СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ 2, 2021

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

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

Подписано в печать – 27.02.2021
Дата выхода номера – 29.03.2021

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. 27,88
Тираж 1000 экз.
Заказ СНТ 2021/2
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

СРАВНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ТЯЖЕСТИ ХВОСТОВ ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Акимов С.С., Трипкош В.А. 9

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Горшкова О.О. 14

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАДИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В СКВАЖИНЕ

Ишмухаметова А.А., Левина Т.М., Родионов А.С., Фархутдинов Р.И., Хусаинов И.Р. 19

АНАЛИЗ ПРИМЕНИМОСТИ АЛГОРИТМОВ ДОСТУПА К СРЕДЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ БЕСПРОВОДНЫХ БОРТОВЫХ СЕТЕЙ

Казаков М.Ф., Казаков Ф.А., Сиротинина Н.Ю. 25

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Кожевникова П.В., Кунцев В.Е., Дорогобед А.Н., Мотрюк Е.Н. 31

НЕЙРОСЕТЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРОЙ В КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКЕ ГОЛОВНОЙ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ СИСТЕМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ИЗОПРЕНА

Кривошеев В.П., Конышев Н.А., Ефимов И.М., Смирнов А.Н. 38

МЕТОДОЛОГИЯ ПО КУРСУ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ» В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Подлевских А.П., Суетин С.Н., Степкин С.В. 45

ЗАДАЧА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНЫХ РЕЖИМОВ В НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Полянина А.С. 52

ИССЛЕДОВАНИЕ УЯЗВИМОСТЕЙ В СОВРЕМЕННОМ ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ, ИСПОЛЬЗУЯ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Попова О.Б., Кушнир Н.В., Носова Ю.С., Тотухов К.Е., Резниченко Л.С., Яцкевич Е.С. 58

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Саблин С.Ю., Скрыпников А.В., Козлов В.Г., Никитин В.В., Тихомиров П.В. 63

МЕТОД АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ КОРРЕКЦИИ ПОЛОЖЕНИЯ СОПРЯГАЕМЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Сысоев С.Н., Сидоров В.С. 70

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ НА СТАНКАХ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ ДЕТАЛИ

Темпель Ю.А., Овсянников В.Е., Некрасов Р.Ю. 76

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНО СЖАТОГО ТОНКОСТЕННОГО СТАЛЕФИБРОБЕТОННОГО ЭЛЕМЕНТА

Черноусов Н.Н., Стурова В.А., Чурсин Е.В., Ливенцева А.А. 81

АНИЗОТРОПИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ D-ЭЛЕМЕНТОВ
Юров В.М., Гончаренко В.И., Олешко В.С. 88

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

СТАТЬИ

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ НЕЯЗЫКОВЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ
Абакумова М.В., Иванова Е.А., Полякова М.В. 94

ВОСПИТАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ. МОНИТОРИНГ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРОДА
Ананьева Е.А., Месяц Е.А., Миндлина Т.Б. 101

КОМПЕТЕНТНОСТНО-МОДУЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ТАМОЖЕННОГО ДЕЛА
Байкина Н.В., Михелькевич В.Н. 106

РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ КАЧЕСТВ ВРАЧЕЙ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ КАК УСЛОВИЕ ИХ УСПЕШНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Братухин А.Г., Братухина Е.А., Ражина Н.Ю., Буторин А.В., Блох А.И. 111

АНАЛИЗ ЗАТРУДНЕНИЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ У РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ
Булат Р.Е., Байчорова Х.С., Лебедев А.Ю., Никитин Н.А., Поборчий А.В. 116

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭМПИРИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ УЧЕБНОЙ АВТОНОМИИ БАКАЛАВРОВ ЛИНГВИСТИКИ В БАЛТИЙСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМ. И. КАНТА
Ворновская А.А. 124

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В СИСТЕМЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО АДАПТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ КОЛЛЕДЖА
Воскрекасенко О.А., Остапенко Н.А. 129

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПЛОВЦОВ В ПЛАВАНИИ СТИЛЕМ БАТТЕРФЛЯЙ
Григан С.А., Нещерет Н.Н., Степичева Н.В., Корбан А.Н., Клепиков И.Г. 134

ФОРМИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ ПРИМЕНЕНИЯ БОЕВЫХ ПРИЕМОВ БОРЬБЫ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ МВД РОССИИ
Губжоков А.Х. 139

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВНЕДРЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ФОРМАТА В ВЫСШЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ
Дашкина А.И., Воронцова Е.В. 144

ЗАВИСИМОСТЬ КОМПОНЕНТОВ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ У СТУДЕНТОК ОТ УРОВНЯ ВЫРАЖЕННОСТИ РАЗДРАЖИТЕЛЬНОСТИ, ПРОЯВЛЯЮЩЕЙСЯ В СОЦИУМЕ
Еганов А.В., Быков В.С., Романова Л.А., Кокин В.Ю. 150

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПЕДАГОГОВ ДОШКОЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
Иванова Н.Г., Николаева А.В. 156

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА
Кондрашова Е.В. *162*

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УНИВЕРСИТЕТА: РИСКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ
Крутова И.А., Крутова О.В. *170*

СТРУКТУРНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВНОСТИ БУДУЩЕГО ПЕДАГОГА К КОНСТРУИРОВАНИЮ СОДЕРЖАНИЯ ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА
Куртеева О.В. *175*

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ КАК РЕСУРС ПОВЫШЕНИЯ МЕЖКУЛЬТУРНОГО ИНТЕЛЛЕКТА ОБУЧАЮЩИХСЯ
Лукьянова М.И., Савельева Л.А. *182*

НАХОЖДЕНИЕ ЧАСТНЫХ РЕШЕНИЙ СОЛИТОННОГО ТИПА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА. МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ
Морозов А.В. *187*

ОПЫТ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА: ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
Овчинникова Е.Л., Гетман Н.А., Котенко Е.Н. *194*

СОЦИАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОЛЛЕДЖА
Олесова М.Д., Иванова А.В. *199*

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ESP В ВУЗЕ
Поскребышева Т.А. *204*

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ КАК СРЕДСТВА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БУДУЩИХ ОФИЦЕРОВ В УСЛОВИЯХ ВОЕННОГО ВУЗА
Самедова Ю.А., Дорохов А.Н., Григоров С.Ю. *209*

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕНЗОПЛАТФОРМЫ И АКСЕЛЕРОМЕТРА В ГИРЕВОМ СПОРТЕ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ТЕХНИКИ УПРАЖНЕНИЯ «ТОЛЧОК»
Тихонов В.Ф. *214*

РАБОТА НАД АНАЛИЗОМ РОМАНА «ВОЙНА И МИР» Л.Н. ТОЛСТОГО С ЦЕЛЬЮ РАССМОТРЕНИЯ ЭПОХИ И ИСТОРИЧЕСКИХ ЛИЧНОСТЕЙ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ЛИТЕРАТУРЕ СО СТУДЕНТАМИ ПЕРВОГО КУРСА ФАКУЛЬТЕТА НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
Шарыпова Т.П., Хамзина Р.Э., Святова Н.В. *219*

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

COMPARISON OF SOME METHODS FOR ASSESSING THE WEIGHT OF TAILS IN IDENTIFICATION OF THE DISTRIBUTION LAW
Akimov S.S., Tripkosh V.A. 9

NEW TECHNOLOGIES IN WELDING PRODUCTION
Gorshkova O.O. 14

SIMULATION SOFTWAREOF RADIAL TEMPERATURE DISTRIBUTION IN THE WELL
Ishmukhametova A.A, Levina T.M., Rodionov A.S., Pharkhutdinov R.I., Khusainov I.R. 19

ANALYSIS OF THE APPLICABILITY OF THE ENVIRONMENTAL ACCESS ALGORITHMS FOR THE CONSTRUCTION OF WIRELESS ON-BOARD NETWORKS
Kazakov M.F., Kazakov F.A., Sirotinina N.Yu. 25

MATHEMATICAL MODELING OF THE DISTRIBUTION OF THE RELIABILITY OF PETROPHYSICAL PARAMETERS IN THE CONSTRUCTION OF A GEOLOGICAL MODEL
Kozhevnikova P.V., Kuntsev V.E., Dorogobed A.N., Motryuk E.N. 31

NEURAL NETWORK TEMPERATURE CONTROL AT THE CONTROL POINT OF THE HEAD RECTIFICATION COLUMN OF THE ISOPRENE RECOVERY SYSTEM
Krivosheev V.P., Konyshev N.A., Efimov I.M., Smirnov A.N. 38

METHODOLOGY FOR THE COURSE «DESIGNING INFORMATION SYSTEMS» IN THE CONTEXT OF THE TRANSITION TO A DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT
Podlevskikh A.P., Suetin S.N., Stepkin S.V. 45

PROBLEM OF SELF-OSCILLATING MODES SWITCHING IN NONLINEAR CONTROL SYSTEMS
Polyanina A.S. 52

VULNERABILITY STUDY IN MODERN SOFTWARE USING STATISTICAL ANALYSIS
Popova O.B., Kushnir N.V., Nosova Yu.S., Totukhov K.E., Reznichenko L.S., Yatskevich E.S. 58

FEASIBILITY STUDY OF STATISTICAL CHARACTERISTICS OF THE LONGITUDINAL PROFILE OF LOGGING ROADS BASED ON PROJECT MATERIALS
Sablin S.Yu., Skrypnikov A.V., Kozlov V.G., Nikitin V.V., Tikhomirov P.V. 63

THE METHOD OF AUTOMATIC COMPENSATION OF THE CONJUGATED CYLINDERS
Sysoev S.N., Sidorov V.S. 70

INCREASING THE ACCURACY OF PROCESSING ON MACHINES WITH NUMERICAL PROGRAM CONTROL BASED ON COMPUTER MODELING OF DEFORMATIONS OF A THREE-DIMENSIONAL MODEL OF A PART
Tempel Yu.A., Ovsyannikov V.E., Nekrasov R.Yu. 76

MATHEMATICAL MODELING OF THE STRENGTH OF A CENTRALLY COMPRESSED THIN-WALLED STEEL-FIBER-CONCRETE ELEMENT
Chernousov N.N., Sturova V.A., Chursin E.V., Liventseva A.A. 81

ANISOTROPY OF THE SURFACE LAYER OF D-ELEMENTS
Yurov V.M., Goncharenko V.I., Oleshko V.S. 88

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

ARTICLES

ORGANIZATION OF SELF-STUDY WORK IN THE IMPLEMENTATION OF BLENDED FOREIGN LANGUAGE TRAINING FOR STUDENTS OF NON-LINGUISTIC SPECIALTIES
Abakumova M.V., Ivanova E.A., Polyakova M.V. 94

PROMOTING ECO-AWARENESS AMONG SCHOOLCHILDREN. CITY WATER BODIES MONITORING
Ananyeva E.A., Mesyats E.A., Mindlina T.B. 101

COMPETENCE MODULAR TECHNOLOGY FOR FORMING INFORMATION AND ANALYTICAL COMPETENCES IN STUDENTS – FUTURE CUSTOMS SPECIALISTS
Baikina N.V., Mikhelkevich V.N. 106

DEVELOPMENT OF PROFESSIONALLY IMPORTANT QUALITIES OF EMERGENCY MEDICAL DOCTORS AS A CONDITION FOR THEIR SUCCESSFUL PROFESSIONAL ACTIVITY
Bratukhin A.G., Bratukhina E.A., Razhina N.Yu., Butorin A.V., Blokh A.I. 111

ANALYSIS OF DIFFICULTIES IN THE IMPLEMENTATION OF REMOTE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES FOR DIFFERENT CATEGORIES OF PEDAGOGICAL WORKERS
Bulat R.E., Baychorova Kh.S., Lebedev A.Y., Nikitin N.A., Poborchiy A.V. 116

THE RESULTS OF EXPERIMENTAL VERIFICATION OF THE EFFECTIVENESS OF LEARNER AUTONOMY DEVELOPMENT MODEL WHILE TEACHING BA LINGUIST STUDENTS OF I. KANT BALTIC FEDERAL UNIVERSITY
Vornovskaia A.A. 124

PEDAGOGICAL SUPPORT IN THE SYSTEM OF ACTIVITIES ON ADAPTATION OF STUDENTS OF THE COLLEGE
Voskrekasenko O.A., Ostapenko N.A. 129

IMPROVEMENT OF TECHNICAL TRAINING OF SWIMMERS IN SWIMMING IN THE BUTTERFLY STYLE
Grigan S.A., Nesheret N.N., Stepicheva N.V., Korban A.N., Klepikov I.G. 134

FORMATION OF MOTOR SKILLS OF APPLICATION OF COMBAT TECHNIQUES OF WRESTLING IN PHYSICAL TRAINING CLASSES IN EDUCATIONAL ORGANIZATIONS OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA
Gubzhokov A.Kh. 139

ANALYZING FACTORS AND OPPORTUNITIES FOR THE INTRODUCTION OF DISTANCE LEARNING IN HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION WHEN TEACHING LINGUISTIC MAJORS
Dashkina A.I., Vorontsova E.V. 144

THE DEPENDENCY OF COMPONENTS OF FEMALE STUDENTS' MENTAL HEALTH ON THE LEVEL OF EVIDENCE OF IRRITABILITY, EXPRESSED IN PUBLIC
Eganov A.V., Bykov V.S., Romanova L.A., Kokin V.Yu. 150

PROJECT ACTIVITIES OF TEACHERS OF PRESCHOOL EDUCATIONAL ORGANIZATION
Ivanova N.G., Nikolaeva A.V. 156

APPLICATION OF MATHEMATICAL STATISTICS METHODS IN A PEDAGOGICAL EXPERIMENT
Kondrashova E.V. 162

UNIVERSITY DIGITAL TRANSFORMATION: HAZARDS AND PROSPECTS
Krutova I.A., Krutova O.V. *170*

STRUCTURAL AND CONTENT CHARACTERISTICS OF THE FUTURE TEACHER'S READINESS TO CREATE THE CONTENT OF AN EDUCATIONAL PROJECT
Kurteeva O.V. *175*

IMPLEMENTATION OF INTERNATIONAL EDUCATIONAL PROJECTS AS A RESOURCE OF INCREASING STUDENTS INTER-CULTURAL INTELLIGENCE
Lukyanova M.I., Saveleva L.A. *182*

FINDING PARTIAL SOLUTIONS OF SOLITON-TYPE SECOND-ORDER DIFFERENTIAL EQUATIONS. METHODS OF TEACHING
Morozov A.V. *187*

EXPERIENCE OF DISTANCE LEARNING STUDENTS OF THE MEDICAL AND PREVENTIVE FACULTY: WAYS OF IMPROVEMENT
Ovchinnikova E.L., Getman N.A., Kotenko E.N. *194*

SOCIALLY ORIENTED PEDAGOGICAL ACTIVITY OF THE COLLEGE
Olesova M.D., Ivanova A.V. *199*

ORGANIZATION OF EFFECTIVE TEACHING ESP AT UNIVERSITY
Poskrebysheva T.A. *204*

PEDAGOGICAL ASPECTS OF CRITICAL FORMATION THINKING AS A MEANS OF INFORMATION SECURITY FUTURE OFFICERS IN MILITARY UNIVERSITY
Samedova Yu.A., Dorokhov A.N., Grigorov S.Yu. *209*

APPLICATION OF THE FORCE PLATE AND ACCELEROMETER IN KETTLEBELL SPORTS WHEN RESEARCHING THE «JERK» EXERCISE TECHNIQUE
Tikhonov V.F. *214*

WORK ON THE ANALYSIS OF THE NOVEL «WAR AND PEACE» BY L.N. TOLSTOY TO CONSIDER THE ERA AND HISTORICAL FIGURES IN THE CLASSROOM LITERATURE WITH FIRST-YEAR STUDENTS OF THE FACULTY OF CONTINUING EDUCATION
Sharypova T.P., Khamzina R.E., Svyatova N.V. *219*

СТАТЬИ

УДК 519.216:519.224

СРАВНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ТЯЖЕСТИ ХВОСТОВ ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Акимов С.С., Трипкош В.А.

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

В статье рассматривается проблема идентификации закона распределения. Показано, что закон распределения является исчерпывающей характеристикой массива случайных данных. При этом, при отсутствии априорного знания закона распределения, обработка имеющегося у исследователя массива данных представляет собой определенные трудности, решение которых возможно путем идентификации закона распределения. В статье приводится краткий обзор основных методов идентификации законов распределения, при этом отмечено, что в вопросе идентификации закона распределения могут помочь характеристики, вычисляемые непосредственно по исходному массиву данных. Одной из подобных характеристик является величина тяжести хвоста распределения вероятности. Показано, что не существует единой универсальной методики оценки тяжести хвоста, в частности для целей идентификации закона распределения. В статье рассматривается метод оценки Хилла, однако показано, что сам метод достаточно трудоемок при выполнении расчетов. Исходя из этого предлагается новый метод отношений, основанный на соотношении основной и хвостовой частей распределения. При этом решается вопрос об определении границ основной и хвостовой частей распределения по исходному массиву данных. В качестве базы исследования были выбраны пять различных законов распределения, различающихся тяжестью хвоста. При этом все законы подбирались с учетом равенства остальных параметров, в частности каждый из подобранных законов распределения является симметричным относительно центра. Предлагаемый новый метод отношений сравнивается с широко известной и применяемой на практике оценкой Хилла. Доказано, что в вопросе идентификации закона распределения оценка Хилла дает, в целом, положительный результат. При этом показано, что наиболее оптимальным является применение метода отношений с уровнем 5%.

Ключевые слова: тяжесть хвоста, оценка Хилла, метод отношений, закон распределения вероятности, идентификация

COMPARISON OF SOME METHODS FOR ASSESSING THE WEIGHT OF TAILS IN IDENTIFICATION OF THE DISTRIBUTION LAW

Akimov S.S., Tripkosh V.A.

Orenburg State University, Orenburg, e-mail: sergey_akimov_work@mail.ru

The article deals with the problem of identification of the distribution law. It is shown that the distribution law is an exhaustive characteristic of a random data array. In this case, in the absence of a priori knowledge of the distribution law, the processing of the data array available to the researcher presents certain difficulties, the solution of which is possible by identifying the distribution law. The article provides a brief overview of the main methods for identifying distribution laws, while it is noted that characteristics calculated directly from the original data array can help in identifying the distribution law. One of these characteristics is the severity of the tail of the probability distribution. It is shown that there is no single universal method for assessing the severity of the tail, and, in particular, for the purpose of identifying the distribution law. The article discusses the Hill assessment method, but it is shown that the method itself is quite laborious when performing calculations. Based on this, a new relationship method is proposed based on the ratio of the main and tail parts of the distribution. At the same time, the question of determining the boundaries of the main and tail parts of the distribution according to the original data array is solved. Five different distribution laws were selected as the basis for the study, differing in the weight of the tail. At the same time, all the laws were selected taking into account the equality of the remaining parameters, in particular, each of the selected distribution laws is symmetric about the center. The proposed new method of relations is compared with the widely known and applied in practice Hill's estimate. It is proved that in the question of identifying the distribution law, Hill's estimate gives, in general, a positive result. At the same time, it was shown that the most optimal is the application of the method of relations with a level of 5%.

Keywords: tail severity, Hill's estimate, relationship method, probability distribution, identification

В настоящее время проблемам обработки данных в массивах отводится значительное место во многих прикладных науках. Данное обстоятельство объясняется тем, что от правильной обработки набора данных напрямую зависит конечный результат, и, в случае если изначально данные были интерпретированы и обработаны неверно, исследователь может получить в итоге значительно искаженные данные, что сведет на нет все его усилия.

Как известно, исчерпывающей характеристикой массива случайных данных в различных исследованиях является закон распределения, которому подчиняется данный массив [1]. Однако в прикладных исследованиях закон распределения, как правило, бывает неизвестен или же не определен однозначно [2].

Проблеме идентификации закона распределения с опорой исключительно на массив данных посвящено достаточно

большое количество трудов отечественных и зарубежных ученых и отведена большая роль в области теории вероятностей и математической статистики [3].

В рамках поставленной задачи разработано огромное количество различных методов и процедур, среди которых можно выделить следующие: метод гистограмм, приближение сплайнами, корневая оценка плотности, рекуррентная ядерная оценка, интегральная оценка, стохастическая регуляризация, метод проекций, структурная минимизация риска, оценка максимума правдоподобия и т.д. При этом, несмотря на все многообразие подходов к решению задачи идентификации закона распределения, абсолютное большинство методов идентификации закона распределения базируется на его основных особенностях: асимметрии, эксцессе и т.д. [4].

Немаловажным в данном списке является метод оценки тяжести хвостов распределения. При этом широко известно, что значительное количество процедур идентификации законов распределения могут быть достоверно применимы только для распределений, имеющих легкие хвосты [5]. Аналитика массивов данных, которые подчиняются распределениям с тяжелыми хвостами, должна проводиться неклассическими статистическими методами, поскольку имеет место нарушение основного условия Крамера, описывающего производящую функцию моментов [1].

В настоящий момент не существует единого стандарта оценки тяжести хвоста. При этом чаще других используется оценка Хилла [5]. Однако никаких обоснований предпочтений данной оценки, как правило, не приводится. Потому применение данной оценки нуждается в достоверной проверке на различных законах распределения.

Цель исследования: проверить адекватность оценки Хилла для определения тяжести хвоста в различных законах распределения.

Задачи исследования:

– подобрать законы распределения с разной степенью тяжести хвостов;

– оценить тяжесть хвоста при помощи различных методов оценок;

– провести сравнение полученных результатов.

Материалы и методы исследования

Исследования выполнены в лаборатории кафедры управления и информатики в технических системах Оренбургского государственного университета.

В качестве распределений были взяты следующие: равномерное непрерывное; нормальное; Стьюдента; логистическое; Коши. Данные законы являются очень распространенными, а кроме того, обладают сильно различающимися кривыми распределения, поведение которых, безусловно, влияет на конечный результат.

Подбор распределений осуществлялся исходя из тяжести их хвостов; при этом для чистоты эксперимента предпочтения отдавались распределениям, не имеющим асимметрии.

Для определения количества каждого из видов законов распределений в данном исследовании использовалась распространенная формула, взятая из работы В.Н. Дианова «Перспективные направления повышения надежности вычислительной техники и систем управления» [6]:

$$k_p = \frac{4}{p(1-p)\varepsilon^2}, \quad (1)$$

где P – вероятность события, ε – допустимая погрешность вычислений.

Предпочтение данному способу отдано в силу заведомой ненормальности большинства распределений.

Вероятность, как правило, задается на уровне 0,95. Погрешность для данной проверки берется на уровне 0,5, поэтому общее число каждого исследуемого распределения составляло 337.

Для проведения эксперимента на генераторе случайных чисел программы Mathcad 15 были сгенерированы три массива данных (n = 1000), подчиняющихся равномерному (*U*), нормальному (*N*), логистическому (*log*) закону распределения, а также распределению Стьюдента (*St*) и Коши (*C*), с такими параметрами, чтобы размах вариации для каждого был примерно одинаков.

Оценка Хилла для исследования тяжести хвоста определялась по следующей формуле:

$$H_{k,n} = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} \ln \frac{x_{(i)}}{x_{(k-1)}}, k < n, \quad (2)$$

Поскольку данная формула, как приведено в некоторых исследованиях [7], не дает численного результата, то используем уже известную систему преобразований, описанную в работе «Модели оценки параметров телекоммуникационного трафика в автоматизированных информационно-управляющих системах» [8].

Искомая оценка находилась для каждой из квантилей, по результатам чего были построены квантильно-квантильные графики [9]. Затем строилась касательная к полученному графику и вычислялись уравнения регрессии с основой в виде полинома второй

степени. Далее через тангенсы угла касательной и оси абсцисс вычислялся искомый параметр, являющейся оценкой тяжести [10].

Данный метод является наиболее универсальным, он описан в большинстве литературных источников и применяется на практике чаще других [11]. Вместе с тем в отечественных и зарубежных трудах нет никаких исследований, отображающих точность и достоверность данного подхода [12]. Однако необходимо отметить, что указанный метод Хилла далеко не единственный, который может быть применен для сравнения хвостовой части изучаемых распределений [13].

В качестве альтернативной оценки использовался метод отношений. Он основывается на том, что с увеличением тяжести хвоста его значения начинают значительно отличаться от среднего. Для реализации этого метода из ранжированного массива данных получают интервальный ряд, который тоже ранжируют. Далее выбирают хвостовую часть, которая составляет, как правило, от 1% до 20%.

Результаты исследования и их обсуждение

Для реализации метода отношений хвостовая часть бралась на уровнях 1%, 3%, 5%, 10%, 15% и 20%.

Результаты проверки приведены в табл. 1.

Как видно из представленной таблицы, оценки, полученные различными способами, различаются между собой. Для того чтобы однозначно отделить один закон распределения от другого, необходимо, чтобы интервалы оценок не пересекались, иначе говоря, чтобы максимум оценки одного распределения был меньше минимума другого распределения. Для выявления различий в оценках построим таблицы разностей для каждого из рассматриваемых законов распределений (табл. 2–5).

Как видно из таблицы, ни один из методов не помогает отличить равномерное непрерывное распределение от нормального распределения. Равномерное распределение от распределения Стьюдента можно отличить при помощи оценки Хилла или метода отношений с уровнем 5%. Равномерное распределение от логистического распределения позволяют отличить методы отношений с уровнями 3%, 5%, 10%, 15%. Наконец, равномерное непрерывное распределение от распределения Коши можно отличить при помощи любого из перечисленных методов.

Согласно данным таблицы, нормальное распределение можно отличить только от распределения Коши при помощи метода отношений с уровнями 1%, 3%, 5%, а также при помощи оценки Хилла. Остальные описанные случаи не дают возможности различения перечисленных распределений.

Таблица 1

Min и *max* значения оценок тяжести хостов разными методами

Метод	Законы распределения									
	Равномерный непрерывный		Нормальный		Стьюдента		Логистический		Коши	
	Min	*Max*	*Min*	*Max*	*Min*	*Max*	*Min*	*Max*	*Min*	*Max*
Отношений, 1%	4,57	7,46	7,28	25,34	7,16	24,91	7,39	25,26	107,8	198568
Отношений, 3%	4,15	6,77	6,11	21,25	6,59	21,07	7,04	22,17	69,31	63427
Отношений, 5%	3,77	6,15	5,98	20,8	6,28	18,37	6,43	19,8	21,84	4505
Отношений, 10%	3,47	5,66	5,64	22,66	5,59	16,49	6,01	19,78	19,37	1157
Отношений, 15%	3,40	5,55	5,51	23,03	5,23	19,35	5,59	22,63	16,44	118,21
Отношений, 20%	3,24	5,28	5,02	23,09	5,14	22,43	5,13	22,79	14,26	73,45
Оценка Хилла	0,12	0,33	0,3	0,37	0,35	0,593	0,32	0,47	1,05	3,12

Таблица 2

Разности максимума оценки тяжести хвоста равномерного непрерывного распределения с минимумами других распределений

Метод	Законы распределения			
	Нормальный	Стьюдента	Логистический	Коши
Отношений, 1%	0,17	0,30	0,07	**–100,34**
Отношений, 3%	0,66	0,18	**–0,27**	**–62,54**
Отношений, 5%	0,17	**–0,13**	**–0,28**	**–15,69**
Отношений, 10%	0,02	0,07	**–0,35**	**–13,71**
Отношений, 15%	0,04	0,32	**–0,04**	**–10,89**
Отношений, 20%	0,26	0,14	0,15	**–8,98**
Оценка Хилла	0,03	**–0,02**	0,01	**–0,72**

Таблица 3

Разности максимума оценки тяжести хвоста нормального распределения с минимумами других распределений

Метод	Законы распределения		
	Стьюдента	Логистический	Коши
Отношений, 1%	18,18	17,95	**–82,46**
Отношений, 3%	14,66	14,21	**–48,06**
Отношений, 5%	14,52	14,37	**–1,04**
Отношений, 10%	17,07	16,65	3,29
Отношений, 15%	17,80	17,44	6,59
Отношений, 20%	17,95	17,96	8,83
Оценка Хилла	0,02	0,05	**–0,68**

Таблица 4

Разности максимума оценки тяжести хвоста распределения Стьюдента с минимумами других распределений

Метод	Законы распределения	
	Логистический	Коши
Отношений, 1%	17,52	**–82,89**
Отношений, 3%	14,03	–48,24
Отношений, 5%	11,94	**–3,47**
Отношений, 10%	10,48	**–2,88**
Отношений, 15%	13,76	2,91
Отношений, 20%	17,30	8,17
Оценка Хилла	0,273	**–0,457**

Как показывают данные таблицы, распределение Стьюдента также отличается только от распределения Коши при помощи метода отношений с уровнями 1%, 3%, 5%, 10% или оценки Хилла; все перечисленные виды оценки не помогают отличить распределение Стьюдента от логистического распределения.

Таблица 5

Разности максимума оценки тяжести хвоста логистического распределения с минимумами других распределений

Метод	Распределение Коши
Отношений, 1%	**–82,54**
Отношений, 3%	**–47,14**
Отношений, 5%	**–2,04**
Отношений, 10%	0,41
Отношений, 15%	6,19
Отношений, 20%	8,53
Оценка Хилла	**–0,58**

Согласно представленным в таблице данным, логистическое распределение можно отличить от распределения Коши при помощи методов отношений с уровнями 1%, 3%, 5% или оценки Хилла.

Из приведенных выше данных очевидно, что наиболее приемлемым является метод отношений с уровнем 5%, который позволяет различать наибольшее количество законов распределения из представленного перечня. Данный метод более оптимален, чем оценка Хилла, поскольку с большей точностью позволяет отличать логистическое распределение от равномерного непрерывного распределения.

Заключение

В работе представлен способ идентификации некоторых законов распределения на основе оценки тяжести их хвостов. Выбраны пять законов распределений с различной степенью тяжести хвоста, также выбран ряд оценок, включающий в себя как широко применяемую оценку (оценку Хилла), так и более оригинальные оценки (метод отношений с различным уровнем).

Проведены попарные сравнения законов распределения в зависимости от тяжести хвоста каждым из перечисленных методов, все полученные оценки приведены в соответствующих таблицах.

Полученные разными способами оценки тяжести хвоста сравнивались при помощи метода разниц. Данным способом определено, что наилучший результат в проблеме идентификации закона распределения показывает метод отношений с уровнем 5%.

Необходимо также отметить, что ни один из методов не выдал гарантированного результата отделения одного закона распределения от другого. Соответственно, для объективизации оценки необходима комбинация указанного метода с каким-либо другим с целью получения более точной и объективной картины распределения исследуемых массивов данных.

Список литературы

1. Акимов С.С. Оптимизированный алгоритм определения закона распределения вероятности по выборке из генеральной совокупности // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 2. С. 52–56.

2. Сызранцев В.Н., Невелев Я.П., Голофаст С.Л. Адаптивные методы восстановления функции плотности распределения вероятности // Известия ВУЗов. Машиностроение. 2006. № 12. С. 3–11.

3. Беврани Х., Аничкин К. Оценка параметров распределений с тяжелыми хвостами с помощью эмпирического распределения // МКО. 2005. Ч. 2. С. 493–495.

4. Акимов С.С. Использование коэффициентов асимметрии и эксцесса при гистограммном методе определения закона распределения вероятности // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 1 (45). С. 225–227.

5. Шепель В.Н., Акимов С.С. Использование оценки Хилла для различения законов распределения вероятности // Вестник Оренбургского Государственного университета. 2014. № 1 (162). С. 75–78.

6. Дианов В.Н. Перспективные направления повышения надежности вычислительной техники и систем управления // Надежность. 2004. № 3(10). С. 33–47.

7. Глебов В.И., Криволапов С.Я. О принадлежности к области притяжения устойчивых законов распределений, обобщающих распределение Коши // Успехи современной науки. 2016. Т. 6. № 11. С. 32–35.

8. Гуда А.Н., Бутакова М.А., Москат Н.А. Модели оценки параметров телекоммуникационного трафика в автоматизированных информационно-управляющих системах // Вопросы современной науки и практики. Ун-т им. В.И. Вернадского. 2010. № 4–6(29). С. 71–87.

9. Волынская А.В. О двух методах приближенного построения оператора преобразования законов распределения случайных процессов // Фундаментальные исследования. 2015. № 2–7. С. 1383–1386.

10. Капля Е.В. Параметрическое обобщение логистического закона распределения в статистическом анализе динамики направления ветра // Альтернативная энергетика и экология. 2015. № 17–18. С. 42–47.

11. Буторина О.В., Осипова М.Ю. Особенности статистического анализа современного производственного цикла // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2018. № 1(32). С. 5–12.

12. Галкин В.М., Ерофеева Л.Н., Лещева С.В. Оценки параметра распределения Коши // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2014. № 2. С. 314–319.

13. Сиротин В.П., Архипова М.Ю. Декомпозиция распределений в моделировании социально-экономических процессов: монография. М.: МЭСИ, 2011. 146 с.

УДК 621.791

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Горшкова О.О.

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», филиал в г. Сургуте, Сургут, e-mail: gorchkovaoksana@mail.ru

В статье выделены показатели процесса сварки, на улучшение которых ориентированы новые сварочные технологии; рассмотрены новые технологии и способы сварки, применяемые в промышленности, выделены их преимущества и недостатки. Определены показатели, способствующие развитию сварочных технологий. Установлено, что новые технологии сварки способствуют повышению производительности процесса, сокращению затрат на производство изделий, повышению качества сварных соединений. Определены основные направления использования новых технологий, рассмотрены их особенности: K-TIG сварка для соединения металлов с низкой теплопроводностью; гибридная лазерная сварка для решения проблемы повышения прочности сварного шва при соединении тугоплавких сталей; двухдуговая сварка при изготовлении крупногабаритных конструкций из легированных сталей, магнитоуправляемый электрошлаковый метод для сварки крупногабаритных изделий из титана и его сплавов. Применение компьютерных технологий в сварочном производстве является наиболее современным направлением, которое обеспечивает разработку эффективных процессов сварки; способствует оптимальному использованию приспособлений; обеспечивает минимизацию образования деформаций в процессе сварки; позволяет получить информацию о зонах термического влияния, с целью оценки качества свойств сварных швов, что способствует получению сварных соединений высокого качества.

Ключевые слова: двухдуговая сварка, K-TIG технология, CMT сварка, гибридная лазерная сварка, магнитоуправляемая электрошлаковая сварка

NEW TECHNOLOGIES IN WELDING PRODUCTION

Gorshkova O.O.

Industrial University of Tyumen, branch in Surgut, Surgut, e-mail: gorchkovaoksana@mail.ru

The article highlights the indicators of the welding process, which are aimed at improving new welding technologies; new technologies and welding methods used in industry are considered, their advantages and disadvantages are highlighted. The indicators contributing to the development of welding technologies are determined. It is established that new welding technologies help to increase the productivity of the process, reduce the cost of manufacturing products, and improve the quality of welded joints. The main directions of use of new technologies are defined, their features are considered: K-TIG welding for joining metals with low thermal conductivity; hybrid laser welding for solving the problem of increasing the strength of the weld when joining refractory steels; two-arc welding in the manufacture of large-sized structures of their alloyed steels, magnetically controlled electroslag method for welding large-sized products made of titanium and its alloys. The use of computer technologies in welding production is the most modern direction, which ensures the development of effective welding processes; promotes the optimal use of devices; minimizes the formation of deformations in the welding process; allows you to get information about the zones of thermal influence, in order to assess the quality of the properties of welds, which contributes to the production of high-quality welded joints.

Keywords: two-arc welding, K-TIG technology, SMT welding, hybrid laser welding, magnetically controlled electroslag welding

Новые технологии в сварке ориентированы на улучшение показателей процесса и повышение качества сварного соединения, а именно: уменьшение деформации металла; увеличение производительности процесса сварки; экономию расходных материалов; облегчение и упрощение управлением процессом сварки, внедрение цифровизации, роботизации процессов сварки; расширение возможностей соединения тонколистового металла различных марок; внедрение разработанных диагностических методик, применяемых для контроля качества сварных соединений; использование нового оборудования [1].

Развитие проектов в нефтегазовой отрасли, в судостроении в районах с суровыми климатическими условиями (Арктический регион, Восточная Сибирь) выдвигает определенные требования к материалам, технологиям, оборудованию, которые должны сохранять конструкционную надежность, обладать коррозионностойкостью и быть способными выдерживать циклические нагрузки. При изготовлении сварных конструкций в конечной себестоимости стоимость сварочных материалов составляет не более 1–2 %, при этом надежность и конечное качество металлоконструкций на 70–75 % определяется именно качеством сварных соединений [2]. Поэтому особое внимание уделяется вопросу повышения качества сварных соединений в условиях низких температур, что обусловлено рядом особенностей: снижением прочности сварных соединений, замедлением диффузионных процессов, изменением условий горения сварочной дуги. Формирование

закалочных структур, а соответственно, повышение хрупкости металла в зоне их образования обусловлено увеличением скорости остывания металла сварочной ванны.

Материалы и методы исследования

Сравнительный анализ наиболее частого использования различных технологий сварки при производстве металлоконструкций показал, что технология ручной дуговой сварки (РДС) покрытыми электродами наиболее часто применяется в России и Китае, в то время как в США, Японии, Европе наибольшее распространение получили механизированные способы сварки порошковыми или сплошными проволоками [2], обеспечивающими высокое качество сварных соединений, высокую скорость сварки, хорошие механические свойства металла шва [3].

Применение новых материалов для изготовления конструкций, использование новых сварочных материалов, повышенные требования к качеству сварного шва, определяемые условиями проведения сварочных работ, обуславливают необходимость рассмотрения новейших сварочных технологий и инноваций в сварочном производстве [4].

Методы: теоретические (изучение, анализ и синтез литературы по рассматриваемой проблеме; анализ предмета исследования; сравнительный анализ данных, обобщение результатов исследования); эмпирические (изучение нормативных документов, анализ документации, анализ результатов механических испытаний; сравнение данных; экспериментальные (механические испытания сварных соединений).

Результаты исследования и их обсуждение

Одной из новых технологий является технология K-TIG (Keyhole TIG), представляющая собой высокотехнологичный процесс дуговой сварки неплавящимся электродом в инертном газе TIG (Tungsten Inert Gas). В качестве неплавящегося электрода применяются вольфрамовые электроды. Слово keyhole переводится с английского как «замочная скважина», что дало название методу. Патент на технологию K-TIG получила Австралийская организация по научным и промышленным исследованиям (CSIRO). Данный метод используется в европейских странах, США, Австралии, Китае и других промышленно развитых странах при изготовлении резервуаров, цистерн, газовых турбин, в нефтегазовой отрасли при сварке трубопроводов.

Посредством K-TIG возможно выполнять сварку металлов с низкой теплопроводностью (никелевые и титановые сплавы, нержавеющие стали, коррозионностойкие материалы, другие материалы). Скорость процесса сварки до 100 раз выше в сравнении с обычной сваркой неплавящимся электродом в инертном газе, при этом качество сварных соединений соответствует стандарту качества. Например, при сварке аустенитной нержавеющей стали толщиной 12 мм средняя скорость сварки составляет 250 мм/мин. Применение технологии K-TIG способствует уменьшению на 95% потребления энергии и газа; на 90% снижается потребление проволоки; уменьшается расход сварочного газа. Процесс сварки способствует обеспечению безопасной среды с низким уровнем задымления. При выполнении сварки не требуется обработка сварных кромок. Процесс сварки производится в широком диапазоне сварочных токов [5].

При сварке K-TIG используются эффекты, возникающие при самоиндукции, способствующие созданию плазменной струи. В процессе сварки до момента расширения кратера на дне сварочной ванны преднамеренно увеличивается дуговое давление. Через корень шва прорывается дно кратера и образуется небольшое отверстие – «замочная скважина», через которую удаляются дуговые газы. Отверстие закрепляется на жидкой поверхности сварочной ванны. Формируется спокойная и прочная сварочная ванна за счет минимизации поверхностной энергии, что непосредственно связано с образованием «замочной скважины» и беспрепятственного выхода газов. Сварочная ванна удерживается на поверхности корня шва за счет силы поверхностного натяжения.

В процессе сварки на расплавленной поверхности сварочной ванны закрепляются отверстия лицевой и корневой поверхностей шва. Образуется широкая зона слияния на лицевой поверхности, что обусловлено независимостью от высокой плотности энергии. Формированию спокойной и прочной сварочной ванны способствуют: уменьшение поверхностной энергии, зависящей от геометрии «замочной скважины»; относительно свободный выход газов; удерживание расплавленного металла сварочной ванны на поверхности корня шва за счет сил поверхностного натяжения [5]**.** Таким образом, технология K-TIG способствует повышению производительности сварки, сокращению затрат на производство изделий, повышению качества сварных соединений.

Одной из современных разработок является технология гибридной лазерной сварки, позволяющая решить проблему, когда прочность сварного шва не уступает

прочности цельного металла. В тонкостенных конструкциях колебания, возникающие под действием нагрузок, отрицательно воздействуют на сварной шов. Применение гибридной сварки, при которой на шов одновременно воздействуют луч лазера и электрическая дуга, дает возможность для решения проблемы прочности сварного шва, которая соизмерима с прочностью цельного металла.

Данный способ применяют для соединения стали тугоплавких сортов, тонколистовой стали. Для этого совмещают гибридный лазер с диоксидом углерода, что обеспечивает при мощности лазерного излучения в пределах 1,5–4,0 кВт получение качественного сварного соединения. Процесс сварки начинается с подачи лазерного луча, под действием которого нагревается до температуры испарения поверхность свариваемого металла и формируется узкий, глубокий провар. Следующая за лазерным лучом дуга способствует образованию широкого кратера горения. Металл электрода смешивается с расплавленным основным металлом в сварочной ванне, на поверхность всплывает расплавленный шлак, что способствует образованию защитной плёнки. Преимущества гибридной лазерной сварки: способ является высокопроизводительным, скорость сварки составляет от 40 до 450 м/час; высокое качество сварных соединений; повышение прочности сварного шва; стабильность процесса сварки; минимальные деформации заготовок в процессе сварки [6].

Способ двухдуговой сварки разработан специально для изготовления крупногабаритных конструкций из легированных сталей. Особенностью технологии является одновременное применение двух разных типов проволоки. В состав проволоки входят легирующие (сверхпрочные) компоненты. В процессе сварки устойчивое горение дуги поддерживается за счет применения керамического флюса, кроме того, флюс защищает зону сварки от вредного воздействия окружающей среды, способствуя формированию идеальной сварной поверхности [7]. Каждый электрод присоединяют к источникам тока. Электроды расположены на малом расстоянии друг от друга перпендикулярно или наклонно к свариваемой поверхности. По одному из них протекает постоянный ток, а по другому – переменный ток. В образующемся газовом пузыре горят одновременно образовавшиеся две дуги. Применяют две сварочные головки: головную, расположенную перпендикулярно, в результате и проволока подается перпендикулярно, и заднюю, которая наклоняется, в результате чего проволока подается в хвостовую часть сварочной ванны под наклоном. Это способствует увеличению толщины шва, повышению качества сварного соединения, увеличению скорости сварки. Большим недостатком, тормозящим широкое применение данного способа, является ограниченность оборудования, недостаточные возможности предлагаемых источников тока, систем управления.

Метод магнитоуправляемой электрошлаковой сварки (МЭС) разработан для сварки крупногабаритных изделий из титана и его сплавов – альфа, альфа+бета. Процесс сварки ведется в шлаковых и металлических ваннах, сила тока достигает 12000 А при напряжении до 36 В. Процесс сварки производится в защитных газах неплавящимся электродом. Переменный ток, проходя по обмоткам электромагнита, которые сдвинуты на 90° относительно друг друга по фазе, создает управляющее вращающееся магнитное поле, которое воздействует на сварочную дугу. Перпендикулярно оси электрода вращается вектор магнитной индукции, в результате магнитное поле, перемещающее дугу по круговой траектории, образуется при равенстве токов, питающих обмотки, по эллиптической траектории – если токи имеют различные значения. В случае, когда на одной из обмоток ток равен нулю, возникают соответственно продольные либо поперечные колебания дуги. Для сварки используется устройство с магнитопроводом с четырьмя диаметрально противоположно расположенными полюсами (четвертый дополнительный), что обеспечивает расширение технологических возможностей за счет увеличения пределов регулирования параметров магнитного поля [8].

Метод МЭС позволяет обеспечить очистку метала шва от примесей и газовых пор, что гарантирует высокое качество сварных соединений при толщине металла 30–600 мм, сварные швы выдерживают большие напряжения, что позволяет использовать изделия, сваренные методом МЭС, в условиях действия высоких динамических и статических нагрузок [9].

В основу технологии CMT положена методика «холодного» переноса металла, то есть температура значительно ниже, чем при классическом процессе сварки. В процессе CMT сварки тепловложение в зону сварки значительно уменьшается, что способствует отсутствию точечного перегрева металла, а следовательно, и отсутствию деформаций. Данный метод позволяет соединять разнородные металлы (например, сталь и алюминий, что объясняется неболь-

шими затратами тепла в процессе сварки, также производится сварка цветных металлов (алюминий, магний), пайка листового металла с покрытием [10].

Сварка холодным переносом предусматривает движение проволоки в возвратно-поступательном режиме с высокой скоростью. Сварка производится короткозамкнутой дугой с систематическими прерываниями. В процессе сварки электрод постоянно совершает движения, первоначально подается вперед на короткое время, возникает короткое замыкание. Контролируемое короткое замыкание прекращается за счет быстрого отодвигания проволоки из зоны сварки, после чего оно быстро повторно возвращается. В секунду электродом может совершаться до 70 движений в возвратно-поступательном режиме. Подобные перемещения электрода способствуют оптимизации условий, при которых происходит отделение капли расплавленного электродного металла, что в свою очередь исключает разбрызгивание, шов получается равномерный по плотности.

В процессе сварки уменьшается давление в сварочной дуге за счет попеременного действия («атаки») шва горячими и холодными импульсами. Минимальное разбрызгивание практически исключает необходимость механической обработки шва после сварки, это уменьшает трудоемкость промежуточных операций. Процесс CMT сварки производится автоматизированными системами с компьютерным управлением процессом.

Наиболее современным направлением в развитии сварочных технологий являются технологии компьютерного моделирования процессов**.** Компьютерное моделирование обеспечивает разработку эффективных процессов сварки; способствует оптимальному использованию приспособлений; обеспечивает минимизацию образования деформаций в процессе сварки; позволяет получить информацию о зонах термического влияния с целью оценки качества свойств сварных швов. Моделирование процесса сварки производится на основе теплового расчета посредством калибровки виртуальных источников тепла вдоль сварного шва. Компьютерное моделирование сварочных процессов позволяет реализовать технологии, способы сварки, недоступные для выполнения сварщиком. При этом сварщик выступает в качестве оператора процесса, он задает параметры сварки, а программа выбирает оптимальные значения и осуществляет контроль качества сварного соединения [11].

Компьютерное управление процессом сварки позволяет регулировать его параметры. Для этого используются универсальные аппараты, оснащенные программным управлением и периферийными устройствами. Одним из подобных аппаратов является портативный сварочный аппарат (созданный компанией Lincoln Electric). Устройство позволяет осуществлять восемь методов компьютерного управления, предусматривает восемьдесят вариантов применения этих методов для осуществления процесса сварки: управление электрической дугой, подбор оптимальных параметров режима сварки, а также управление роботизированными устройствами для выполнения сварочных работ [12]. Процесс идет с применением пульсирующей дуги. Производится сварка сталей, цветных металлов (алюминий, никель и др.). Рассмотрим некоторые из методов.

В процессе горения пульсирующей дуги MIG/MAG-Puls выделяются три этапа: возрастание силы тока до максимального значения; кратковременная выдержка при этом значении, в результате металл прогревается на значительную глубину, в результате чего на электроде происходит формирование капли расплавленного металла. В дальнейшем происходит снижение до стандартного значения величины силы тока, при этом значении происходит процесс сварки, то есть поддерживается устойчивое горение электрической дуги. Конус дуги сужается за счет увеличения частоты сварочного тока (при уменьшении частоты происходит расширение конуса). С целью заострения конца электрода осуществляется последний импульс, что способствует упрощению запуска дуги для очередного шва.

В методе Puls-on-puls предусмотрено применение комбинации импульсов разных энергий. Импульс высокой энергии способствует очистке и плавке материала. Импульс низкой энергии предназначен для охлаждения расплавленного материала, что способствует формированию волнистого шва, характеризующегося значительной плотностью.

RapidArc. Метод основан на применении четырех этапов регулировки импульса: увеличение до максимальных значений силы тока и напряжения, в результате формируются капли расплавленного металла; резкое уменьшение тока, при этом напряжение уменьшается частично, что способствует созданию плазменного эффекта; резкое уменьшение напряжения, при неизменно низкой силе тока, это приводит к разрыву сварочной дуги, при этом капли стекают в сварочную ванну; после чего происходит пауза и подача нового импульса с высоким током и напряжением. Пауза, затем подача

нового импульса с высоким напряжением и током. Данный метод позволяет осуществлять охлаждение расплавленного металла за счет отделения электрода от расплавленного металла сварочной ванны. Периодический обрыв дуги при снижении напряжения и уменьшении передачи тепла способствуют минимальному обгоранию металла, минимальному разбрызгиванию, при этом скорость сварки увеличивается на 30% (при сварке углеродистой стали в обычном режиме средняя скорость до 45 см/мин, а метод RapidArc позволяет производить сварку со скоростью 60–65 см/мин) [12].

Процесс программирования сварки является наиболее перспективным. Разработки ведутся на основе применения электронно-лучевого принципа, используемого для соединения высокопрочных сплавов цветных металлов. Осуществляется процесс программирования вложений теплоты в контур разверстки пучка. Это обеспечивает возможность осуществления контроля и управления процессом проплавления металла, избегать вероятности образования дефектов [8]. В процессе сварки формируется шов с гарантированными свойствами.

Компьютерные технологии, применяемые в сварочном производстве, позволяют: производить расчет и оптимизацию режимов сварки посредством специализированных математических пакетов; выполнять чертежи деталей, конструкций, подлежащих сварке, производить оформление документации; моделировать различные процессы с целью управления распространением тепловых полей и деформаций, а также задавать параметры процесса сварки и работы сварочного оборудования; моделировать системы автоматизации сварки, системы программного управления процессом, создавать универсальные аппараты источники питания сварочной дуги.

Заключение

Таким образом, в современном мире развития техники и технологий необходимость соединения новых материалов с уникальными свойствами требует разработки новых технологий и методов сварки, которые ориентированы на повышение качества сварных соединений в условиях увеличения производительности процесса сварки. Применение компьютерных технологий позволяет добиться оптимального качества сварных соединений при минимальных затратах труда, ресурсов и является востребованным процессом в современных условиях.

Список литературы

1. Горшкова О.О. Сварка металлоконструкций. Стерлитамак: АМИ, 2017. 103 с.

2. Сварочные технологии для эффективного производства металлоконструкций // Металлоснабжение и сбыт [Электронный ресурс]. URL: https://www.metalinfo.ru/ru/news/117767 (дата обращения: 15.11.2020).

3. Новые сварочные технологии повышают эффективность производства металлоконструкций // Металлоснабжение и сбыт [Электронный ресурс]. URL: https://www.metalinfo.ru/ru/news/117108 (дата обращения: 15.11.2020).

4. Голунов Н.Н., Субботин Р.А. Инновационные технологии сварочного производства для работы в Арктике // Neftegaz.RU. 2020. № 2. [Электронный ресурс]. URL: https:// neftegaz.ru/articles/nefteservis/526801-innovatsionnye-tekhnologii-varochnogo-proizvodstva-dlya-raboty-v-arktike (дата обращения: 16.12.2020).

5. Новые технологии сварки. Что такое K-TIG сварка? // Сварка 66 [Электронный ресурс]. URL: https://svarka66.ru/vse-dlja-svarshika/novye-tehnologii-svarki-chto-takoe-k-tig-svarka.html (дата обращения: 15.11.2020).

6. Пауль К., Ридель Ф. Гибридная лазерная сварка // Фотоника. 2009. № 1. С. 2–5.

7. Способ двухдуговой сварки [Электронный ресурс]. URL: http://промтехгаз.рф/slovar/dvukhdugovaya-svarka/ (дата обращения: 15.11.2020).

8. Донков Э.Д., Березовский Б.М. Способ сварки магнитоуправляемой дугой и устройство для его осуществления // Патент SU № SU 1 811 457 A3. Патентообладатель: Южно-Уральский государственный университет. 2011. Бюл. № 15.

9. Инновационные способы сварки // Ростехстрой [Электронный ресурс]. URL: https://rostteh.ru/stati/innovatsionnye-sposoby-svarki (дата обращения: 15.11.2020).

10. CMT сварка делает невозможное возможным [Электронный ресурс]. URL: https://www.informdom.com/metalloobrabotka/2009/3.html (дата обращения 15.11.2020).

11. Девятов С. Моделирование сварочных процессов с помощью программного обеспечения фирмы ESI Group // Машиностроение. 2011. № 21. С. 48–52.

12. Новая технология помогает сократить время, необходимое для программирования роботизированной сварки [Электронный ресурс]. URL: http://robotforum.ru/novosti-texnogologij/novaya-texnologiya-pomogaet-sokratit-vremya-neobxodimoe-dlya-programmirovaniya-robotizirovannoj-svarki.html (дата обращения: 15.11.2020).

УДК 004.942

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАДИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В СКВАЖИНЕ

[1]Ишмухаметова А.А., [1]Левина Т.М., [2]Родионов А.С., Фархутдинов Р.И., [3]Хусаинов И.Р.

[1]Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Салавате, e-mail: ksimt@yandex.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Уфа, e-mail: artrodionov@mail.ru;

[3]Военный инновационный технополис «ЭРА», Анапа, e-mail: ilnar.khusainov.98@mail.ru

В данной статье авторами рассматривается программный комплекс, который моделирует температурные поля в ламинарных потоках жидкости в скважине. Предметом исследования является радиальное распределение температуры в скважине при ламинарном режиме течения флюида, заполняющего скважину. В статье представлена математическая модель процесса, в которой приведены основные исходные уравнения, начальные и граничные условия процесса распределения температурных полей в скважине. Полученные решения могут быть использованы для получения теоретических кривых в программном комплексе. Далее авторами описана разработка макета вычислительной системы. Эта система позволяет упростить процесс интерпретации скважинных термограмм. В статье приведены принципы работы программного обеспечения, описаны его интерфейс, формат исходных таблиц. В ходе работы была создана система, позволяющая повысить скорость исследования температурных полей в скважине. В разработанной авторами системе предусмотрена возможность выбирать месторождение, скважину. Также вводятся экспериментальные данные в виде электронной таблицы. Получая на входе показания с датчиков и данные, введенные пользователем, программа строит экспериментальную и теоретическую кривые, анализируя разницу между ними, на основании которой можно сделать вывод о состоянии скважины.

Ключевые слова: термометрия, моделирование, обводнение скважин, термограмма, скважина, программное обеспечение, график, температурное поле, база данных

SIMULATION SOFTWAREOF RADIAL TEMPERATURE DISTRIBUTION IN THE WELL

[1]Ishmukhametova A.A, [1]Levina T.M., [2]Rodionov A.S., Pharkhutdinov R.I., [3]Khusainov I.R.

[1]Ufa State Petroleum Technological University, Branch in Salavat, e-mail: ksimt@yandex.ru;

[2]Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, e-mail: artrodionov@mail.ru;

[3]Military innovative technopolis «ERA», Anapa, e-mail: ilnar.khusainov.98@mail.ru

The paper discusses a software package that simulates the temperature fields of laminar fluid flows in a well. The subject of the research is the dynamics of changes in the temperature field in the well under the laminar flow regime. The article presents a mathematical model of the process, which shows the basic initial equations, initial and boundary conditions for the process of distribution of temperature fields in the well. The solutions obtained are used to obtain theoretical curves in the software package. The article describes the development of a computer system layout that simplifies the process of interpreting borehole thermograms.The article describes the principles of the software, its interface, the format of the source tables.In the course of our work, a system was created that allows us to increase the speed of studying the temperature fields in the well. The system provides the ability to select a field, a well. Experimental data are also entered in the form of a spreadsheet. Receiving input readings from sensors and data entered by the user, the program builds experimental and theoretical curves. Thus, analyzing the difference between them, we can conclude about the state of the well.

Keywords: thermometry, modeling, well flooding, thermogram, well, software, graph, temperature field, database

Исследование температурного поля в цилиндрических каналах имеет широкое практическое применение. В частности, необходимость проведения термометрических измерений возникает в различных геофизических задачах (например, термометрия может быть использована для выявления интервалов заколонной циркуляции). Данному эффекту подвержено большинство эксплуатируемых скважин, и доля воды в добываемой нефти может достигать 90 %. Своевременное выявление таких интервалов позволяет ограничиться проведением текущего ремонта вместо капитального, что ведет к значительной экономии средств (до 400 %), и повысить вероятность успешного завершения ремонта [1, 2].

Чаще всего методы скважинной термометрии используются для диагностики

нефтяных скважин с целью обнаружения интервалов заколонной циркуляции [3, 4]. Эти методы не учитывают различные эффекты (например, когда радиус скважины изменяется или возможно возникновение турбулентности в нефтяном потоке) [5, 6]. Далее предлагается программное средство, позволяющее моделировать температуру при ламинарном режиме течения, что позволяет, в свою очередь, основываясь на анализе температурного поля нефти в скважине, выделить ламинарный режим течения нефти в других эффектах.

Основные теоретические положения

Математическая модель, состоящая из уравнения теплопроводности для окружающей скважину породы, уравнения конвективной теплопроводности для потока нефти и начальных и граничных условий для температуры и тепловых потоков нефти и окружающей среды, описана в работах [7]. Данная модель позволяет рассчитывать распределение температуры для ламинарных и турбулентных потоков жидкости в цилиндрических каналах. Решение поставленной задачи может быть осуществлено с помощью «в среднем точного» асимптотического метода.

Турбулентное поле скоростей в потоке нефти может быть описано на основе уравнений Сполдинга:

$$y\left(r_{\mathrm{d}}\right)=u\left(r_{\mathrm{d}}\right)+\left[\exp\left(\kappa u\left(r_{\mathrm{d}}\right)\right)-\phi_4\left(u\left(r_{\mathrm{d}}\right)\right)\right]/E,$$

где $\phi_m\left(u\right)=\sum_{n=0}^{m}\left(\kappa u\right)^n/n!$, $\kappa = 0{,}407$, $E = 10$, τ_0 – касательное напряжение. Профиль скорости турбулентного потока зададим в виде

$$R\left(r_{\mathrm{d}}/r_0\right)=u(\mathrm{y}(r_{\mathrm{d}}))/\mathrm{v}_0\sqrt{\tau_0/\rho},$$

где $y(r_{\mathrm{d}})=\sqrt{\tau_0/\rho}\left(r_0-r_{\mathrm{d}}\right)/\mathrm{v}$. Величина τ_0/ρ получена из уравнения Кармана–Никурадзе

$$1/\sqrt{4f}=-0.8+0.87\ln\left(\mathrm{Re}\sqrt{4f}\right),$$

где $f=2\tau_0\rho/\mathrm{v}_0^2$. При разработке комплекса были созданы классы с данными формулами на языке C#, также были использованы функции из пакетов Math.net.

Основными используемыми уравнениями для описанной задачи являются уравнения теплопроводности в окружающем цилиндрический канал массиве породы (1) и конвективной теплопроводности потока жидкости с источниками внутри цилиндрического канала (2):

$$c_1\rho_1\frac{\partial\theta_1}{\partial\tau}-\lambda_{z1}\frac{\partial^2\theta_1}{\partial z_{\mathrm{d}}^2}-\lambda_{r1}\frac{1}{r_{\mathrm{d}}}\frac{\partial}{\partial r_{\mathrm{d}}}\left(r_{\mathrm{d}}\frac{\partial\theta_1}{\partial r_{\mathrm{d}}}\right)=0, \quad (1)$$

$$r_{\mathrm{d}}>r_0,\ \tau>0,$$

$$c\rho\frac{\partial\theta}{\partial t}-\lambda_r\frac{1}{r_{\mathrm{d}}}\frac{\partial}{\partial r_{\mathrm{d}}}\left(r_{\mathrm{d}}\lambda\left(\frac{r_{\mathrm{d}}}{r_0}\right)\frac{\partial\theta}{\partial r_{\mathrm{d}}}\right)-$$

$$-\lambda_z\frac{\partial^2\theta}{\partial z_{\mathrm{d}}^2}+c\rho\mathrm{v}R\left(\frac{r_{\mathrm{d}}}{r_0}\right)\frac{\partial\theta}{\partial z_{\mathrm{d}}}=q_{\mathrm{d}}, \quad (2)$$

где $r_{\mathrm{d}}<r_0$, $\tau>0$.

На границе между скважиной и массивом породы должно соблюдаться равенство тепловых потоков и температур:

$$\theta\Big|_{r_{\mathrm{d}}=r_0}=\theta_1\Big|_{r_{\mathrm{d}}=r_0},$$

$$\left(\lambda_r\lambda\left(\frac{r_{\mathrm{d}}}{r_0}\right)\frac{\partial\theta}{\partial r_{\mathrm{d}}}\right)\Bigg|_{r_{\mathrm{d}}=r_0}=\lambda_{r1}\frac{\partial\theta_1}{\partial r_{\mathrm{d}}}\Bigg|_{r_{\mathrm{d}}=r_0}. \quad (3)$$

Начальная температура по времени определяется постоянным геотермическим коэффициентом для окружающей скважину породы, что означает линейный характер зависимости от глубины. Значение температуры отдаленных участков окружающей среды также определяется геотермической температурой:

$$\theta\Big|_{\tau=0}=\theta_1\Big|_{\tau=0}=\theta_{01}-\Gamma z_{\mathrm{d}},$$

$$\theta_1\Big|_{r_{\mathrm{d}}\to\infty}=\theta_{01}-\Gamma z_{\mathrm{d}}. \quad (4)$$

В точке $z_{\mathrm{d}} = 0$ температура потока изменяется по заданному закону:

$$\theta\Big|_{z_{\mathrm{d}}=0}=\theta_{10}\left(\tau\right). \quad (5)$$

Задача также содержит некоторые дополнительные условия по z_{d}, однако они здесь опущены вследствие того, что вторыми производными по z_{d} пренебрегается из-за малого коэффициента, равного квадрату отношения радиуса скважины к ее глубине $r_0^2/D^2\sim10^{-8}$.

Отличием описанной математической модели является учет турбулентной составляющей теплопроводности $\lambda\left(r_{\mathrm{d}}/r_0\right)$ и турбулентного профиля скорости $R\left(r_{\mathrm{d}}/r_0\right)$, полученных на основе уравнений Сполдинга. Возможность получения аналитико-численного решения данной задачи, содержащей нелинейные коэффициенты, обеспечивает «в среднем точный» асимптотический метод [8].

Решение в нулевом приближении, описывающее среднюю температуру в пласте, представляется в форме:

$$T^{(0)} \approx T_0 \operatorname{erfc}\left(\frac{\chi z}{R_1(1)\,\mathrm{Pe}\nu\sqrt{\mathrm{Fo}-\dfrac{z}{2R_1(1)\,\mathrm{Pe}\nu}}}\right)\Phi\left(\mathrm{Fo}-\frac{z}{2R_1(1)\,\mathrm{Pe}\nu}\right)+$$

$$+\int_0^z (1-\mathrm{H})\operatorname{erfc}\left(\frac{\chi(z-\xi)}{R_1(1)\,\mathrm{Pe}\nu\sqrt{\mathrm{Fo}-\dfrac{z-\xi}{2R_1(1)\,\mathrm{Pe}\nu}}}\right)\Phi\left(\mathrm{Fo}-\frac{z-\xi}{2R_1(1)\,\mathrm{Pe}\nu}\right)d\xi\,. \qquad (6)$$

Функция $\tilde{T}^u$ представится в виде:

$$\tilde{T} \approx \frac{\Lambda}{\chi}T_0\Phi\left(\mathrm{Fo}-\frac{z}{2R_1(1)\,\mathrm{Pe}\nu}\right)\left\{\left(\frac{\lambda_1(r)-\lambda_1(1)}{2}-\frac{R_2(r)-R_2(1)}{2R_1(1)}\right)\times\right.$$

$$\times\psi\left(\frac{\chi z}{R_1(1)\,\mathrm{Pe}\nu},\mathrm{Fo}-\frac{z}{2R_1(1)\,\mathrm{Pe}\nu}\right)-\frac{R_2(r)-R_2(1)}{R_1(1)}\times$$

$$\left.\times\frac{\chi}{\sqrt{\pi\left(\mathrm{Fo}-\dfrac{z}{2R_1(1)\,\mathrm{Pe}\nu}\right)}}\exp\left(-\frac{\chi^2 z^2}{4R_1^2(1)\,\mathrm{Pe}^2\nu^2\left(\mathrm{Fo}-\dfrac{z}{2R_1(1)\,\mathrm{Pe}\nu}\right)}\right)\right\}+$$

$$+\frac{\Lambda(1-\mathrm{H})}{\chi}\int_0^z\Phi\left(\mathrm{Fo}-\frac{z-\xi}{2R_1(1)\,\mathrm{Pe}\nu}\right)\left\{\left(\frac{\lambda_1(r)-\lambda_1(1)}{2}-\frac{R_2(r)-R_2(1)}{2R_1(1)}\right)\times\right.$$

$$\times\psi\left(\frac{\chi(z-\xi)}{R_1(1)\,\mathrm{Pe}\nu},\mathrm{Fo}-\frac{z-\xi}{2R_1(1)\,\mathrm{Pe}\nu}\right)-\frac{R_2(r)-R_2(1)}{R_1(1)}\times$$

$$\left.\times\frac{\chi}{\sqrt{\pi\left(\mathrm{Fo}-\dfrac{z-\xi}{2R_1(1)\,\mathrm{Pe}\nu}\right)}}\exp\left(-\frac{\chi^2(z-\xi)^2}{4R_1^2(1)\,\mathrm{Pe}^2\nu^2\left(\mathrm{Fo}-\dfrac{z-\xi}{2R_1(1)\,\mathrm{Pe}\nu}\right)}\right)\right\}dz\,. \qquad (7)$$

В настоящее время широкое распространение получили различные системы автоматизации расчетов. В статье описаны этапы разработки макета системы, позволяющие упростить процесс интерпретации скважинных термограмм.

Рис. 1. Схема взаимодействия программного комплекса со средствами температурных исследований

Основная идея работы модуля представлена на рис. 1. Для его успешного функционирования необходима слаженная работа нескольких компонентов. Это источники данных (датчики, опущенные на определенную глубину в скважине), средство передачи данных – беспроводное и проводное (например, через сетевой кабель или непосредственно через кабель на запоминающее устройство), база данных, вычислительное устройство, поддерживающее NET. Framework.

Программный комплекс для такого модуля должен эффективно работать с базами данных, при этом быть высокопроизводительным. Поэтому для его реализации был выбран язык программирования C#. Осуществление функционала системы управления базами данных взяла на себя компактная и встроенная в платформу программа VisualStudioSQLite.

Теоретическая кривая строится в несколько этапов.

1. Выгрузка параметров скважины из базы данных. Программный комплекс предоставляет возможность работы с несколькими месторождениями и скважинами. Каждая скважина закреплена за своим месторождением и обладает собственными параметрами, которые необходимы для определения характера поведения теоретической кривой. Для расчета температурных кривых заданы следующие значения параметров скважины и окружающих пород: D = 2000 м, r0 = 0,1 м, Г = 0,02 К/м, c1 = 950 Дж/(К*кг), ρ1 = 2000 кг/м^3, λ1 = 0,67 Вт/(м*К); предполагается, что скважина заполнена нефтью с параметрами c = 2000 Дж/(К*кг), ρ = 900 кг/м^3, λ = 0,15 Вт/(м*К), μ = 0,038 мПа*с [9].

2. Заполнение текстового поля «zd». Пользователь указывает значение в этом текстовом поле для задания программному комплексу глубины («zd»), относительно которой нужно калибровать построение кривой.

	A	B	C
1	0	3,92	1
2	0,004	3,97	
3	0,008	3,9	
4	0,012	3,79	
5	0,016	3,89	
6	0,02	4	
7	0,024	3,88	
8	0,028	3,875	
9	0,032	3,99	
10	0,036	3,865	
11	0,04	3,75	
12	0,044	3,855	
13	0,048	3,95	
14	0,052	3,83	
15	0,056	3,73	
16	0,06	3,79	
17	0,064	3,8	
18	0,068	3,85	
19	0,072	3,73	
20	0,076	3,71	
21	0,08	2,69	
22	0,084	2,79	
23	0,088	1,6	
24	0,092	1,2	
25	0,096	0,6	
26	0,1	0,15	

Рис. 2. Пример экспериментальных значений в Excel-файле

После нажатия на кнопку «Построение теоретической кривой» производится расчет и выводится график по полученным результатам. Для осуществления данного этапа программный комплекс обращается к прописанным функциям и процедурам, отвечающим за математический расчет температурных полей. На основе внешней библиотеки ZedGraph отображается график с кривой.

Для построения экспериментальной кривой необходимо импортировать Excel-файл, хранящий результаты температурных измерений в скважине. После импорта данные вносятся в БД для возможности их использования в будущем (выборка осуществляется по дате импорта значений).

На рис. 2 изображен пример обрабатываемых экспериментальных данных.

Здесь первый столбец отображает значения для параметра «zd», второй – для «τ».

Рис. 3 иллюстрирует архитектуру программного комплекса. На нем отображены элементы вычислительной системы и связи между ними, показаны потоки данных. Сплошными линиями отображены связи между внешними источниками и местами хранения данных и программным обеспечением, штрихованными линиями показаны данные, полученные в результате работы ПО.

На рис. 4 изображен интерфейс ПО. Он представляет собой форму, которая позволяет выбрать из списка месторождение и скважину, в таблицу справа вводятся или загружаются параметры скважины. В полях ввода задаются значения для параметров «zd» и «τ». После нажатия на кнопку «Построение теоретической кривой» в нижней части формы появляются кривые температурных полей и таблица с расчетными данными.

Рис. 3. Архитектура ПО

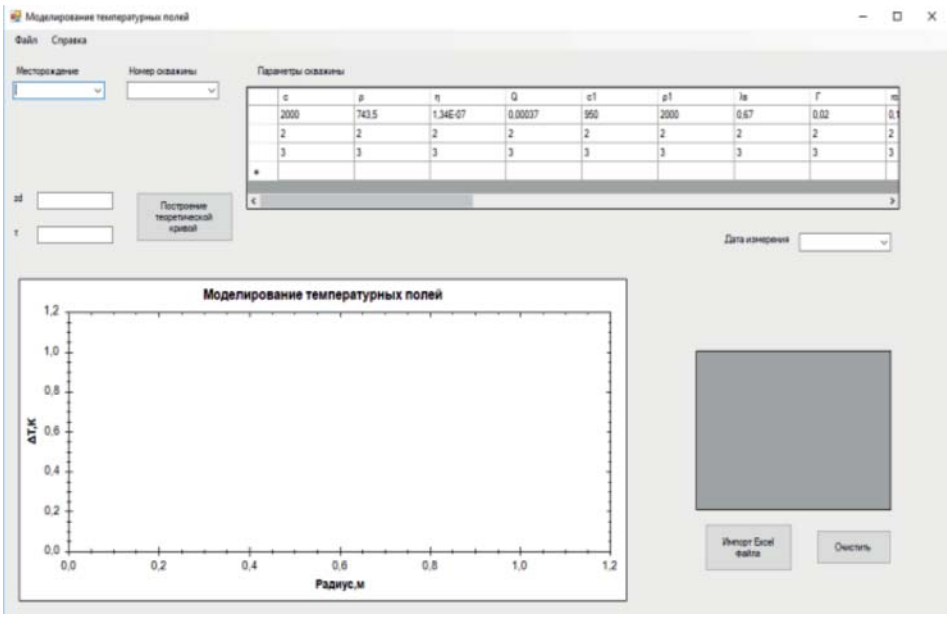


Рис. 4. Интерфейс ПО. Представлены поля для ввода данных, формируемые таблицы и управляющие кнопки. В поле вывода в результате работы программы отображаются температурные поля скважины в виде двумерных графиков

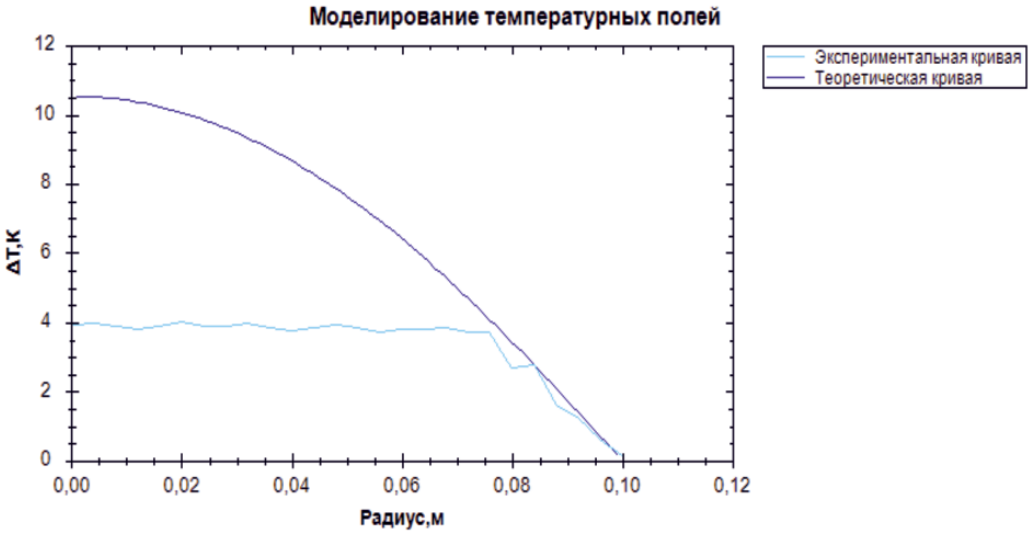


Рис. 5. Результат работы программного комплекса

Результаты применения описанной методики показаны на графике (рис. 5). Представлены две кривые, при помощи которых пользователь способен самостоятельно провести анализ ламинарного течения.

Основными перспективами развития описанного модуля являются:

– добавление функций анализа данных динамики происходящих в скважине температурных процессов с целью прогнозирования нежелательных ситуаций и своевременного их устранения;

– учет дополнительных эффектов, не связанных с изменением режима течения.

Выводы

Созданная демонстрационная версия модуля моделирования турбулентного и ламинарного режима течения в скважине позволяет выделять ламинарный режим при интерпретации результатов температурных исследований, проводимых на скважинах, тем самым повысив точность данного процесса. Повышение точности интерпретации скважинных термограмм может способствовать значительной экономии средств на обслуживание действующих нефтяных скважин.

Авторы выражают особую благодарность д.т.н. А.И. Филиппову и д.т.н. О.В. Ахметовой за неоценимую помощь при разработке формул, положенных в основу расчетов.

Список литературы

1. Ахметова О.В., Филиппов А.И., Шабаров А.Б. Температурное поле турбулентного потока в скважине с учетом зависимости теплоемкости от температуры // Теплофизика высоких температур. 2018. Т. 56. № 4. С. 588–595.

2. Асланян А.М., Асланян И.Ю., Масленникова Ю.С., Минахметова Р.Н., Сорока С.В., Никитин Р.С., Кантюков Р.Р. Диагностика заколонных перетоков газа комплексом высокоточной термометрии, спектральной шумометрии и импульсного нейтрон-нейтронного каротажа // Территория Нефтегаз. 2016. № 6. С. 52–59.

3. Филиппов А.И., Михайлов П.Н., Ахметова О.В. Температурное поле в действующей скважине // Сибирский журнал индустриальной математики. 2004. Т. VII. № 1(17). С. 135–144.

4. Филиппов А.И., Зеленова М.А. Анализ температурного поля нефтяного потока в вертикальной скважине // Современные проблемы науки и образования в техническом вузе: материалы II Международной научно-практической конференции. 2015. С. 67–71.

5. Филиппов А.И., Ахметова О.В., Олефиренко К.В. Расчет асимптотического осредненного температурного поля турбулентного газового потока в вертикальной скважине // Нефтегазовое дело. 2013. Т. 11–4. С. 150–157.

6. Филиппов А.И., Ахметова О.В. Температурное поле в пласте и скважине. Уфа: АН РБ, Гилем, 2011. 336 с.

7. Филиппов А.И., Ахметова О.В., Родионов А.С. Температурные поля ламинарных и турбулентных потоков жидкости в скважинах: монография // Министерство образования и науки Российской федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет». Уфа, 2013. 122 с.

8. Родионов А.С. Температурные поля турбулентных потоков жидкости в скважинах: автореф. дис… канд. физ.-мат. наук. Уфа, 2013. 19 с.

9. Филиппов А.И., Ахметова О.В., Родионов А.С. Температурное поле турбулентного потока в скважине // Теплофизика высоких температур. 2013. Т. 51. № 2. С. 277–286.

УДК 004.724.4

АНАЛИЗ ПРИМЕНИМОСТИ АЛГОРИТМОВ ДОСТУПА К СРЕДЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ БЕСПРОВОДНЫХ БОРТОВЫХ СЕТЕЙ

Казаков М.Ф., Казаков Ф.А., Сиротинина Н.Ю.

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: fkazakov@sfu-kras.ru

В современных информационных системах различных автономных технических объектов прослеживаются тенденции увеличения числа компонентов бортовой аппаратуры, это приводит к усложнению бортовой сети передачи данных. При использовании традиционных интерфейсов резко возрастает число кабельных линий и общий вес системы. Одним из вариантов решения данной проблемы может быть использование беспроводных технологий передачи данных. Использование среды общего доступа в беспроводных сетях делает их характеристики зависимыми от большого числа условий, например числа активных узлов. В работе рассматривается влияние различных алгоритмов управления доступом к среде на технические характеристики системы. Оценивается возможность применения отдельных алгоритмов для построения бортовых беспроводных сетей. На основе анализа качественных показателей выделяются два наиболее перспективных и проводится их моделирование в среде OMNeT++. Показано изменение их характеристик при росте числа активных узлов. Сделаны выводы о возможности использования в беспроводных сетях автономных объектов. Результаты моделирования отражают преимущества отдельных алгоритмов при разном количестве узлов. Это позволяет сделать вывод о перспективности дальнейших исследований с целью построения комбинированного алгоритма, который бы сочетал лучшие свойства каждого алгоритма.

Ключевые слова: беспроводные бортовые сети, методы управления доступом к среде, TDMA, CSMA/CA, имитационное моделирование, OMNeT++

ANALYSIS OF THE APPLICABILITY OF THE ENVIRONMENTAL ACCESS ALGORITHMS FOR THE CONSTRUCTION OF WIRELESS ON-BOARD NETWORKS

Kazakov M.F., Kazakov F.A., Sirotinina N.Yu.

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: fkazakov@sfu-kras.ru

In modern information systems of various autonomous technical objects, there is a tendency to an increase in the number of components of on-board equipment, this leads to a complication of the on-board data transmission network. Using traditional interfaces dramatically increases the number of cable lines and the overall weight of the system. One of the options for solving this problem may be the use of wireless data transmission technologies. The use of a shared medium in wireless networks makes their performance dependent on a large number of conditions, such as the number of active nodes. The paper examines the influence of various algorithms for controlling access to the environment on the technical characteristics of the system. The possibility of using individual algorithms for building on-board wireless networks is being evaluated. Based on the analysis of qualitative indicators, two of the most promising are identified and simulated in the OMNeT++ environment. The change in their characteristics is shown with an increase in the number of active nodes. Conclusions are made about the possibility of using autonomous objects in wireless networks. The simulation results reflect the advantages of individual algorithms for different numbers of nodes. This allows us to conclude that further research is promising in order to build a combined algorithm that would combine the best properties of each algorithm.

Keywords: wireless on-board networks, media access control techniques, TDMA, CSMA/CA, simulation, OMNeT++

В современных информационных системах различных автономных технических объектов – от автомобиля до космического аппарата – прослеживаются тенденции увеличения числа компонентов бортовой аппаратуры, расширения перечня исполняемых функций и увеличения объема информации, транслируемой от одних подсистем к другим. Следствием этого является усложнение бортовой сети передачи данных. В случае проводной сети это приводит к увеличению массы кабельной системы, которая может составлять до 20 % от общей массы и стоимости автономных систем [1]. Проблема становится еще более значимой для объектов ответственного применения, когда вследствие особых условий эксплуатации и повышенных требований к надежности сети передачи данных дублируются, для них применяются кабели и разъемы с повышенными характеристиками, содержащие дорогостоящие материалы, такие как золото или платина.

Решением данной проблемы может быть использование беспроводных технологий передачи данных, которые позволят избавиться от кабельной системы. Однако использование беспроводного канала в этом случае имеет определенные особенности, обусловленные тем, что для бортовых сетей важно обеспечивать заданные временные параметры вне зависимости от условий функционирования, объема генерируемого трафика и числа участвующих в обмене узлов. В беспроводных сетях обмен данными происходит в среде общего доступа,

при этом в каждый момент времени передача может вестись только одним узлом. Попытка одновременной передачи несколькими участниками приводит к коллизиям, повторным передачам, задержкам и потерям пакетов. Чем больше узлов в сети, тем более остро стоит данная проблема. Для ее решения используются различные методы разделения доступа к среде, относящиеся к подуровню MAC канального уровня.

Выделяют пять основных методов управления доступом к среде: множественный доступ с частотным разделением каналов (FDMA), множественный доступ с кодовым разделением каналов (CDMA), множественный доступ с временным разделением каналов (TDMA), множественный доступ с контролем несущей и предотвращением коллизий (CSMA/CA) и множественный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий (CSMA/CD).

Необходимо сравнить и оценить применимость основных принципов построения протоколов MAC уровня для построения бортовых сетей автономных систем.

Краткое описание сравниваемых алгоритмов

FDMA – один из наиболее распространенных методов аналогового множественного доступа, реализуемый за счет выделения своего частотного диапазона каждому узлу. Полоса частот разделена на каналы с равной шириной полосы [2, 3]. Определенная полоса частот назначается одному узлу, она согласуется путем прослушивания каждой частоты на принимающей стороне. Между соседними спектрами сигналов используются защитные полосы, чтобы минимизировать перекрестные помехи между каналами. Данный метод часто используется в аналоговых мобильных телефонах.

К преимуществам FDMA можно отнести:

− относительную простоту реализации;

− возможность гибкой конфигурации, которая позволяет регулировать качество аналогового сигнала за счет скорости передачи данных;

− небольшое количество битов, требуемое для синхронизации, поскольку передача является непрерывной.

Недостатками FDMA считаются:

− сложность схемотехнической реализации и, следовательно, увеличение стоимости за счет использования узкополосных фильтров, которые не могут быть реализованы в СБИС;

− зависимость повышения пропускной способности от снижения отношения сигнал/помеха или от отношения сигнал/шум;

− максимальная скорость передачи на канал фиксирована и невелика;

− потеря мощности из-за необходимости защитных полос;

− ограничения на максимальное число узлов, участвующих в обмене.

TDMA – это метод доступа к каналу для сетей с общей средой, реализуемый за счет выделения каждому узлу своего временного интервала (слота) фиксированной продолжительности. TDMA используется в цифровых системах мобильной радиосвязи.

Метод позволяет без помех использовать одну и ту же частоту многим пользователям, синхронизируя время передачи для каждого узла в рамках общего расписания. В большинстве случаев на передачу информации узлу выделяется не вся полоса пропускания системы, а определенный ее диапазон, при этом в каждом диапазоне независимо друг от друга используется свое расписание. Системы, в которых используется данный метод, называются системами с несколькими несущими [4, 5]. TDMA требует точной синхронизации времени между приемником и передатчиком.

Преимущества TDMA:

− гибкая настройка скорости передачи за счет выделения одному узлу нескольких слотов;

− предсказуемость изменений и стабильность временных характеристик канала;

− простота аппаратной реализации, так как метод не требует сложных аналоговых решений.

Недостатки TDMA:

− сложность алгоритмов динамического распределения временных интервалов, преимущественно используемая в сетях с централизованным управлением;

− большого количества дополнительных битов для синхронизации и контроля из-за пакетного режима;

− необходимость синхронизации времени в сети, например, путем передачи текущего времени узла в каждом слоте;

− сложная обработка сигналов для синхронизации в короткие промежутки времени.

CDMA позволяет различным узлам занимать один канал передачи, используя различные алгоритмы кодирования сигнала. Эта технология обычно используется в сотовых телефонных системах сверхвысоких частот. При этом каждый узел имеет доступ ко всей полосе пропускания все время, а разделение среды осуществляется за счет того, что каждому источнику информации назначается индивидуальный код, при помощи которого он кодирует передаваемое сообщение. Информационный сигнал ко-

дируется, затем смешивается с несущей, спектр которой предварительно расширяется перемножением с сигналом источника псевдослучайного шума. Приемник информации также знает этот код, и его задача состоит в том, чтобы выделить закодированное сообщение нужного отправителя из общего потока сообщений [6, 7].

Преимущества CDMA:

– незначительное взаимное влияние при одновременной работе нескольких абонентов в одной и той же полосе частот;

– высокая помехозащищенность в условиях мощных импульсных (узкополосных) помех, так как такая помеха поражает только часть спектра полезного сигнала и ее можно подавить фильтром;

– отсутствие необходимости решать проблему распределения частот между абонентами, так как все абоненты работают в одной и той же полосе частот.

Недостатки CDMA:

– сложность высокочастотного тракта для обеспечения требуемой скорости передачи на заданном расстоянии;

– необходимость тщательного контроля мощности передачи для выравнивания уровня сигналов всех узлов в пределах сети;

– требуется высокоточная кодовая синхронизация для восстановления исходного сигнала основной полосы частот;

– ухудшение параметров работы сети с увеличением количества узлов.

CSMA/CD – технология множественного доступа к общей передающей среде в случайные моменты времени с контролем коллизий. Узел прослушивает и определяет, занят ли общий канал для передачи данных, в случае занятости откладывает передачу до тех пор, пока канал не освободится. В процессе передачи узлы также прослушивают среду, отслеживая наличие переданной информации от других узлов сети для определения коллизий. При ее обнаружении узел прекращает передачу и запускает алгоритм разрешения коллизий [8, 9].

Алгоритм заключается в том, что узел продолжает передачу текущего кадра в течение определенного промежутка времени вместе с сигналом помехи, чтобы гарантировать, что все другие узлы обнаружат коллизию, после чего увеличивает счетчик повторных передач. Если достигается максимальное количество попыток повторной передачи, узел прерывает передачу. В противном случае узел ожидает периода отсрочки передачи, который обычно зависит от количества коллизий, и перезапускает основной алгоритм.

Преимущества CSMA/CD:

– высокий процент передаваемой полезной информации по отношению к служебной;

– возможность при отсутствии коллизий использования всей возможной пропускной способности канала.

Недостатки CSMA/CD:

– значительное снижение производительности сети при возрастании интенсивности передачи несколькими узлами за счет увеличения количества коллизий;

– снижение производительности сети в геометрической прогрессии по мере добавления узлов участвующих в передаче;

– отсутствие возможности приоритизации узлов.

Множественный доступ с контролем несущей и предотвращением коллизий (CSMA/CA) – технология множественного доступа к общей передающей среде в случайные моменты времени с предотвращением коллизий. В отличие от CSMA/CD, CSMA/CA предотвращает коллизии до их возникновения путем предварительного прослушивания среды и подачи защитного сигнала [10, 11].

Алгоритм предотвращения коллизий CSMA/CA состоит в следующем. Когда кадр готов к передаче, узел проверяет, свободен канал или нет. Если канал занят, узел ждет, пока канал освободится. Если канал свободен, узел передает защитный сигнал и ожидает определенный промежуток времени, после чего выполняет передачу. После отправки кадра узел запускает таймер и ожидает подтверждения от приемника. Если подтверждение получено до истечения таймера, то передача прошла успешно. В противном случае узел ожидает периода отсрочки и перезапускает алгоритм.

Преимущества CSMA/CA:

– предотвращение коллизии;

– благодаря подтверждению передачи контролируется факт успешной передачи данных.

Недостатки CSMA/CA:

– снижение производительности с ростом количества передающих узлов в сети из-за увеличения вероятности коллизий;

– снижение производительности сети при наличии узлов с низкой пропускной способностью;

– высокое энергопотребление.

Анализ возможности применения рассмотренных методов в бортовых сетях

Описанные выше методы разделения доступа к радиоканалу обеспечивают приемлемые характеристики в широко распространенных бытовых беспроводных сетях. Однако возможность их применения в бортовых сетях требует тщательного анализа с учетом специфики их организации

и требований к временным и надежностным характеристикам.

Методы, которые связаны со сложной организацией высокочастотного тракта (FDMA, CDMA), не являются перспективными для применения в области бортовых сетей из-за низкой помехоустойчивости, ограничения максимального количества узлов, участвующих в передаче данных, сложности аппаратной реализации.

При реализации методов CSMA/CA и CSMA/CD и TDMA используются алгоритмические решения, которые не приводят к повышению сложности аппаратуры, поэтому они могут рассматриваться как основа для разработки специализированных протоколов для бортовых сетей [12].

Бортовые сети отличаются большим количеством узлов и высокой плотностью их размещения. Режимы активности узлов также изменяются в широком диапазоне. Протокол, используемый при построении бортовых сетей, должен обеспечивать высокую производительность при активности небольшого числа узлов и показывать удовлетворительные характеристики при пиковых нагрузках.

Сравнение протоколов

На основе анализа алгоритмов работы протоколов можно оценить изменения основных характеристик при росте числа узлов.

Основные качественные характеристики протоколов приведены в табл. 1.

Для более точной оценки и получения количественных результатов необходимо произвести моделирование.

Моделирование протоколов TDMA и CSMA/CA

Для сравнения работы TDMA и CSMA/CA в различных условиях функционирования, в том числе и в критических ситуациях, была разработана программная имитационная модель. В качестве инструментального средства выбрана среда имитационного моделирования OMNeT++. Основной целью проведения моделирования являлась оценка влияния числа активных узлов сети на ее временные характеристики.

Для создания тестовой нагрузки в модели используются узлы, генерирующие в заданный интервал времени (200 с) одинаковый по характеристикам трафик, что обеспечивает в среднем равное количество пакетов отправляемых узлом. Чтобы избежать эффекта наложения симметричного трафика, который возникает при его использовании в постоянных характеристиках и приводит к некорректным результатам моделирования, интервал отправки пакетов изменяется случайным образом по экспоненциальному закону распределения с математическим ожиданием 3 с. При моделировании число узлов изменялось от 1 до 40 с шагом 5.

Данный эксперимент позволяет выполнить сравнительную оценку характеристик различных алгоритмов доступа при возрастающей нагрузке на сеть.

В табл. 2 приведены результаты моделирования сети для выбранных протоколов. При моделировании CSMA/CA не учитывались ограничения на длину очереди на сетевых интерфейсах узлов и моделирование завершалось, когда очереди пакетов полностью обрабатывались.

Таблица 1

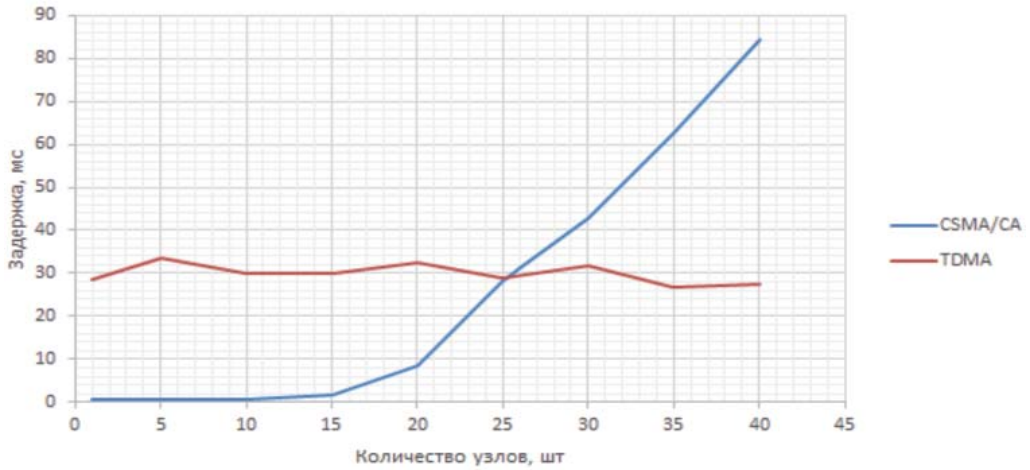
Сравнение характеристик

Характеристики	CSMA/CA	CSMA/CD	TDMA
Управление конфликтами	Первоначально узел передает защитный сигнал, после ожидания отправляет данные	Повторно отправляет кадр данных в случае возникновения коллизии во время передачи	Синхронизация времени работы всех устройств до начала передачи
Возможность динамического изменения сети	Высокая	Высокая	Ограниченная
Эффект ошибки передачи пакета	Задержка	Низкий	Задержка
Зависимость характеристик от количества узлов	Высокая	Высокая	Низкая
Синхронизация	Не требуется	Не требуется	Критичная
Потребляемая мощность	Высокая	Высокая	Низкая
Стандарты IEEE	Является частью стандарта IEEE 802.11	Является частью стандарта IEEE 802.3	Включен в несколько стандартов (напр: IEEE 802.11, IEEE 802.16a)

Таблица 2

Результаты моделирования

Количество узлов	Общее кол-во пакетов	Среднее кол-во пакетов на узел	Общее время передачи	Средняя длина очереди	Задержка
CSMA/CA					
1	70	70	199,2	1	0,5
5	356	71,2	200,1	1,6	0,6
10	685	68,5	200,9	2,1	0,8
15	1030	68,7	203,8	2,9	1,6
20	1314	65,7	228,0	7,5	8,4
25	1714	68,6	275,8	16,6	28,2
30	1992	66,4	294,9	21,6	42,9
35	2303	65,8	349,7	26,5	62,4
40	2712	67,8	392,6	32	84,3
TDMA					
1	70	70	238,2	13	28,7
5	356	71,2	254,2	16,8	33,7
10	685	68,5	264,3	14,9	30,1
15	1039	69,3	267,2	15,4	29,8
20	1359	67,9	287,5	15,6	32,4
25	1665	66,6	286,2	14,8	29,0
30	2061	68,7	280,5	16,1	31,6
35	2343	66,9	280,1	14,3	26,7
40	2656	66,4	308,1	14,9	27,3



Задержка при передаче

На рисунке изображен график, отражающий зависимость между количеством узлов, участвующих в передаче данных, и задержкой прохождения пакета, от генерации на узле, передающем информацию, до появления на принимающей стороне.

Для алгоритма CSMA/CA полученные результаты подтверждают предположение, что при минимальном числе узлов (до 20) задержка при передаче пакетов незначительна (по результатам моделирования в пределах 10 мс), однако при дальнейшем росте числа активных узлов значительно растет.

Для алгоритма TDMA задержка приближенно равна 30 мс для всех значений количества узлов. Это объясняется тем, что при моделировании использовалось фиксированное значение временных интервалов в одном цикле. Для обеспечения работоспособности алгоритма TDMA число временных интервалов было равно максимальному числу узлов.

Результат моделирования показал, что при небольшом количестве активных узлов сеть с использованием протокола CSMA/CA показывает лучшие характеристики, чем построенная с использованием TDMA. Однако при росте числа узлов ситуация меняется и более предпочтительным выглядит протокол TDMA.

Заключение

Выбор протоколов CSMA/CA либо TDMA как единственного базового протокола снижает производительность сети при крайних значениях числа активных узлов.

Для оптимизации характеристик сети в такой ситуации необходимо либо выбрать протокол доступа к среде в зависимости от конкретных требований к общим условиям функционирования устройства в целом, либо, что более перспективно, создать модифицированный протокол, совмещающий в себе преимущества различных методов доступа к среде.

Список литературы

1. Magness R. A comparison of can and bluetooth protocols a study for application of can over bluetooth for wireless onboard data handling for a spacecraft sensor network: DASIA of ESA Special Publication. 2003. 532 p.

2. Pan Haoyuan & Liew Soung Chang. Information Update: TDMA or FDMA? IEEE Wireless Communications Letters. 2020. P. 1–1. DOI: 10.1109/LWC.2020.2973384.

3. Шахнович И.В. Современные технологии беспроводной связи. 2-е изд., испр. и доп. М.: Техносфера, 2006. 288 с.

4. Cionca Victor & Newe, Thomas & rlat, Dadâ. TDMA Protocol Requirements for Wireless Sensor Networks. Sensor Technologies and Applications. 2008. P. 30–35. DOI: 10.1109/SENSORCOMM.2008.69.

5. Ergen S.C., Varaiya P. TDMA scheduling algorithms for wireless sensor networks. Wireless Netw. 2010. № 16. P. 985–997. DOI: 10.1007/s11276-009-0183-0.

6. Аль Мафтул О.А. Принципы работы CDMA // Современные проблемы проектирования, производства и эксплуатации радиотехнических систем. 2016. № 10. С. 218–220.

7. Васильев К.К. Прием сигналов с дискретным временем: учебное пособие. Ульяновск: УлГТУ, 2014. 104 с.

8. Денисенко В.В., Киреева К.А., Борникова Е.М. Метод управления обменом CSMA/CD // Аллея науки. 2018. № 7 (23). С. 948–951.

9. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. СПб.: Питер, 2016. 960 с.

10. Хабаров С.П., Думов М.И. Анализ работы протокола CSMA/CA в среде omnet++ с использованием inet framework // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2020. № 5. С. 692–700.

11. Оруджева М.Я. Модели беспроводных локальных сетей с методом коллективного доступа CSMA/CA // Телекоммуникации. 2010. № 6. С. 15–18.

12. Laufer Rafael & Kleinrock L. The Capacity of Wireless CSMA/CA Networks. IEEE/ACM Transactions on Networking (to appear). 2015. DOI: 10.1109/TNET.2015.2415465.

УДК 004.942

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Кожевникова П.В., Кунцев В.Е., Дорогобед А.Н., Мотрюк Е.Н.
ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет», Ухта, e-mail: vitaly.91@yandex.ru

Объектом исследования является неоднородный характер связей между петрофизическими параметрами, использующимися при построении промыслово-геологических моделей. В работе представлена трехмерная геологическая модель достоверности прогнозного параметра (нефтенасыщенности), построенная с использованием методов нечеткого моделирования, нечеткого логического вывода и пространственного продолжения. В основе методов нечеткого моделирования лежит способ представления исходных данных, обладающих неоднородным характером, в форме нечетких отношений. Метод нечеткого логического вывода позволяет получать отношения между исходными и итоговыми параметрами. Метод пространственного продолжения используется для интерполяции принятых значений достоверности по скважине в межскважинное пространство. В качестве исходных данных были выбраны одновременно измеренные значения параметров «пористость и проницаемость», «проницаемость и остаточная водонасыщенность», полученные в результате исследования четырех скважин. Для расчета взаимосвязи между исходным параметром и прогнозным параметром в цепочку композиций нечетких отношений была добавлена функциональная зависимость нефтенасыщенности от водонасыщенности. Результат построения трехмерной геологической модели распределения достоверности для нефтенасыщенности представлен в форме последовательности α-сечений. Анализ структуры α-сечений позволяет получить объективное представление об информационном обеспечении построенных промыслово-геологических моделей.

Ключевые слова: нечеткий логический вывод, математическое моделирование, интерполяция в межскважинное пространство, достоверность геологических моделей, неоднородность данных

MATHEMATICAL MODELING OF THE DISTRIBUTION OF THE RELIABILITY OF PETROPHYSICAL PARAMETERS IN THE CONSTRUCTION OF A GEOLOGICAL MODEL

Kozhevnikova P.V., Kuntsev V.E., Dorogobed A.N., Motryuk E.N.
Ukhta State Technical University, Ukhta, e-mail: vitaly.91@yandex.ru

The object of the research is the heterogeneous nature of the relationships between the petrophysical parameters used in the construction of production geological models. The paper presents a three-dimensional geological model of the reliability of the forecast parameter (oil saturation), built using methods of fuzzy modeling, fuzzy inference and spatial continuation. Fuzzy modeling methods are based on a way of presenting initial data with a heterogeneous nature in the form of fuzzy relations. The method of fuzzy inference allows you to get the relationship between the initial and final parameters. The spatial continuation method is used to interpolate the accepted confidence values for the well into the interwell space. As the initial data, the simultaneously measured values of the parameters porosity and permeability, permeability and residual water saturation, obtained from the study of four wells, were selected. To calculate the relationship between the initial parameter and the predicted parameter, a functional dependence of oil saturation on water saturation was added to the chain of compositions of fuzzy relations. The result of building a three-dimensional geological model of the confidence distribution for oil saturation is presented in the form of a sequence of α-sections. Analysis of the structure of α-sections allows you to get an objective idea of the information support of the constructed field-geological models.

Keywords: fuzzy inference, mathematical modeling, interpolation into inter-well space, reliability of geological models, data heterogeneity

На текущем этапе развития нефтегазовой геологии при изучении свойств геологических объектов важная роль отводится методам математического моделирования.

В широко применяемом традиционном подходе для построения и изучения петрофизических моделей исследуемых объектов используется набор методов математической статистики для обработки данных [1]. На подготовительной итерации на основе эмпирического набора данных строится оценка меры плотности связи между параметрами, полученная согласно законам, общим для всей зависимости. Далее, согласно требованиям выбранного метода, выявленный закон по виду уравнений связи между набором исследуемых параметров переносится на исходный геологический объект. При решении задач построения петрофизических моделей (и не только) одним из важных вопросов является следующий: какова неоднозначность (неопределенность) конечного результата прогноза, которая накапливает внутри себя неопределенность исходных параметров на каждом шаге в цепочке преобразований, и от чего она зави-

сит. Ответ на этот вопрос служит базисом для принятия управленческих решений, позволяющих обеспечить минимизацию технико-экономических рисков, которые связаны с планированием и разработкой нефтегазовых месторождений. Неопределенности, входящие в исходные данные и в зависимости между ними, необходимо исследовать при подсчете прогнозных параметров, составляющих итоговые геологические модели. Математическая статистика не позволяет учитывать данную непременность при построении петрофизических моделей. Поэтому описанный способ часто является основной причиной неправильных геологических выводов по уровню запасов углеводородного сырья на разрабатываемых нефтегазовых месторождениях [2, 3].

Для того чтобы избавиться от вышеописанных проблем, возникающих при построении геологических моделей методами математической статистики, предлагается исследовать и развивать альтернативное направление, которое использует методы и принципы нечеткого моделирования. Используемые ранее регрессионные зависимости между исследуемыми параметрами заменяются на построенные в виде нечетких величин и нечетких отношений отображения набора исходных параметров и зависимостей между ними [4].

Материалы и методы исследования

Рассмотрим использование принципов нечеткого моделирования при прогнозе нефтегазопромысловых параметров на примере построения прогноза для параметра нефтенасыщенности по данным, полученным на основе исследования скважин.

Далее опишем последовательность действий при построении модели.

В работе приводятся результаты прогноза нефтегазопромысловых параметров при использовании принципов нечеткого моделирования по данным четырех скважин (№ 1, 10, 11 и 12) месторождения Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции: одновременно измеренные значения пористости и проницаемости, проницаемости и остаточной водонасыщенности, полученные при анализе кернового материала, а также функциональной зависимости нефтенасыщенности от водонасыщенности ($К_н = 1 – К_в$) [5].

Этап 1. Подготовительный

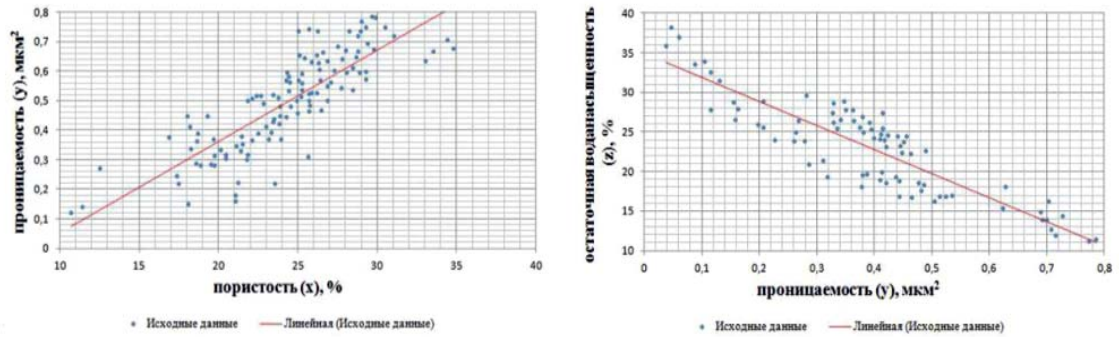
Шаг 1. Преобразование набора исходных данных v в форму нечетких отношений между параметрами, где $v = \{v_1, v_2, v_3 \ldots v_n; n = 1 \ldots N\}$. Преобразование реализуется путем построения функции принадлежности для каждой зависимости между парой исследуемых параметров [6].

Шаг 2. Наложение выбранной сетки на множество исходных данных. В зависимости от размера сетки $\{M \times N\}$ определяется количество значений параметров, которые попали в одну ячейку сетки (рис. 1). После того как подсчитано количество значений в каждой ячейке сетки, устанавливается уровень погрешности и согласно невязке определяется допустимое количество источников данных:

$$\max_{\Delta v \in V} \left| \Psi^{\varepsilon}(v)\Delta V - \Psi(\Delta V) \right| \le \varepsilon .$$

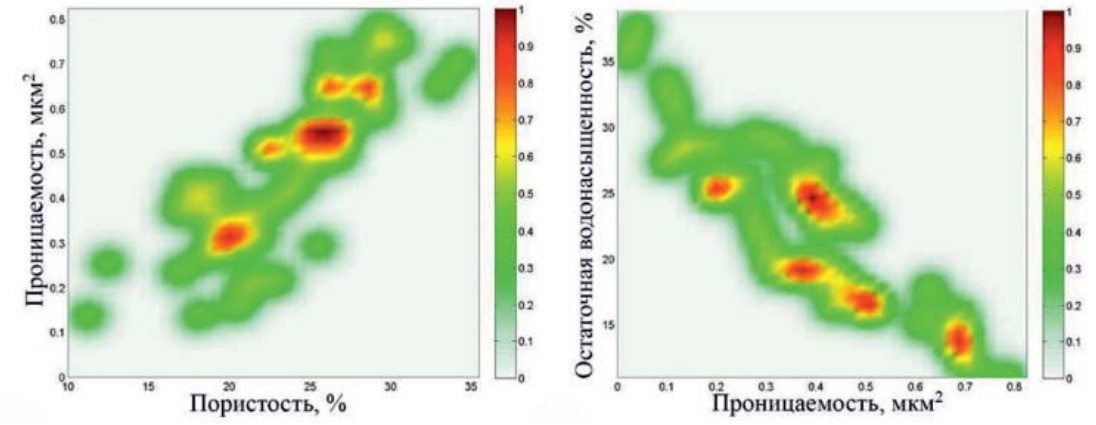
Функция принадлежности $\mu_{\Psi}(v)$ есть поле рассеяния источников данных, нормированное к единице $\Psi^{\varepsilon}(v)$:

$$\mu_{\Psi}(v) = \frac{\Psi^{\varepsilon}(v)}{\max\limits_{v}[\Psi^{\varepsilon}(v)]} .$$



а) *б)*

Рис. 1. Исходные данные: а. Отношение «пористость – проницаемость»; б. Отношение «проницаемость – остаточная водонасыщенность»



а) *б)*

Рис. 2. Нечеткие отношения: а. «пористость – проницаемость»; б. «проницаемость – остаточная водонасыщенность»

Поле рассеяния имеет смысл диффузионного рассеяния в бесконечном однородном пространстве параметров точечных источников и определяется согласно следующему выражению:

$$\Psi^{\varepsilon}(v) = \frac{1}{\zeta\sqrt{2\pi}} \sum_{i=1}^{I} \varphi(p^i) e^{\left[-\frac{|p^i - v|}{2\zeta^2}\right]},$$

где p^i – координаты сетки, где находятся источники данных, $\varphi(p^i)$ – значения источников [6].

Более подробно моделирование нечетких петрофизических зависимостей представлено в работе [7].

Результаты представления исходных данных в форме нечетких отношений для двух пар параметров: «пористость – проницаемость» и «проницаемость – остаточная водонасыщенность» представлены на рис. 2. Шкала справа от функции принадлежности указывает на меру доверия имеющимся данным, где красный цвет говорит о том, что этим данным можно верить больше, чем тем, которые окрашены в зеленый или желтый цвет.

Этап 2. Установление взаимосвязи между исходным параметром и прогнозным

На данном этапе происходит установление взаимосвязи между исходным параметром и прогнозным. Для этого используется композиция нечетких отношений (композиция Мамани) [8, 9]:

$$\mu_{\Psi * \Phi}(\mathbf{x}, \mathbf{z}) = \max_{\mathbf{y}} \left\{ \min\left[\mu_{\Psi}(\mathbf{x}, \mathbf{y}), \mu_{\Phi}(\mathbf{y}, \mathbf{z}) \right] \right\}.$$

Взаимосвязь между исходным и итоговым параметрами для приводимого примера рассчитывается с помощью цепочки композиций нечетких отношений.

Шаг 1. Свертка (композиция) отношения между параметрами «пористость» и «проницаемость» с отношением между параметрами «проницаемость» и «остаточная водонасыщенность».

Шаг 2. Свертка полученного отношения «пористость – проницаемость» с представленной в форме нечеткого отношения функциональной зависимостью между параметрами «остаточная водонасыщенность» и «нефтенасыщенность».

Результатом выполнения цепочки композиций является рассчитанное нечеткое отношение «пористость – нефтенасыщенность» (рис. 3).

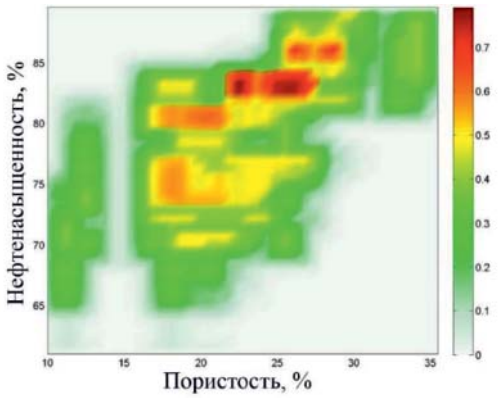


Рис. 3. Результат композиции – нечеткое отношение «пористость – нефтенасыщенность»

Этап 3. Прогноз вдоль ствола скважины

Выполняется прогноз итоговых параметров вдоль ствола скважин. Исходные данные по скважине представляются в форме нечетких величин, а затем с помощью нечеткого логического вывода (композиции Мамдани) рассчитывается функция принадлежности итогового параметра:

$$\mu_{\Psi^*\Omega}(\mathbf{z}) = \max_{\mathbf{x}} \left\{ \min\left[\mu_{\Psi}(\mathbf{x}), \mu_{\Omega}(\mathbf{x},\mathbf{z}) \right] \right\}.$$

Результат прогноза параметра «нефтенасыщенность» вдоль ствола скважин представлен в табл. 1.

Этап 4. Заключительный

В заключение выполняются интерполяция принятых значений достоверности по скважине в межскважинное пространство и построение трехмерных геологических моделей достоверности прогнозных параметров с помощью программного продукта IRAP RMS.

Достоверность параметров при удалении от скважины убывает до критического расстояния и в пределах допустимой области рассчитывается по следующему ниже выражению:

$$\mu(\mathbf{z},\Delta L) = \max_{\mathbf{x}} \left\{ \min\left[\mu\left(\mathbf{x},\mathbf{z},\zeta_1(\Delta L)\right), \mu\left(\mathbf{x},\zeta_2(\Delta L)\right) \right] \right\}.$$

Здесь $\zeta(\Delta L)$ – эффективный параметр рассеяния, выступающий основным критерием при выборе математической модели функции принадлежности, ΔL – расстояние между ячейками внутри межскважинного пространства, одна из которых та, в которой рассчитывается значение, вторая – где находится скважина, в которой была определена функция принадлежности. Эффективный параметр рассеяния изменяется согласно следующему выражению:

$$\zeta(\Delta L) = \frac{\zeta_0}{1 + \dfrac{2\Delta L}{L_k}},$$

где ζ_0 – используемые при расчете функции принадлежности значения эффективного параметра, которые отвечают за диффузию результатов.

Критическое расстояние определяется по выражению:

$$L_k = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} L_i,$$

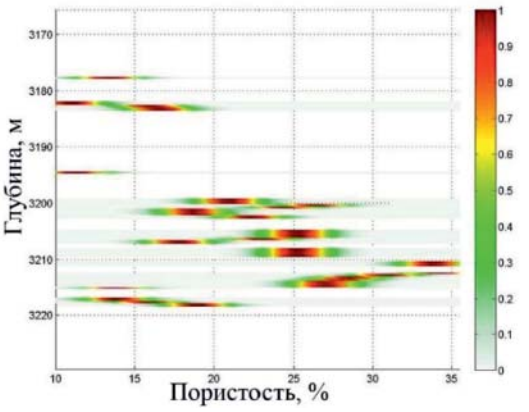
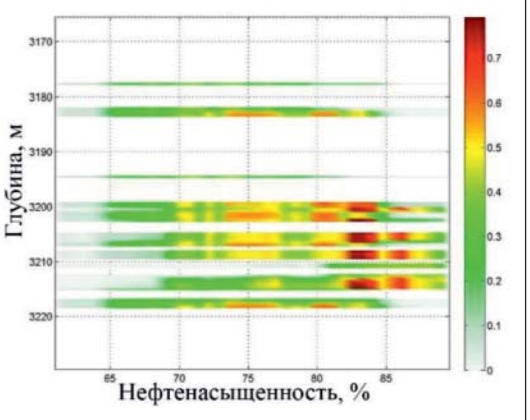
где L_i – расстояние между парами скважин, N – количество скважин, задействованных в расчетах.

Результаты исследования и их обсуждение

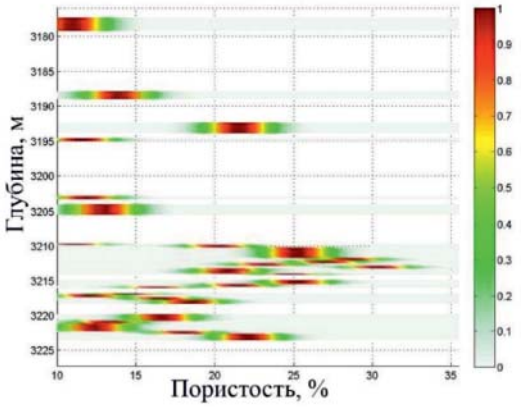
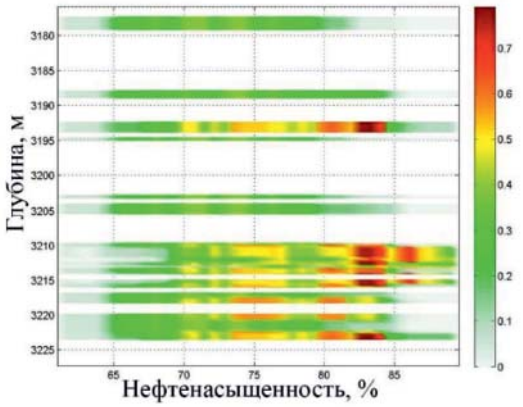
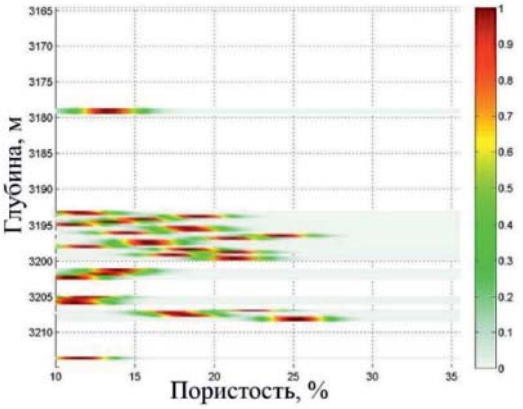
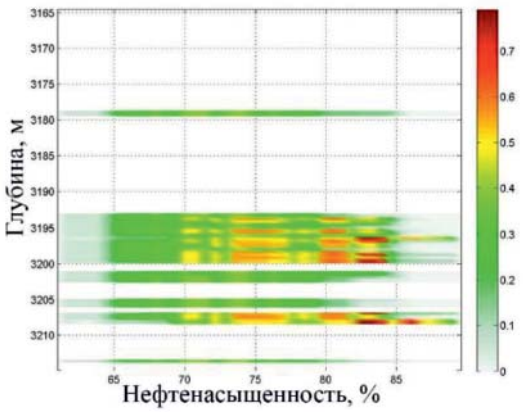
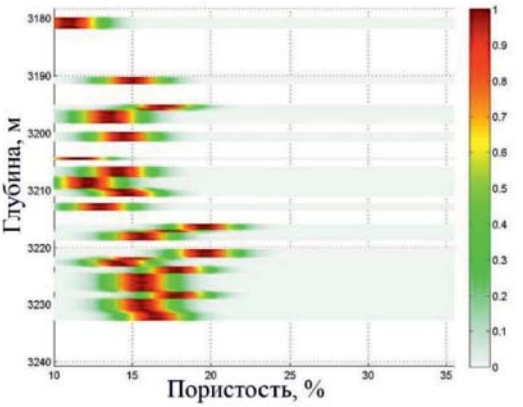
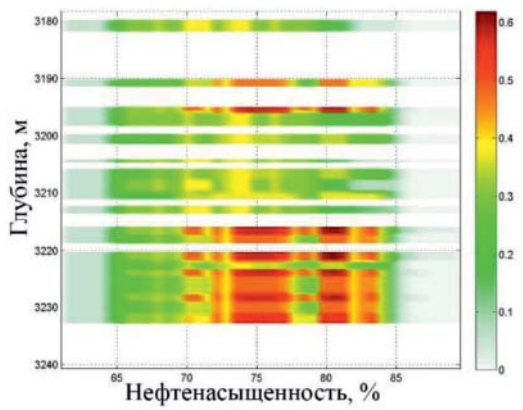
Результат интерполяции принятых значений достоверности по скважине в межскважинное пространство и построение трехмерной геологической модели распределения достоверности параметра «нефтенасыщенность» удобно представить в форме α-сечений (табл. 2). С помощью α-сечений можно определить, какая область геологической модели соответствует заданному значению достоверности.

Таблица 1

Прогноз итогового параметра «нефтенасыщенность» вдоль ствола скважин

	Нечеткая величина «пористость»	Нечеткая величина «нефтенасыщенность»
Скважина 1		

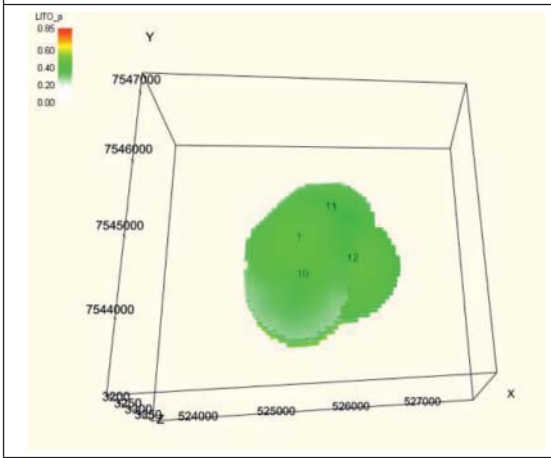
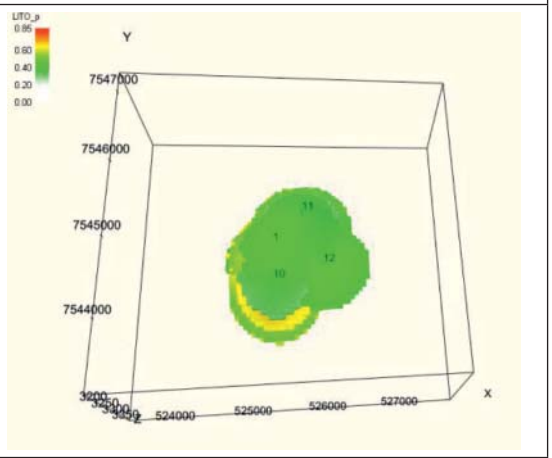
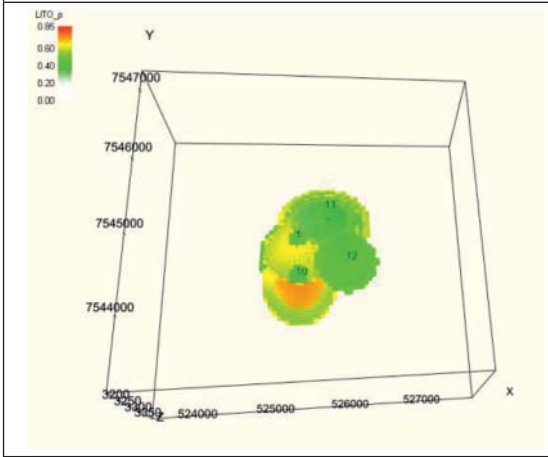
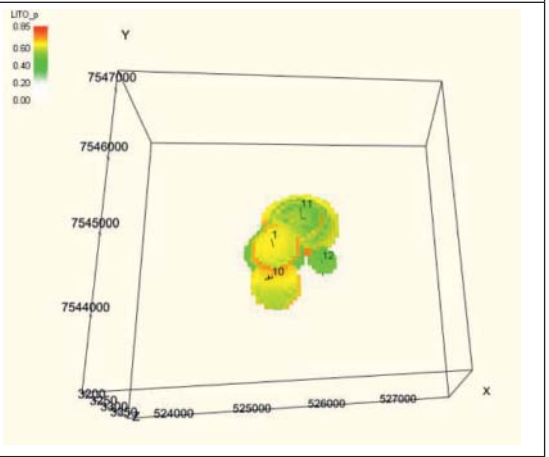
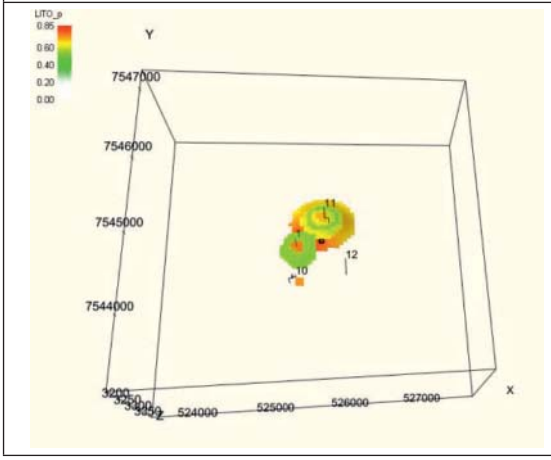
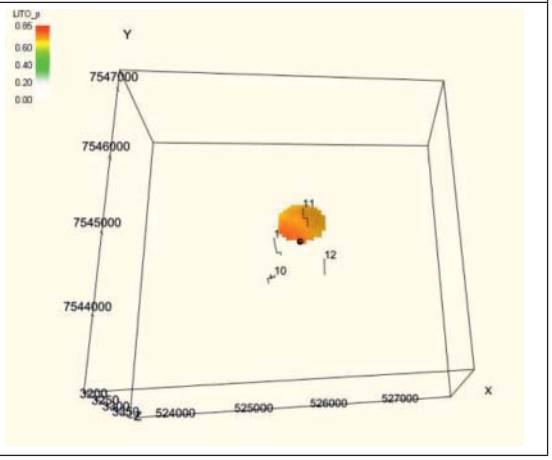
Окончание табл. 1

	Нечеткая величина «пористость»	Нечеткая величина «нефтенасыщенность»
Скважина 10		
Скважина 11		
Скважина 12		

Построенная трехмерная геологическая модель распределения достоверности нефтенасыщенности в форме α-сечений позволяет проследить неоднородность частей модели информационной обеспеченности. С учетом высокого уровня дифференции по результатам исследования можно сделать заключение, что присутствуют недоразведанность месторождения или недостаток петрофизического обеспечения. Это, в свою очередь, должно привести к планированию и осуществлению дополнительного комплекса геолого-технических мероприятий.

Таблица 2

Последовательность α-сечений достоверности нефтенасыщенности с шагом 0,1

α = 0.1	α = 0.2
	
α = 0.3	α = 0.4
	
α = 0.5	α = 0.6
	

Выводы

Построенная математическая модель распределения достоверности петрофизических параметров позволяет получить результат в форме последовательности α-сечений. Структура α-сечений объективно отражает информационную обеспеченность геологической модели исходными данными. Это, в свою очередь, дает возможность определять риски перед введением в эксплуатацию нефтегазового месторождения,

а также выделять зоны недоразведанности, что позволяет составлять актуальный план работ по доразведке месторождений.

Список литературы

1. Макарова А.А., Михайлов Д.Н., Шако В.В. Моделирование влияния на динамику начальной стадии добычи измененных фильтрационных свойств околоскважинной зоны при первичном вскрытии // Геофизические исследования. 2014. Т. 15. № 1. С. 53–65.

2. Алтунин А.Е., Семухин М.В. Сравнительный анализ использования вероятностных и нечетких методов оценки неопределенности и рисков при подсчете запасов и ресурсов углеводородов // Нефтяное хозяйство. 2011. № 9. С. 44–49.

3. Алтунин А.Е., Семухин М.В., Ядрышникова О.А. Методы анализа неопределенностей геолого-промысловых систем и нечеткие имитационные модели // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2015. № 5. С. 33–43.

4. Кобрунов А.И. Прямые и обратные задачи рассеяния при прогнозе физико-геологических параметров по геофизическим данным // Фундаментальные исследования. 2014. № 9–6. С. 1195–1199.

5. Галкин С.В., Плюснин Г.В. Нефтегазопромысловая геология. Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. 96 с.

6. Кобрунов А.И., Кожевникова П.В. Теоретические основы при прогнозировании параметров геологических сред в условиях неопределенности // Фундаментальные исследования. 2015. № 5–3. С. 506–510.

7. Кобрунов А.И., Дорогобед А.Н., Кожевникова П.В. Математическое моделирование нечетких петрофизических зависимостей // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 10. С. 50–55.

8. Mamdani E.H. Application of fuzzy algorithms for control of simple dynamic plants. Proc. Inst. Electrical Engineers. 1974. V. 121. № 12. P. 1585–1588.

9. Бурмистрова О.Н., Кобрунов А.И., Кожевникова П.В. Нечеткие подстановки и принцип Мамдани // Успехи современного естествознания. 2016. № 1. С. 96–101.

УДК 004.896

НЕЙРОСЕТЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРОЙ В КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКЕ ГОЛОВНОЙ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ СИСТЕМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ИЗОПРЕНА

Кривошеев В.П., Конышев Н.А., Ефимов И.М., Смирнов А.Н.
ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток, e-mail: krivosheev.vp@dvfu.ru

В настоящее время вопросы создания, моделирования и использования нейронных сетей в различных технологиях занимают значимое место. Это обусловлено как достижениями в развитии теоретических основ построения различных видов нейронных сетей, так и их востребованностью в различных областях знаний и технологий. При разработке нейронных сетей уже сделан переход от связей между входными и выходными переменными в установившихся состояниях объектов исследования к воспроизведению поведения объектов исследования во временной и пространственной областях. Известно применение нейронных сетей в системах управления технологическими объектами. В данной работе представлены исследования по использованию нейронной сети в системе автоматического регулирования одного из широко распространенных энергоемких процессов химической технологии – процесса ректификации – на примере головной ректификационной колонны в системе производства изопрена. В работе был выполнен синтез системы оптимального управления температурой на контрольной тарелке головной ректификационной колонны в производстве изопрена с использованием методики, использующей эффективное моделирование динамических режимов ректификационной колонны в среде UNISIM, и разработана нейронная сеть для вычисления оптимальных настроечных параметров регулятора.

Ключевые слова: нейронная сеть, производство изопрена, ректификационная колонна, температура на контрольной тарелке, система регулирования, оптимальные настройки регулятора

NEURAL NETWORK TEMPERATURE CONTROL AT THE CONTROL POINT OF THE HEAD RECTIFICATION COLUMN OF THE ISOPRENE RECOVERY SYSTEM

Krivosheev V.P., Konyshev N.A., Efimov I.M., Smirnov A.N.
Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: krivosheev.vp@dvfu.ru

Currently, the issues of creating, modeling and using neural networks in various technologies occupy a great place. The reasons for this are advances in the development of the theoretical foundations for building different types of neural networks as well as the demand in various fields of knowledge and technology. When developing neural networks, they had already made a transition from the connections between input and output variables in steady states of research objects to reproducing the behavior of research objects in the time and spatial fields. They know about the use of neural networks in control systems for the technological facility. This paper presents studies on the use of a neural network in an automatic control system by one of the widespread energy-intensive processes of chemical technology – the rectification process using the example of the head rectification column in the isoprene production system. The synthesis of an optimal temperature control system on the control plate of the head distillation column in isoprene production was performed using a technique that uses effective modeling of the dynamic modes of the distillation column in the UNISIM environment, and a neural network was developed to calculate the optimal tuning parameters of the controller.

Keywords: neural networks, isoprene production, rectification column, temperature on the control tray, control system, optimal regulator adjustment

Цель работы состоит в создании нейронной сети для стабилизации температуры в контрольной точке головной ректификационной колонны в производстве изопрена [1] при изменении расхода и состава питания. Для достижения цели решаются следующие задачи.

1. В программной среде UniSim Design Suite [2] создаются незатухающие колебания исследуемой системы и по известным методикам определяются оптимальные настроечные параметры регуляторов в заданном диапазоне изменения расхода и состава питания.

2. Выполняется анализ чувствительности оптимальных значений настроечных параметров регуляторов при воздействиях по расходу и составу питания в ректификационную колонну и выделяются контуры регулирования со значимой чувствительностью оптимальных настроечных параметров их регуляторов.

3. Для систем со значимой чувствительностью оптимальных настроечных параметров регуляторов выбирается структура нейронной сети и выполняется ее обучение по выборке, полученной в пункте 1.

4. Оценивается точность нейронной сети по значениям настроечных параметров регулятора, полученным при воздействиях со стороны расхода и со стороны состава питания в системе регулирования, при настройках регуляторами по типовой методике и с использованием нейронной сети.

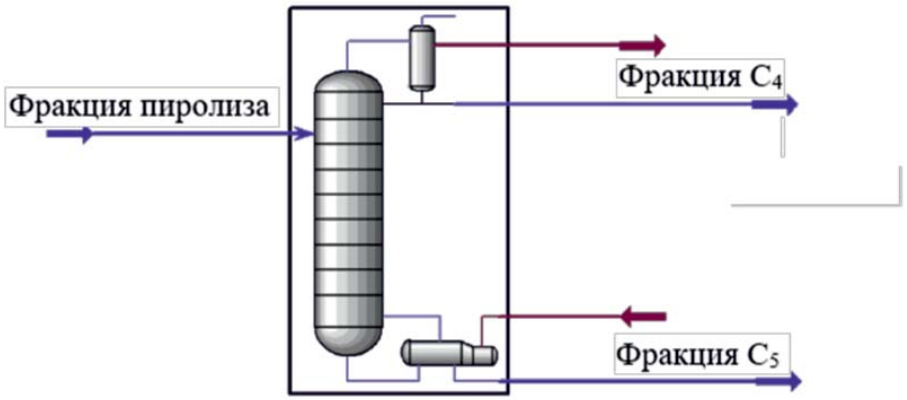


Рис. 1. Схема колонны К-1

5. Приводятся переходные процессы в системе регулирования температуры в контрольной точке колонны при воздействии на колонну изменением расхода питания с настройками регулятора, вычисленными по типовой методике, и с настройками регулятора, выданными нейронной сетью.

Колонна К-1 предназначена для стабилизации фракции пиролиза. Схема колонны представлена на рис. 1.

Данная колонна является простой, состоит из 18 тарелок. В базовом режиме питающая смесь подается при температуре 49 °С и давлении 150 кПа на 9-ю тарелку. Температура в дефлегматоре – минус 6,5 °С. Температура в кубе – 39 °С. Моделирование статического режима работы колонны выполнялось с использованием программного продукта UniSim Design Suite. Материальный баланс колонны представлен в табл. 1.

Таблица 1

Материальный баланс

Название потока	Массовый расход, кг/ч
Питание	13200
Дистиллят	582
Кубовый продукт	12618

Состав питания колонны К-1 представлен в табл. 2.

Целевым веществом является изопрен. В состав легкой фракции входят: бутадиен-1,3, бутен-1, н-бутан. Изопрен входит в тяжелую фракцию. Состав питания формировался путем варьирования доли одной из фракций в питании. При этом содержание индивидуальных компонентов задавалось по доле их содержания в соответствующей фракции базового состава питания. При моделировании базового статического режима ректификационной колонны содержание легкой фракции в кубовом продукте составляло 0,0001 мольной доли, паровой поток – 7100 кг/ч при флегмовом числе 33,9.

Таблица 2

Поток фракции пиролиза

Компонент	Содержание (мольные доли)
Бутадиен-1,3	0,041
Бутен-1	0,012
Н-бутан	0,001
1,3-циклопентадиен	0,018
Изопрен	0,064
Цис-1,3-пентадиен	0,077
Циклопентен	0,258
Циклопентан	0,018
2-метилбутен-1	0,257
Пентен-1	0,224
Изопентан	0,027
Н-пентан	0,002
Углеводороды C_6	0,002

Схема системы управления колонной представлена на рис. 2.

Предполагается использование нейронной сети для определения настроечных параметров регулятора температуры в контрольной точке колонны со структурой, представленной на рис. 3. В качестве исходных данных на сеть поступают значения расхода и состава питания, а на выходе сети получают настроечные параметры регулятора. На схеме 2 нейронная сеть обозначена как математический преобразователь.

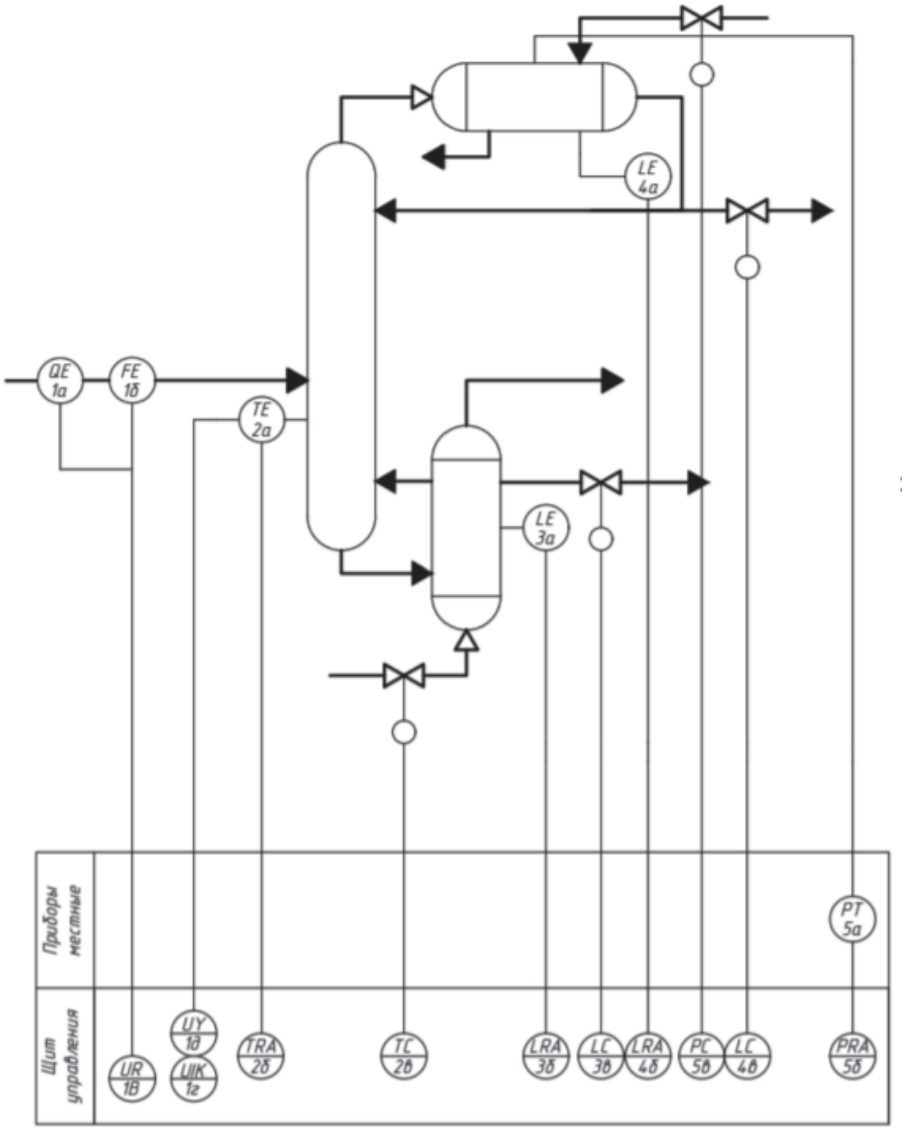


Рис. 2. Схема управления колонной К-1

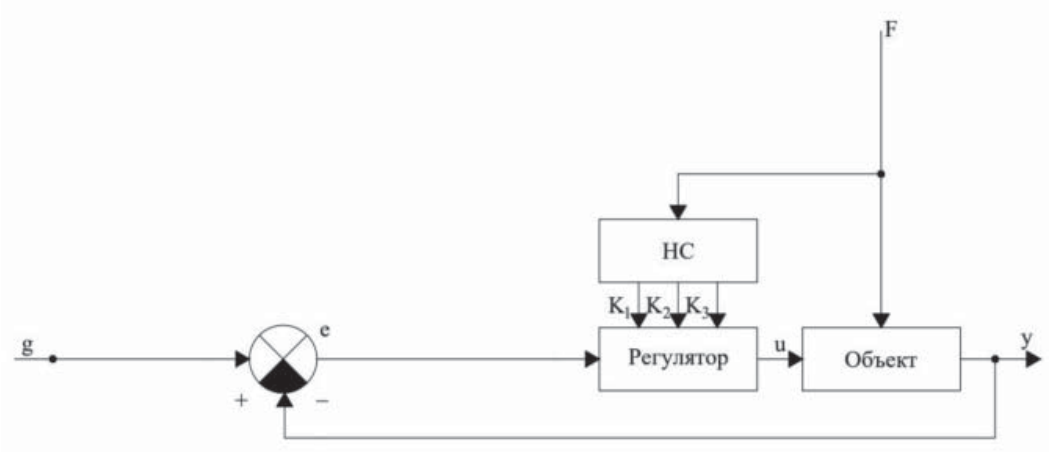


Рис. 3. Структурная схема САУ с использованием нейронной сети в качестве блока подстройки параметров регулятора

Рассмотрим ПИД-регулятор, уравнение динамики которого имеет вид (1):

$$u(t) = K_1 e(t) + K_2 \int_0^1 e(t)dt + K_3 \frac{de(t)}{d(t)}, \quad (1)$$

где K_1, K_2, K_3 – коэффициенты усиления по пропорциональной, интегральной и дифференциальным составляющим соответственно.

Задача нейронной сети – определение оптимальных параметров K_1, K_2 и K_3, при которых обеспечивается минимальная ошибка регулирования ε(t).

Известна положительная оценка применения такой системы для автоматического управления колонной экстрактивной ректификации [3].

В исследуемой системе управления колонной (рис. 2) значения оптимальных настроечных параметров регулятора давления в колонне, регулятора уровня во флегмовой емкости и регулятора уровня в ребойлере практически не изменялись при изменении расхода и состава питания в колонну. В связи с этим построение нейронной сети содержало следующие этапы:

1) определение контрольной точки в виде контрольной тарелки в колонне относительно оптимального статического режима при базовых значениях расхода и состава питания;

2) выбор критерия оптимальности переходного процесса в системе регулирования и определение оптимальных настроечных параметров ПИ – регулятора температуры на контрольной тарелке при скачкообразных воздействиях по расходу и составу питания относительно их выбранных значений из исследуемого диапазона расхода и состава питания;

3) выбор структуры нейронной сети, ее обучение и проверка точности.

Определение контрольной тарелки

В качестве контрольной была выбрана тарелка, температура на которой обладает наибольшей чувствительностью. Для примера отклонение температурного профиля по высоте колонны при уменьшении расхода питания на 2 % приведено на рис. 4.

Аналогично качественная картина наблюдается и по другим каналам. 4-я тарелка выбрана в качестве контрольной. Ее значение в базовом режиме составило 17,383 °С.

Определение настроечных параметров регулятора выполнялось по методу Циглера–Никольса [4]. Суть метода заключается в экспериментальном исследовании замкнутой системы регулирования, состоящей из П-регулятора и объекта регулирования. Коэффициент передачи регулятора $K_п$ варьируется до значения $k_{кр}$, при котором система выходит на колебательную границу устойчивости с частотой $\omega_к$. Оптимальные значения настроечных параметров ПИ-регулятора при приемлемом значении величины перерегулирования и степени затухания на уровне до 0,75 выбираются из условий для ПИ-регулятора с передаточной функцией $W = K_1 + K_0 S$, где $K_1 = 0{,}45k_{кр}$, $K_0 = 0{,}08k_{кр}\omega_{кр}$. Для состояния колонны относительно базового статического режима получены: $k_{кр} = 161$, $\omega_{кр} = 94{,}25$ 1/мин. При этом воспроизведение колебательного процесса выполнялось в среде UNISIM, что явилось одним из предпочтений, сделанных в пользу выбранного метода определения оптимальных настроек.

Получение нейронной сети

Для получения обучающей выборки были определены оптимальные настроечные параметры ПИ-регулятора относительно 154 статических состояний колонны К-1. Для моделирования нейронных сетей использовался пакет Neural Networks Toolbox системы MATLAB [5]. Выбрана однонаправленная многослойная сеть, которая обучалась методом обратного распространения ошибки. Обучение сети выполнялось по алгоритму Левенберга–Маквардта [6], который, варьируя весовыми коэффициентами, минимизирует среднеквадратичную ошибку сети на обучающей выборке. Наилучший результат показала нейронная сеть, имеющая во внутреннем слое 19 нейронов. Структура данной нейронной сети представлена на рис. 5.

Нейронная сеть обучилась за 23 эпохи, среднеквадратичная ошибка выходных данных сети составила 14,03. Результат обучения представлен на рис. 6.

Результаты исследования и их обсуждение

Проверка точности нейронной сети представлена в табл. 3. В ней приведены настроечные параметры регулятора, полученные по методике вычисления оптимальных настроек и выданные нейронной сетью для 9 условий питания: для минимального расхода питания при минимальном, номинальном и максимальном содержании легколетучих компонентов в питании; для номинального расхода питания при минимальном, номинальном и максимальном содержании легколетучих компонентов в питании и для максимального расхода питания при минимальном, номинальном и максимальном содержании легколетучих компонентов в питании. Полученные данные представлены в табл. 3.

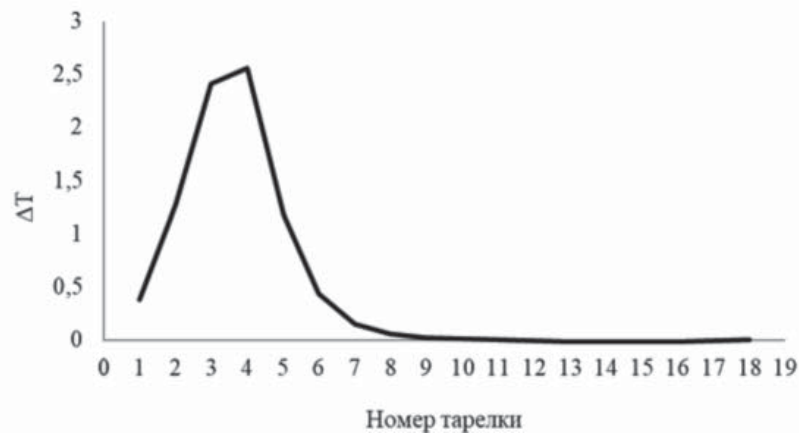


Рис. 4. Зависимость отклонения температур от номера тарелки при уменьшении расхода питания на 2% от базового значения

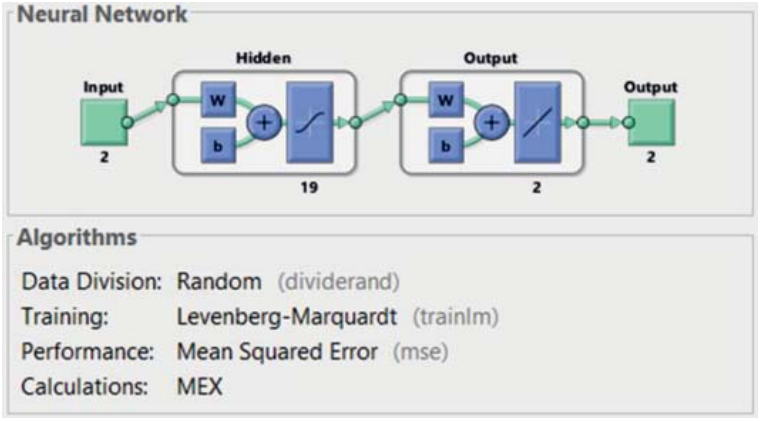


Рис. 5. Структура нейронной сети

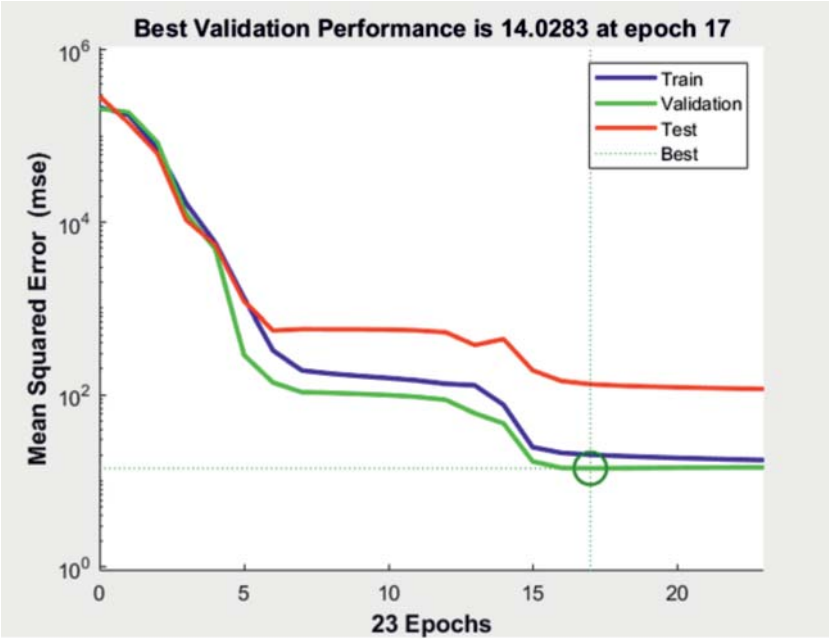


Рис. 6. Результат обучения нейронной сети

Таблица 3

Проверка нейронной сети

Расход питания, кг/ч	Мольная доля легких компонентов	Параметрический синтез		Нейронная сеть	
		Кп	Ки, 1/мин	Кп	Ки, 1/мин
10560	0,0504	68,4	1146,1	68,7	1148,2
10560	0,0531	69,3	1161,1	70,9	1169,3
10560	0,0558	70,7	1183,8	71,5	1178,2
13200	0,0504	71,6	1198,8	73,1	1199,0
13200	0,0531	69,8	1168,7	70,2	1177,3
13200	0,0558	69,5	1164,9	71,0	1156,4
13992	0,0504	110,7	1854,8	109,1	1862,5
13992	0,0531	109,4	1832,2	107,7	1827,0
13992	0,0558	108,5	1817,1	107,9	1820,2

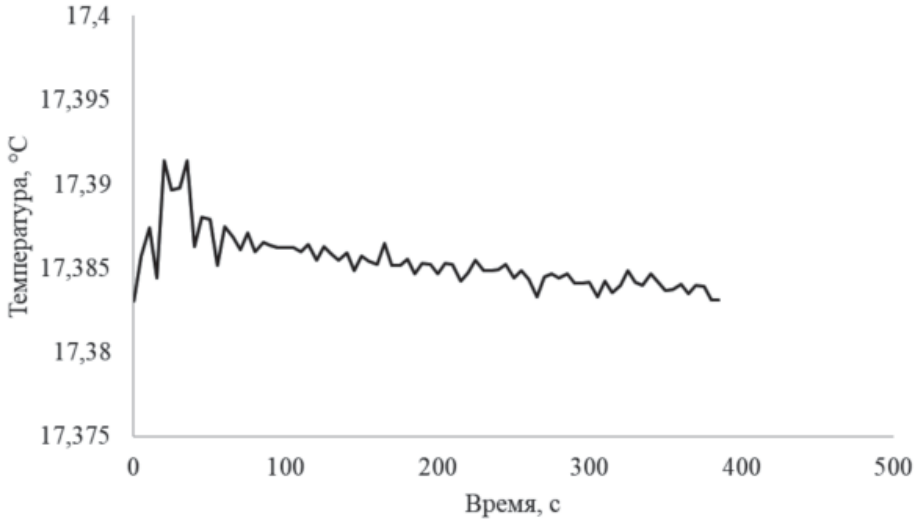


Рис. 7. Переходной процесс при настроечных параметрах ПИ-регулятора, полученных в результате параметрического синтеза системы регулирования температуры на контрольной тарелке

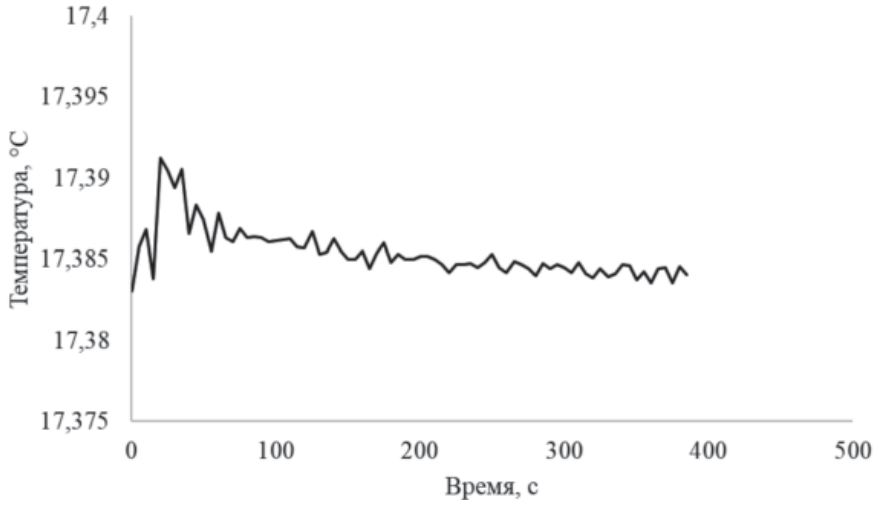


Рис. 8. Переходной процесс системы регулирования температуры на контрольной тарелке при настроечных параметрах ПИ-регулятора, полученных при помощи нейронной сети

Из таблицы следует, что нейронная сеть выдает значения настроечных параметров регулятора, близкие к значениям, полученным при параметрическом синтезе системы регулирования температуры на контрольной тарелке по известной методике. Это позволяет использовать ее как блок подстройки параметров регулятора температуры при изменении расхода и состава питания ректификационной колонны. Следует отметить, что оптимальные настроечные параметры регулятора значительно изменяются в рассматриваемом диапазоне расхода и состава питания. Оптимальное значение коэффициента K_1 изменяется на 40 %, а коэффициента K_0 – на 60 %. На рис. 7 представлен переходной процесс для возмущения по расходу питания в колонну относительно базового статического режима, полученный при использовании исходных настроечных параметров.

На рис. 8 показан переходной процесс системы регулирования температуры на контрольной тарелке при использовании настроечных параметров, полученных с помощью нейронной сети.

Выводы

Выполнен синтез системы оптимального управления температурой на контрольной тарелке головной ректификационной колонны в производстве изопрена с использованием методики, использующей эффективное моделирование динамических режимов ректификационной колонны в среде UNISIM, и разработана нейронная сеть для вычисления оптимальных настроечных параметров регулятора.

Для обучения нейронной сети получена выборка оптимальных настроечных параметров ПИ-регулятора относительно 154 оптимальных статических режимов, выбрана и обучена нейронная сеть.

Подтверждена высокая точность разработанной нейронной сети сравнением по предсказанным значениям настроек регулятора сетью с оптимальными значениями, вычисленными по типовой методике в широком диапазоне изменения расхода и состава питания.

Приведена иллюстрация переходных процессов в системе регулирования температуры на контрольной тарелке при настроечных параметрах ПИ-регулятора, полученных по типовой методике и при помощи нейронной сети. Сравнение переходных процессов, представленных на указанных рисунках, подтверждает их близость по виду и по количественной оценке.

Список литературы

1. Кривошеев В.П., Филимонцев Е.А., Ефиомв И.М. Синтез системы управления ректификационными колоннами К-1 и К-2 в производстве изопрена // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 12. С. 68–72.

2. UniSim Design Suite – Free Trial of Simulation Software Now Available. Honeywel. [Электронный ресурс]. URL: https://www.honeywellprocess.com/en-US/explore/products/advanced-applications/unisim/Pages/unisim-design-suite.aspx (дата обращения: 15.02.2021).

3. Thiago Gonçalves das Neves, Wagner Brandão Ramos, Gilvan Wanderley de Farias Neto, Romildo Pereira Brito. Intelligent control system for extractive distillation columns. Korean J. Chem. Eng. 2018. № 35(4). P. 826–834. DOI: 10.1007/s11814-017-0346-0.

4. Вадутов О.С. Настройка типовых регуляторов по методу Циглера Никольса. Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2014. 10 с.

5. Ахметов Б.С. Нейронные сети процессов. Алматы: ТОО «Издательство LEM», 2015. 152 с.

6. Демиденко Е.З. Оптимизация и регрессия. М.: Изд-во Наука, 1989. 296 с.

УДК 004:378:65.01

МЕТОДОЛОГИЯ ПО КУРСУ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ» В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

[1]Подлевских А.П., [2]Суетин С.Н., [3]Степкин С.В.

[1]ГБОУ ВО Московской области «Университет «Дубна»», Дубна, e-mail: APodlevskikh7@yandex.ru;
[2]АНО ВО «Московская международная высшая школа бизнеса «МИРБИС», Москва, e-mail: sciencerus@mail.ru;
[3]Лыткаринский Машиностроительный завод филиал ПАО ОДК «УМПО», Лыткарино,e-mail: sergey.stepkin@lmz.umpo.ru

В статье рассматриваются и обосновываются предложения по методологии курса «Проектирование информационных систем» в условиях перехода к цифровой образовательной среде. Учитывая, что информационный рынок выступает в качестве платформы выстраивания рыночных отношений, авторы задаются целью наглядно и аргументированно раскрыть все преимущества цифровой образовательной среды и сложности реализации перехода к ним в современных условиях. Тем не менее задачи по снижению трудоемкости и повышению эффективности и качества создаваемых цифровых ресурсов предлагается решать поэтапно. Предлагаемая система общего информационного пространства позволяет учебному заведению и работодателю развивать и закреплять компетенции обучающихся в рамках действующего образовательного стандарта. Рассматриваемая методика разработки ЦР, основанная на принципиально новых формах и обеспечивающая некоторую степень реальности за счет применения моделирования и имитации изучаемых процессов, дает возможность провести идентификацию ЦР в общей системе профессиональной подготовки, а также разработать и предложить систему критериев для оценки эффективности в условиях современных стандартов образования. Анализ результатов показал, что применение предлагаемых методик по реализации ЦОС обеспечивает надежное функционирование СДО при работе с ЦР в различных режимах. Кроме того, рассмотрены основные направления развития здоровьесберегающей технологии при реализации программ в различных формах обучения.

Ключевые слова: проектирование информационных систем, цифровая образовательная среда, кадры и образование, базы практик, компетенции, системы дистанционного обучения

METHODOLOGY FOR THE COURSE «DESIGNING INFORMATION SYSTEMS» IN THE CONTEXT OF THE TRANSITION TO A DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

[1]Podlevskikh A.P., [2]Suetin S.N., [1]Stepkin S.V.

[1]GBOU VO Moscow region «University «Dubna»», Dubna, e-mail: APodlevskikh7@yandex.ru;
[2]Moscow International Higher School of Business «MIRBIS», Moscow, e-mail: sciencerus@mail.ru;
[3]Lytkarinsky Machine-Building Plant is a branch of PJSC UEC «UMPO», Lytkarino, e-mail: sergey.stepkin@lmz.umpo.ru

The article discusses and substantiates proposals for the methodology of the course «Designing Information Systems» in the context of the transition to a digital educational environment. Taking into account that the information market acts as a platform for building market relations, the authors set a goal, clearly and argumentatively reveal all the advantages of the digital educational environment and the difficulties of implementing the transition to them in modern conditions. Nevertheless, it is proposed to carry out tasks to reduce the labor intensity and improve the efficiency and quality of the created digital resources in stages. The proposed system of the common information space allows the educational institution and the employer to develop and consolidate the competencies of students within the framework of the current educational standard. The proposed methodology for the development of CRS, based on fundamentally new forms and providing a certain degree of reality through the use of modeling and simulation of the studied processes, allows for the identification of CRS in the general system of vocational training, as well as to develop and propose a system of criteria for evaluating effectiveness in the conditions of modern educational standards. The analysis of the results showed that the application of the proposed methods for the implementation of the DSP ensures the reliable functioning of the LMS when working with the DSP in various modes. In addition, the main directions of the development of health-saving technology in the implementation of programs in various forms of education are considered.

Keywords: information systems design, digital educational environment, personnel and education, practice bases, competencies, distance learning systems

Современные рыночные условия диктуют свои требования ко всем отраслям промышленности. На рынке труда востребованы новые высококвалифицированные специалисты, которые могут использовать в своей трудовой деятельности современные инструменты IT-технологий. Таким образом, рынок труда и промышленность участвуют в оптимизации структуры и состава взаимоотношений в направлении развития промышленности и системы образования и подготовки кадров. Информационный рынок выступает в качестве платформы выстраивания рыночных отношений. Общее информационное пространство (ИП) обеспечивает прозрачность сделок и позволяет сформировать стратегию развития различных направлений в промышленности.

Для того чтобы продукция, поставляемая на мировой и внутренние рынки, имела статус «конкурентоспособная», каждое предприятие стремится обеспечить свое преимущество за счет внедрения современных информационных и цифровых технологий, которые способны оперативно перенастроить производство под требования новых отечественных и международных стандартов (ГОСТ, ISO, IEK и др.) [1, 2].

Цель исследования: в рамках научного изыскания и учебного процесса раскрыть содержание и дать определение форм подготовки обучающихся при изучении дисциплины «Проектирование информационных систем». Наглядно рассмотреть и выявить все преимущества и сложности при изучении дисциплины в очной и заочной форме с применением дистанционных технологий, а также наметить оптимальные пути повышения эффективности обучения в условиях перехода к цифровой экономике (ЦЭ).

Материалы и методы исследования

Сегодня цифровая экономика набирает обороты и ставит своей целью повышение эффективности во всех отраслях промышленности, сферах государственной деятельности и мирового рынка. Предшествующим этапом развития цифрового пространства является информатизация общества. В различных регионах и странах мира переход к информатизации проходил не одновременно, но независимо от времени цифровая экономика обладает мощным потенциалом за счет использования и применения уже существующей ИТ-инфраструктуры [3]. Кроме того, за последние годы удалось собрать большие базы электронных документов в различных сферах деятельности (банках, ФНС, на сайте Госуслуги, в социальных сетях и др.).

Стратегия развития цифровой экономики базируется на развитии информационного общества, что отражено в стратегии (Указ Президента РФ № 203от 09.05.2017 г.) на период 2017–2030 гг. Правительством РФ была утверждена программа цифровой экономики (Распоряжение Правительства РФ № 1632-р от 28.07.2017 г.), где в целях управления развитием цифровой экономики отмечены пять основных направлений:

1) нормативное регулирование;

2) кадры и образование;

3) формирование исследовательских компетенций и технических заделов;

4) информационная инфраструктура;

5) информационная безопасность.

Необходимо отметить, что в рамках направления «Кадры и образование» одной из целей указано «создание ключевых условий для подготовки кадров цифровой экономики». Высокий кадровый потенциал необходим, чтобы обеспечить подготовку, переход и развитие цифровой экономики во всех сферах деятельности. Таким образом, подготовка кадров в области цифровизации должна проходить по всем направлениям и уровням подготовки образовательных программ. Сложность состоит в том, что необходимо проводить подготовку специалистов для работы в цифровой среде, которую предстоит развивать и отстраивать с учетом государственной политики и цифровой экономики. Таким образом, образовательная программа подготовки кадров для осуществления переходного процесса в сфере образования предъявляет высокие требования к материально-техническому обеспечению и профессорско-преподавательскому составу в целях обеспечения поступательного развития в подготовке кадров для цифровой экономики. Для осуществления стратегического плана по подготовке кадров в 2016 г. была принята государственная программа и реализуется приоритетный проект «Современная цифровая образовательная среда» [4]. Поставленную цель планируется реализовать через следующие направления: принятие нормативно-правовых актов, направленных на развитие онлайн-обучения; создание информационного ресурса, объединяющего существующие платформы онлайн-обучения; создание новых курсов по программам СПО, ВО и ДО; формирование системы экспертной и пользовательской оценки качества; создание десяти региональных центров компетенций, а также обучение преподавателей и специалистов промышленных предприятий.

Реализация цифровой образовательной среды (ЦОС) может осуществляться различными способами и форматами, такими как:

1) оцифровывание учебно-методических материалов (учебников, методических указаний, лекций, презентаций, заданий, тестов и т.п.);

2) развитие интерактивных форм общения профессорско-преподавательского состава (ППС) и обучающихся через систему дистанционного обучения (СДО), например: личный кабинет, чаты, видеозвонки, вебинары, видеоконференции и т.п.;

3) создание интерактивных учебных материалов на базе электронных учебников и задачников, видеолекций, обучающих игр и т.п.;

4) создание принципиально новых форм и учебно-методических материалов (УММ), обеспечивающих некоторую степень реальности за счет применения моделирования и имитации изучаемых процессов, и т.п.;

5) применение средств обучения с элементами искусственного интеллекта [5];

6) создание общего информационного поля с базами практик и предприятиями работодателей (предлагается авторами). Такой подход позволит обеспечить равномерное прохождение практики и обеспечит контроль развития требуемых навыков и компетенций.

В большинстве случаев ППС наиболее активно использует два первых способа для проведения интерактивных занятий. Однако требования к формам проведения занятий и контенту с каждым днем повышаются, что обусловлено развитием мирового рынка. Для обеспечения качества образовательных услуг в период перехода к цифровой экономике предлагается усилить работу в таких направлениях, как: 1) разработка и применение нормативной документации для онлайн-образования; 2) повышение контроля качества УММ; 3) поэтапный переход к формам интерактивного обучения; 4) проведение для ППС курсов повышения квалификации.

Кроме того, необходимо отметить, что цифровая образовательная среда не позволяет в полной мере обеспечить социализацию обучающихся и решить проблему передачи неявных знаний [5]. Поэтому предлагается применять смешанную форму проведения занятий. Подразумевается, что обучающиеся на первых курсах очно присутствуют в институте на лекциях в первой половине дня и онлайн – на семинарах и открытых столах во второй половине дня. Студенты старших курсов в первой половине дня проходят практику на предприятиях работодателя, а во второй половине дня посещают лекции и практические занятия в институте. При этом обучающиеся во всех случаях имеют возможность присутствовать на лекции очно или на вебинаре (онлайн), также все лекции сохраняются и доступны в виде видеоархива. Такой подход позволяет максимально загрузить аудиторный фонд, обеспечить параллельное с учебным процессом прохождение практики, а также повысить качество УММ за счет применения интерактивных форм обучения.

Для реализации перехода образовательного процесса к новым стандартам, которые диктует цифровая экономика, необходимо проработать технологию и организовать процесс переподготовки ППС для работы с ЦОС. Сегодня современный преподаватель – это педагог, писатель, психолог, режиссер, сценарист, ученый, философ. Специалисты предприятий также нуждаются в повышении компетенций с целью совершенствования технологических процессов в соответствии с современными требованиями. Для выполнения этих функций они должны постоянно совершенствовать свои знания, навыки и опыт, чтобы быть на два шага впереди и тем самым иметь возможность участвовать в подготовке высококвалифицированных специалистов [6].

Предполагается, что в переходный к ЦОС период преподаватели будут создавать оцифрованные УММ и размещать их в облаке учебной организации. Применение образовательной организацией облачных технологий в учебном процессе позволяет снизить затраты на информационную инфраструктуру и повысить уровень доступности обучающихся и ППС к УММ [7]. Кроме того, ведение архива УММ и организационной документации по курсам дисциплин позволяет проводить ретроспективный анализ и выстраивать содержание курса с учетом современных требований ФГОС и рынка образовательных услуг [8, 9].

Проведение занятий (лекций, семинаров и т.п.) через вебинар требует от ППС высокого мастерства подготовки и знаний технических, теоретических и педагогических основ [8, 10]. Техническая подготовка проведения вебинара предполагает знание в совершенстве программно-аппаратного обеспечения, что позволяет повысить эффективность и обеспечить качество учебного материала. Теоретическая подготовка проведения занятия подразумевает систему знаний, изложенных в различных видах литературных источниках, по курсу дисциплины. Педагогическая подготовка к проведению вебинара включает в себя знание всех этапов учебного занятия. Необходимо отметить, что педагогический эффект имеет различия в зависимости от проведения лекций очно и средствами вебинара. По этой причине, по мнению авторов, материал лекции для вебинара должен быть более подробным, чтобы слушатель при просмотре видеозаписи мог самостоятельно разобраться с теоретическими и практическими вопросами изучаемого материала. Хорошо усвоенные фундаментальные знания позволят обучающимся в дальнейшем свободно ориентироваться в современных знаниях, технологиях и технике.

Результаты исследования и их обсуждение

Рассмотрим пример реализации требований к проведению занятий по дисциплине «Проектирование информационных систем» (ПИС) в условиях перехода к ЦОС (табл. 1). Основная цель и задачи изучения дисциплины ПИС: приобретение базовых

знаний и навыков структурного проектирования с применением языков моделирования. Рассмотрим первый вариант, когда обучающийся посещает очные занятия (лекции и семинары) и часть практической работы выполняет в домашних условиях.

Во втором варианте «Смешанная форма проведения занятий» подразумевается, что часть практических занятий проходит в аудиториях, оснащенных ПК с предустановленным ПО, что позволяет в присутствии преподавателя отрабатывать навыки и закреплять компетенции по изучаемой дисциплине. Часть лекционных и семинарских занятий предлагается проводить с применением программ для организации видеоконференций (дистанционно). Такой подход позволяет снизить время и трудозатраты на изучение дисциплины, повысить эффективность работы ППС и обеспечить поэтапный переход к ЦОС. Кроме того, создание общего информационного пространства по учебным дисциплинам и базам практик с предприятиями работодателей даст возможность обеспечить равномерную работу прохождения практики и обеспечит контроль развития требуемых навыков и компетенций.

Подразумевается, что доступ к УММ осуществляется через облачный сервис или СДО. Там же хранятся полные тексты ЛР, лекций, видеозаписи вебинаров, УММ, электронные книги или реестр со ссылками на актуальную литературу и нормативно-справочные источники [8]. На каждый учебный год создается новый реестр (рис. 1).

Кроме того, видео прошедших лекций также доступны обучающимся в общем реестре записей видеолекций. Доступ к материалам курса, размещенным в облачном хранилище, может быть осуществлен как непосредственно через ссылки на контент, так и через СДО вуза (рис. 2) [8].

Для осуществления основных этапов методологии разработки ЦР в условиях перехода к ЦОС (табл. 2) предлагается под каждый этап перехода сформулировать основные задачи и перечень объектов, создаваемых для дальнейшего применения [11, 12].

Таблица 1

Фрагмент структуры очного и смешанного режима проведения занятий по дисциплине «Проектирование информационных систем»

№	Раздел	Тема и вид занятия	Кол-во, ак. ч.	Комментарии
Вариант I «Очная форма проведения занятий»				
1	1	Лекция Тема 1 …	2	Лекция проходит в аудитории, оснащенной средствами мультимедиа
2	1	Практика (Тема 1 ..)	2	Практическое занятие проходит в аудитории, оснащенной персональными компьютерами с предустановленным ПО
3	1	Семинар (Тема 1 ..)	2	Семинар проходит в аудитории, оснащенной средствами мультимедиа
4	2	Лекция (Тема 2 …)	2	… и т.д.
…	…	…	…	…
Вариант II «Смешанная форма проведения занятий»				
1	1	Лекция (вебинар) Тема 1 …….	2	Лекция проходит с применением программы для организации видеоконференции (Zoom, Microsoft Teams, Google Meet и др.). Видеозапись лекции доступна для просмотра по ссылке из личного кабинета в СДО
2	1	Практика (очно в институте) Тема 1 ….	2	Практическое занятие проходит в аудитории, оснащенной персональными компьютерами (ПК) с предустановленным ПО
3	1	Семинар (вебинар) тема 2….	2	Семинар проходит с применением программы для организации видеоконференции (Zoom, Microsoft Teams, Google Meet и др.); видеозапись лекции доступна для просмотра по ссылке из личного кабинета в СДО
4	2	Лекция Тема 2..	…	… и т.д.
…	….	…	…	…

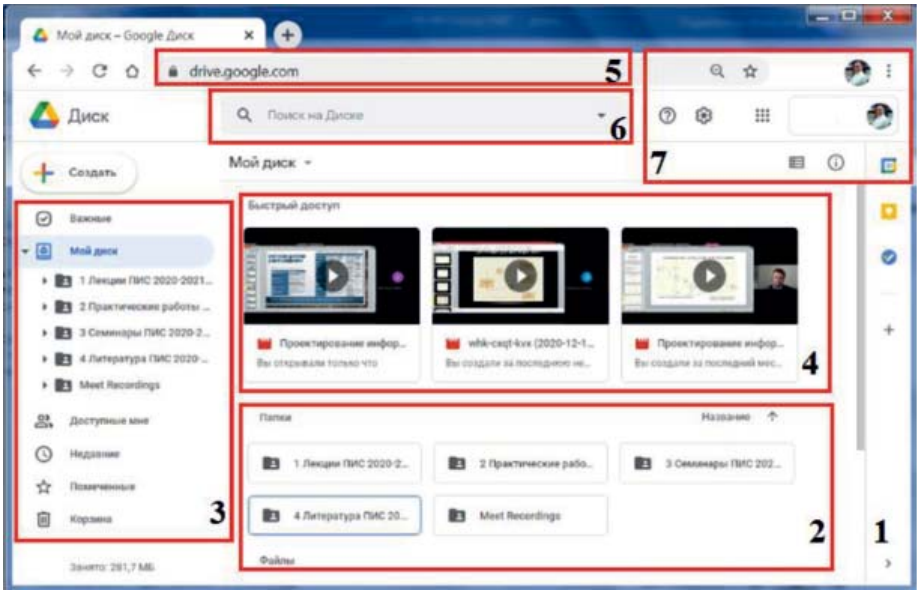


Рис. 1. Структура и внешний вид организации УММ по дисциплине «Проектирование информационных систем» в Google Диск: 1 – авторская страница в Google Диск, 2 – папки с УММ по курсу дисциплины; 3 – панель навигации по курсу дисциплины; 4 – область «Быстрого доступа» к УММ; 5 – адресная строка; 6 – поисковая строка по «Диску»; 7 – область элементов настройки сервисов

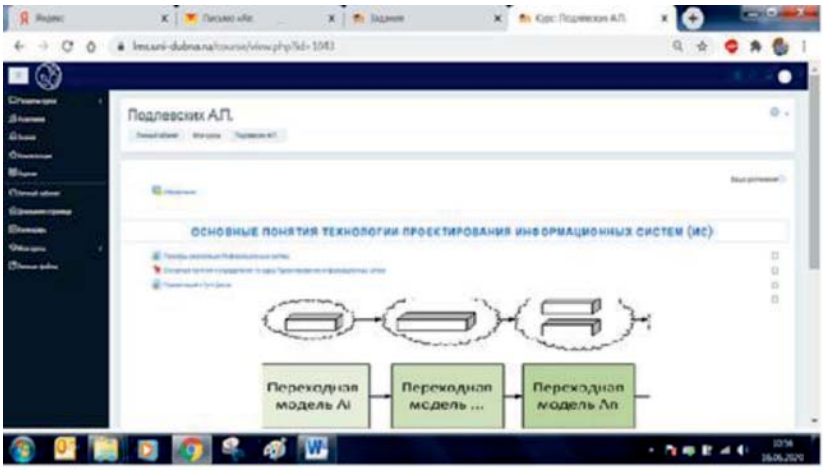


Рис. 2. Рабочая область СДО с фрагментом лекции по курсу «Проектирование информационных систем»

Таблица 2

Основные этапы и задачи методологии перехода к ЦОС

Задачи	Создаваемые объекты, документы и т.п.
I. Начальный этап создания цифровых ресурсов (ЦР)	
1. Оцифровывание учебно-методических материалов (учебников, методических указаний, лекций, презентаций, заданий, тестов и т.п.)	1) реестр документов УММ; 2) оцифрованный учебный материал (учебники, методические указания, лекции, презентации, задания, тесты и т.п.); 3) список литературы в электронно-библиотечной системе (ЭБС) и т.п.

Окончание табл. 2

Задачи	Создаваемые объекты, документы и т.п.
2. Интерактивные формы общения профессорско-преподавательского состава (ППС) и обучающихся через систему дистанционного обучения (СДО), например: личный кабинет, чаты, видеозвонки, вебинары, видеоконференции и т.п.	1) сбор, группировка и анализ вопросов от слушателей и обучающихся; 2) записи видео (лекций, семинаров, конференций и т.п.) 3) разработка кейсов; 4) актуализация контрольно-измерительных материалов (КИМ) и т.п.
II. Идентификация существующих ЦР в общей системе профессиональной подготовки	
3. Создание интерактивных учебных материалов на базе электронных учебников и задачников, видеолекций, обучающих игр и т.п.	1) подготовка проекта интерактивных учебных материалов на базе электронных учебников и задачников, видеолекций; 2) разработка проекта (макета) обучающих игр и т.п.
4. Создание принципиально новых форм и учебно-методических материалов (УММ), обеспечивающих некоторую степень реальности за счет применения моделирования и имитации изучаемых процессов и т.п.	1) разработка и внедрение в процесс обучения УММ и КИМ, основанных на высокой степени реальности за счет применения моделирования и имитации изучаемых процессов, явлений и т.п.; 2) разработка и внедрение в процесс обучения программ практик, основанных на технологических процессах производств различных сфер деятельности, и т.п.
III. Проектирование целевых ЦР для цифрового производства (ЦП), ЦОС и т.п.	
5. Применение средств обучения с элементами искусственного интеллекта (ИИ) [5]	1) применение в процессе образования ПО с элементами ИИ; 2) сбор, агрегирование и оптимизация цифровых образовательных ресурсов в зависимости от целей и задач производства
6. Создание общего информационного поля с базами практик и предприятиями работодателей (предлагается авторами). Такой подход позволит обеспечить равномерное прохождение практики и контроль развития требуемых навыков и компетенций	1) расширение общего информационного поля по дисциплинам учебного плана (в том числе практики) за счет интеграции образовательного процесса в структуру ЦП; 2) привлечение специалистов производства в качестве экспертов по современным и перспективным образцам техники и технологий, в том числе IT, и т.п.
IV. Этап оценки и реализации ЦР в структуре ЦОС	
7. Формирование портфеля проекта перехода и развития системы подготовки специалистов в условиях ЦОС, ЦП, ЦЭ и т.п.	1) сопроводительная документация по оценке и проекту реализации ЦОС; 2) календарный план и т.п.

Средства и методы оценивания. В качестве средств оценивания изученного материала предполагается использовать широкий спектр встроенных механизмов, например платформы Moodle, такие как тестирование (верно/неверно, установление соответствия и т.д.), текстовое и числовое поле, эссе и т.п. [13].

Здоровьесберегающие технологии. В современных условиях одна из главных определяющих ролей высшего образования – это сохранение здоровья студенческой молодежи и ППС. Условия обучения и работы в дистанционном формате очень негативно влияют на состояние здоровья студентов и ППС, поскольку: увеличивается нагрузка при работе с ЭВМ, возникают информационные (эмоциональные) стрессы, напряженность, нарушения труда, отдыха и питания; отмечается значительная гиподинамия. Для обеспечения должного уровня здоровьесберегающей деятельности на занятиях в очном и дистанционном режиме предлагается развивать такие направления, как: мониторинг состояния здоровья студентов и ППС; разработка программы профилактики и реализации здорового образа жизни; реализация комплекса мероприятий, направленных на физкультурно-оздоровительное и психологическое укрепление здоровья студентов и ППС. Для каждой формы обучения может быть разработан индивидуальный план здоровьесберегающих технологий, который должен учитывать общую трудоемкость и форму обучения [14].

Заключение

Проведен обзор методов повышения эффективности реализации ЦОС в условиях перехода к цифровой экономике и цифровому производству. Определены задачи выбора и на примере дисциплины «Проек-

тирование информационных систем» рассмотрена реализация цифровых ресурсов в ЦОС. Сформулирована задача исследования, позволяющая сократить время и трудозатраты, а также повысить эффективность работы по созданию ЦР за счет поэтапного перехода и применения ИИ в разработке проекта ЦОС. Предлагаемая система сбора и хранения ЦР в облачном сервисе позволяет работать с УММ как через прямые ссылки на контент, так и через интегрированный доступ в СДО.

Создание общего информационного пространства по базам практик с предприятиями работодателей даст возможность обеспечить равномерное прохождение практики и обеспечит контроль развития требуемых навыков и компетенций. Применение общего ИП позволяет сократить затраты на проведение вычислительных и натурных экспериментов на этапе проектирования разработки проектов и дает возможность в полной степени оценить технические и технологические решения в условиях перехода к ЦОС. Предлагаемая методика разработки ЦР, основанная на принципиально новых формах и обеспечивающая некоторую степень реальности за счет применения моделирования и имитации изучаемых процессов, позволяет провести идентификацию ЦР в общей системе профессиональной подготовки, а также разработать и предложить систему критериев для оценки эффективности в условиях современных стандартов образования. Анализ результатов показал, что применение предлагаемых методик по реализации ЦОС обеспечивает надежное функционирование СДО при работе с ЦР в различных режимах [9, 15]. Кроме того, рассмотрены основные направления развития здоровьесберегающей технологии при реализации программ в различных формах обучения.

Список литературы

1. Позднеев Б.М., Сутягин М.В., Куприяненко И.А., Тихомирова В.Д., Левченко А.Н. Новые горизонты стандартизации в эпоху цифрового обучения и производства // Вестник МГТУ «Станкин». 2015. № 4 (35). С. 101–108.

2. Осипова С.И., Соловьева Т.В. Проектирование методической системы обучения дисциплине «Мировые информационные ресурсы» на основе личностно-ориентированного подхода // Вестник Кемеровского государственного университета. 2011. № 3(47). С. 92–98.

3. Днепровская Н.В. Оценка готовности российского высшего образования к цифровой экономике // Статистика и Экономика. 2018. № 15 (4). С. 16–28. DOI: 10.21686/2500-3925-2018-4-16-28.

4. Паспорт приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 25.10.2016 N 9) [Электронный ресурс]. URL: https://legalacts.ru/doc/pasport-prioritetnogo-proekta-sovremennaja-tsifrovaja-obrazovatelnaja-sreda-v-rossiiskoi/ (дата обращения: 12.02.2021).

5. Устюжанина Е.В., Евсюков С.Г. Цифровизация образовательной среды: возможности и угрозы // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. 2018. № 1 (97). С. 3–12. DOI: 10.21686/2413-2829-2018-1-3-12.

6. Фокин Н.И. Содержание повышения квалификации управленческих кадров образовательных организаций в современных условиях // Историческая и социально-образовательная мысль. 2017. Т. 9. № 3–1. С. 163–167. DOI: 10.17748/2075-9908-2017-9-3/1-163-167.

7. Ваганова О.И., Дворникова Е.И., Кутепов М.М., Лунева Ю.Б., Трутанова А.В. Возможности облачных технологий в электронном обучении // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 6–2. С. 183–187.

8. Подлевских А.П., Прохончуков С.Р., Мотиенко Т.А., Задорожный В.Е. Информационные технологии в образовательном и научно-исследовательском процессе // Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 3–2. С. 223–229.

9. Подлевских А.П., Фролов А.Л. Экономическая оценка обоснованности выбора инновационного проекта // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 12–7. С. 1287–1292.

10. Калинина С.Д. Вебинар как форма электронного обучения в высшей школе // Вестник МГИМО (У) МИД России. 2015. № 2(41). С. 295–299.

11. Кудрявцев Д.В., Зараменских Е.П., Арзуманян М.Ю. Разработка учебной методологии управления архитектурой предприятия // Открытое образование. 2017. Т. 21. № 4. С. 84–92.

12. Прохончуков С.Р., Подлевских А.П., Методология написания магистерских диссертаций студентами направлений «Информатика и вычислительная техника» // Образовательная среда сегодня и завтра: сборник научных трудов IX Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. Г.Г. Бубнова, Е.В. Плужника, В.И. Солдаткина. 2014. С. 84–89.

13. Смирнова Ж.В., Красикова О.Г. Современные средства и технологии оценивания результатов обучения // Вестник Мининского университета. 2018. Т. 6. № 3. С. 9. DOI: 10.26795/2307-1281-2018-6-3-9.

14. Кутепов М.М., Ваганова О.И., Трутанова А.В. Возможности здоровьесберегающих технологий в формировании здорового образа жизни // Балтийский гуманитарный журнал. 2017. Т. 6. № 3 (20). С. 210–213.

15. Фролов А.Л., Подлевских А.П. Оценка эффективности внедрения в деятельность организации облачных технологий на основе упрощенной методики расчета совокупной стоимости владения // Фундаментальные исследования. 2015. № 11–5. С. 1048–1053.

УДК 517.9

ЗАДАЧА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНЫХ РЕЖИМОВ В НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Полянина А.С.

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский московский государственный строительный университет», Москва, e-mail: A.S.Churzina@mail.ru

Одной из прикладных задач динамики рассматриваемых процессов является формирование предельных циклов заданной геометрии. Типичная классификация колебательных процессов различной природы определяется связанной системой осцилляторов с определенным типом нелинейности. В статье рассматривается задача управления движением системы в кольцевой области. Исследовано качественное поведение колебательных процессов, как в самой области, так и в ее окрестности. Подход к решению задачи основывается на построении управления с обратной связью, за счет чего границы слоя будут инвариантными, в фазовом пространстве системы формируется притягивающий автоколебательный режим. При этом в фазовом пространстве наблюдается локализация движений в ограниченных областях пространства состояний и притяжение движений к границам этого множества. В структуру управления включены нелинейности высокого порядка. Получены выводы об устойчивости колебательных процессов в окрестности границ кольцевой области. Исследован механизм обмена устойчивостью между инвариантными границами, что соответствует переключению автоколебательных режимов и дает возможность регулировать амплитуду установившегося колебательного процесса. Результаты исследований подтверждаются численным моделированием. Проиллюстрирован выход интегральной кривой на режим устойчивых автоколебаний с параметрами внутреннего, внешнего предельного цикла.

Ключевые слова: инвариантность, устойчивость, предельный цикл, автоколебания, управление

PROBLEM OF SELF-OSCILLATING MODES SWITCHING IN NONLINEAR CONTROL SYSTEMS

Polyanina A.S.

National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, e-mail: A.S.Churzina@mail.ru

One of the applied problems of the dynamics of processes under consideration is the formation of limit cycles of the given geometry. A typical classification of oscillatory processes of various nature by a connected system of oscillators with a certain type of nonlinearity is determined. The article discusses the problem of controlling the motion of the system in the ring region. Qualitative behavior of oscillatory processes, both in the region itself and in its vicinity, has been investigated. The approach to solving the problem is based on constructing a feedback control, due to which the boundaries of the layer will be invariant, and an attractive self-oscillating mode is formed in the phase space of the system. In this case in phase space localization of motions in limited regions of the state space and attraction of motions to the boundaries of this set are observed. High order nonlinearities are included in the control structure. Conclusions on stability of oscillatory processes in vicinity of ring region boundaries are obtained. The mechanism of stability exchange between invariant boundaries has been investigated, which corresponds to the switching of self-oscillatory modes and makes it possible to regulate the amplitude of the steady-state oscillatory process. The research results are confirmed by numerical modeling. The output of the integral curve to the mode of stable self-oscillations with the parameters of the internal, external limit cycle is illustrated.

Keywords: invariance, stability, limit cycle, self-oscillations, control

Исследование колебаний в кольцевых областях является достаточно сложной задачей теории нелинейных колебаний [1]. В статье рассматривается принцип переключения автоколебательных режимов, основанный на синтезе инвариантных многообразий [2]. Инвариантность многообразия означает, что траектории, начинающиеся на этом многообразии, остаются на нем при $t \to +\infty$. Если многообразие гладкой системы – замкнутое и компактное, то траектории системы неограниченно продолжаемы на нем [3]. Из существования и единственности решения задачи Коши следует, что траектории системы, начинающиеся вне инвариантного многообразия, не могут его пересекать при $t \to +\infty$. Следовательно, если многообразие является границей некоторой области, то траектории системы, начинающиеся внутри этой области, будут оставаться в ней при $t \in (-\infty, +\infty)$.

Автоколебания являются следствием собственных внутренних свойств системы. При этом амплитуда и частота колебаний не будут зависеть от начальных условий процесса. Автоколебания возникают только при наличии нелинейности. Возбуждение автоколебательного режима означает формирование устойчивого предельного цикла в пространстве состояний системы.

С изменением некоторых основных параметров нелинейной системы могут происходить бифуркации, вызывающие перестройку фазовых траекторий.

В статье [4] исследован механизм бифуркации на примере ритмов Ламэ. Одной

из прикладных задач динамики биологических ритмов является управление геометрией профиля ритма, что, в частности, связано с управлением амплитудами процессов Ламэ [2]. Типовая классификация ритмов определяется связной системой осцилляторов с определенным типом доминирующей нелинейности. Рассматривается задача построения многосвязной системы, передача управляемых сигналов в которой осуществляется по *2n*-каналам. Решение задачи приводит к определению слоев, ограниченных замкнутыми инвариантными многообразиями.

В результате бифуркации ритм Ламэ переключается с одного автоколебательного режима на другой. Это соответствует изменению свойства устойчивости предельных циклов.

В работе [5] получена зависимость между отношением площадей областей, ограниченных предельными циклами соответствующих подсистем, и амплитудами управляемой системы.

В данной работе в структуру управляющих функций вводятся нелинейности более высокого порядка. Это позволяет существенно увеличить гибкость управления с целью изменения размеров области, ограниченной устойчивым предельным циклом, в отношении регулирования характеристик установившегося колебательного процесса.

Постановка задачи

Рассмотрим вложенные в R^{2n} гладкие многообразия: $D_j^{2n}. \subset R^{2n}$, взаимное расположение которых в пространстве определим как

$$D_j^{2n}. \subset D_{j+1}^{2n}, \qquad (1)$$

где $j = \overline{1, k-1}$. Границы областей ∂D_j^{2n} зададим уравнениями

$$\partial D_j^{2n} = \left\{ X \in R^{2n} \middle| c_j - \sum_{i=1}^{2n} \frac{x_i^{2m}}{a_i^{2m}} = 0 \right\}, \; j = \overline{1, k}.$$

Для выполнения условия (1) достаточно, чтобы $0 < c_j < c_{j+1}$, $j = \overline{1, k-1}$. Нижняя и верхняя границы каждой кольцевой области являются нечетно-мерными многообразиями, гомеоморфными сферам.

Рассмотрим задачу синтеза автоколебаний на слое $D_{j+1}^{2n} \setminus D_j^{2n}$, $j = \overline{1, k-1}$, при $k = 4$, $n = 2$:

$$\begin{cases} \dot{x}_{2i-1} = \theta_{2i} x_{2i}^{2m-1}, \\ \dot{x}_{2i} = -\theta_{2i-1} x_{2i-1}^{2m-1} + U_{1,2}(x_1, x_2) x_{2i} + U_{3,4}(x_3, x_4) x_{2i} + U_{2i-1,2i}(x_{2i-1}, x_{2i}) + V_{2i-1,2i}(X), \end{cases}$$

где $X \in R^{2n}$ – вектор состояния пространства системы управления; $U_{1,2}, U_{3,4}, U_{2i-1,2i}$ – внутренние функции управления; $V_{2i-1,2i}(X)$ – обменные функции управления, $i = 1, 2, \ldots, n$.

Решение задачи стабилизации колебаний на слое сводится к получению условий инвариантности, асимптотической устойчивости верхней или нижней границы кольцевой области в фазовом пространстве системы [6]. При $m = 1$ управлять размерами областей можно с помощью регулирования соответствующих амплитуд колебательных подсистем. При $m > 1$ в качестве управляющих параметров во многих задачах следует рассматривать соотношения площадей внутренних областей, ограниченных инвариантными кривыми.

Параметры управления и стабилизация колебаний в кольце

Структуру управлений определим следующим образом:

1) внутрисистемное управление первой подсистемы

$$U_{1,2} = \beta_{4m,12} x_1^{2m} x_2^{2m} + \sum_{i=1}^{2} \beta_i x_i^{6m} + \beta_{6m,12} x_1^{2m} x_2^{4m} + \beta_{6m,21} x_1^{4m} x_2^{2m} + \beta_{4m,21} x_1^{4m} x_2^{4m} + \beta_{8m,12} x_1^{6m} x_2^{2m} + \beta_{8m,21} x_1^{2m} x_2^{6m}$$

2) внутрисистемное управление второй подсистемы

$$U_{3,4} = \beta_{4m,34} x_3^{2m} x_4^{2m} + \sum_{j=3}^{4} \beta_j x_i^{6m} + \beta_{6m,34} x_3^{2m} x_4^{4m} + \beta_{6m,34} x_3^{4m} x_4^{2m} + \beta_{4m,34} x_3^{4m} x_4^{4m} + \beta_{8m,34} x_3^{6m} x_4^{2m} + \beta_{8m,43} x_3^{2m} x_4^{6m}$$

3) внутрисистемное управление *i*-той подсистемы, $i = 1, 2$

$$U_{2i-1,2i} = \beta_0 x_{2i} + \beta_{2i-1} x_{2i-1}^{2m} x_{2i} + \beta_{2i} x_{2i}^{2m+1} + \beta_{4m,2i-1} x_{2i-1}^{4m} x_{2i} + \beta_{4m,2i} x_{2i}^{4m+1} + \beta_{2m+1,2i} x_{2i-1}^{2m} x_{2i}^{2m+1} + \beta_{8m,2i-1} x_{2i-1}^{8m} + \beta_{8m,2i} x_{2i}^{8m+1}$$

4) межсистемное управление

$$V_{2i-1,2i} = x_{2i}\sum_{\substack{j=1,\\ j\neq 2i-1,2i}}^{4}(\beta_j^{2m}+\beta_j^{4m}x_j^{2m}+\beta_{j,1}^{2m}x_1^{2m}+\beta_j^{8m}x_j^{6m})x_j^{2m}+x_{2i}\sum_{i=3}^{4}(\beta_{i,2}^{2m}x_i^{2m}x_2^{2m}+\beta_{i,1}^{4m}x_i^{4m}x_1^{4m}+x_i^{4m}x_2^{4m}\beta_{i,2}^{4m}+$$

$$\beta_{i,12}^{2m}x_i^{2m}x_1^{2m}x_2^{2m}+x_i^{2m}x_1^{6m}\beta_{i,1}^{6m}+x_i^{2m}x_2^{6m}\beta_{i,2}^{6m}+\beta_{i,21}^{4m}x_i^{2m}x_2^{2m}x_1^{4m}+\beta_{i,23}^{2m}x_i^{2m}x_3^{4m}x_2^{2m}+\beta_{i,24}^{2m}x_i^{2m}x_4^{4m}x_2^{2m}+$$

$$\beta_{i,1}^{2m}x_i^{2m}x_1^{4m}+\beta_{i,12}^{4m}x_i^{2m}x_1^{2m}x_2^{4m}+\beta_{i,123}^{2m}x_i^{2m}x_1^{2m}x_2^{2m}x_3^{2m}+\beta_{i,124}^{2m}x_4^{2m}x_2^{2m}x_1^{2m}x_i^{2m}+\beta_i^{4m}x_i^{4m}\sum_{k=1}^{2}\beta_k^{2m}x_k^{2m}+$$

$$\beta_i^{2m}x_i^{2m}\sum_{k=1}^{2}\beta_k^{4m}x_k^{4m}-\frac{2\xi_1\eta_1}{\xi_1+\eta_1}\beta_i^{2m}x_i^{2m}\sum_{k=1}^{2}\beta_k^{2m}x_k^{2m})+\sum_{k=1}^{2}\beta_{k,34}^{4m}x_k^{4m}x_3^{2m}x_4^{2m}x_{2i}+\frac{1}{2}x_{2i}\sum_{i=1}^{3}\beta_{i,12}^{2m}x_i^{2m}x_2^{4m}x_1^{2m}+$$

$$x_{2i}\sum_{i=2}^{4}(\beta_{i,13}^{2m}x_3^{4m}+\beta_{i,14}^{2m}x_4^{4m}+2\beta_{i,1}^{4m}x_i^{2m}x_1^{2m})x_i^{2m}x_1^{2m}+\beta_{3,124}^{2m}x_1^{2m}x_2^{2m}x_3^{2m}x_4^{2m}x_{2i}+\beta_{234}^{2m}x_2^{2m}x_3^{2m}x_4^{2m}x_{2i}+$$

$$\beta_{134}^{4m}x_1^{4m}x_3^{2m}x_4^{2m}x_{2i}+2\beta_{i,13}^{2m}x_1^{2m}x_3^{4m}x_4^{2m}x_{2i}+2\beta_{3,14}^{2m}x_1^{2m}x_4^{4m}x_3^{2m}x_{2i}+2\beta_{2,34}^{4m}x_4^{2m}x_2^{4m}x_3^{2m}x_{2i}+\beta_{234}^{4m}x_2^{2m}x_3^{4m}x_4^{2m}x_{2i}+$$
$$\beta_{243}^{4m}x_2^{2m}x_3^{3m}x_4^{4m}x_{2i}+\beta_{134}^{2m}x_1^{2m}x_3^{2m}x_4^{2m}x_{2i}.$$

Рассмотрим функцию $\mathrm{F(X)}=\sum_{i=1}^{4}\frac{x_i^{2m}}{a_i^{2m}}$. Данная функция знакопостоянна, как на множестве, примыкающем к ее поверхности уровня изнутри, так и в некотором δ-слое, прилегающем к границе извне. Запишем условия инвариантности для границ слоя:

$$\frac{d\mathrm{F(X)}}{dt}=\sum_{i=1}^{4}\left(\dot{x}_{2i-1}\frac{\partial \mathrm{F(X)}}{\partial x_{2i-1}}+\dot{x}_{2i}\frac{\partial \mathrm{F(X)}}{\partial x_{2i}}\right)=\pm 2m\prod_{j=1}^{4}\left(c_j-\sum_{i=1}^{4}\frac{x_i^{2m}}{a_i^{2m}}\right)\sum_{i=1}^{2}\frac{x_{2i}^{2m}}{a_{2i}^{2m}}.$$

Равенство выполняется тогда и только тогда, когда вектор X принадлежит поверхности $\prod_{j=1}^{4}\left(c_j-\sum_{i=1}^{4}\frac{x_i^{2m}}{a_i^{2m}}\right)=0$. Условие инвариантности будет выполняться только для одной из поверхностей уровня функции F(X). Выполним подстановку и необходимые преобразования. Условия на параметры управлений примут вид:

– для внутрисистемного управления первой подсистемы

$$\beta_{4m,12}=\frac{2\xi_1\eta_1}{a_1^{2m}a_2^{2m}},\ \beta_i=-\frac{\xi_1+\eta_1}{a_i^{6m}},\ \frac{\beta_{6m,12}}{\beta_{6m,21}}=\frac{a_1^{2m}}{2a_2^{2m}},\ \beta_{4m,21}=\frac{2}{a_1^{4m}a_2^{4m}},\ \frac{\beta_{8m,12}}{\beta_{8m,21}}=\frac{a_2^{4m}}{a_1^{4m}},\ i=1,2.$$

– для внутрисистемного управления второй подсистемы

$$\beta_{4m,34}=\frac{2\xi_1\eta_1}{a_3^{2m}a_4^{2m}},\ \beta_j=-\frac{\xi_1+\eta_1}{a_j^{6m}},\ \frac{\beta_{6m,34}}{\beta_{6m,34}}=\frac{a_3^{2m}}{2a_4^{2m}},\ \beta_{4m,34}=\frac{2}{a_3^{4m}a_4^{4m}},\ \frac{\beta_{8m,34}}{\beta_{8m,43}}=\frac{a_4^{4m}}{a_3^{4m}},\ j=3,4.$$

– для внутрисистемного управления *i*-той подсистемы, *i* = 1, 2

$$\beta_0=\xi_2\eta_2,\ \beta_{2i-1}=-\frac{\xi_1\eta_2+\xi_2\eta_1}{a_{2i-1}^{2m}},\ \beta_{2i}=-\frac{\xi_1\eta_2+\xi_2\eta_1}{a_{2i}^{2m}},\ \frac{\beta_{2m,2i-1}}{\beta_{2m,2i}}=\frac{a_{2i}^{2m}}{a_{2i-1}^{2m}},\ \frac{\beta_{4m,2i-1}}{\beta_{4m,2i}}=\frac{a_{2i}^{4m}}{a_{2i-1}^{4m}},$$

$$\beta_{2m+1,2i}=\frac{2(\xi_2+\eta_2)}{a_{2i-1}^{2m}a_{2i}^{2m}},\ \frac{\beta_{8m,2i-1}}{\beta_{8m,2i}}=\frac{a_{2i}^{8m}}{a_{2i-1}^{8m}}.$$

– для межсистемного управления

$$\beta_j^{2m}=-\frac{\xi_1\eta_2+\xi_2\eta_1}{a_j^{2m}},\ \beta_j^{4m}=\frac{\xi_2+\eta_2+\xi_1\eta_1}{a_j^{4m}},\ \beta_{j,1}^{2m}=\frac{2(\xi_2+\eta_2)}{a_j^{2m}a_1^{2m}},\ \beta_j^{8m}=\frac{1}{a_j^{8m}},\ j=\overline{1,4},\ j\neq 2i-1,2i,$$

$$\beta_{i,2}^{2m}=\frac{2(\xi_2+\eta_2)}{a_i^{2m}a_2^{2m}},\beta_i^{4m}=\frac{1}{a_i^{4m}},\ \beta_i^{2m}=\frac{1}{a_i^{2m}},\ \beta_{i,1}^{4m}=\frac{2}{a_i^{4m}a_1^{4m}},\ \beta_{i,2}^{4m}=\frac{2}{a_i^{4m}a_2^{4m}},\beta_{i,1}^{6m}=\frac{4}{a_i^{2m}a_1^{6m}},$$

$$\beta_{i,2}^{6m}=\frac{4}{a_i^{2m}a_2^{6m}},\beta_{i,21}^{4m}=\frac{4}{a_2^{2m}a_1^{4m}a_i^{2m}},\ \beta_{i,23}^{2m}=\frac{4}{a_3^{4m}a_2^{2m}a_i^{2m}},\beta_{i,24}^{2m}=\frac{4}{a_4^{4m}a_2^{2m}a_i^{2m}},\beta_{i,1}^{2m}=\frac{8}{a_1^{4m}a_i^{2m}},$$

$$\beta_{i,12}^{4m}=\frac{8}{a_1^{2m}a_2^{4m}a_i^{2m}},\beta_{i,123}^{2m}=\frac{8}{a_1^{2m}a_2^{2m}a_3^{2m}a_i^{2m}},\ \beta_{i,124}^{2m}=\frac{8}{a_1^{2m}a_2^{2m}a_4^{2m}a_i^{2m}},\ \beta_{i,13}^{2m}=\frac{4}{a_1^{2m}a_3^{4m}a_i^{2m}},$$

$$\beta_{i,14}^{2m}=\frac{4}{a_1^{2m}a_4^{4m}a_i^{2m}},\ \beta_{234}^{2m}=-\frac{2(\xi_1+\eta_1)}{a_2^{2m}a_3^{2m}a_4^{2m}},\beta_{134}^{4m}=\frac{8}{a_1^{4m}a_3^{2m}a_4^{2m}},\ \beta_{234}^{4m}=\frac{8}{a_2^{2m}a_3^{4m}a_4^{2m}},\ \beta_{243}^{4m}=\frac{8}{a_2^{2m}a_4^{4m}a_3^{2m}},$$

$$\beta_{134}^{2m}=-\frac{2(\xi_1+\eta_1)}{a_1^{2m}a_3^{2m}a_4^{2m}},\ \beta_{i,12}^{2m}=-\frac{2(\xi_1+\eta_1)}{a_1^{2m}a_2^{2m}a_i^{2m}},\ \beta_k^{2m}=-\frac{\xi_1+\eta_1}{a_k^{2m}},\ \beta_k^{4m}=-\frac{2(\xi_1+\eta_1)}{a_k^{4m}},$$

$\beta_{k,34}^{4m}=\dfrac{4}{a_3^{2m}a_4^{2m}a_k^{4m}}$ при условии, что $\dfrac{\theta_{2i}}{\theta_{2i-1}}=\dfrac{a_{2i-1}^{2m}}{a_{2i}^{2m}}$,

$$\xi_1=c_1+c_2,\ \eta_1=c_3+c_4,\ \xi_2=c_1c_2,\ \eta_2=c_3c_4.$$

При этих параметрах управляющих функций границы ∂D_j^{2n}, $j=4$, кольцевой области инвариантны для траекторий, с начальными условиями, определенными на множествах

$$(D_1^{2n}\setminus\{0\})\cup(D_2^{2n}\setminus D_1^{2n}),(D_2^{2n}\setminus D_1^{2n})\cup(D_3^{2n}\setminus D_2^{2n}),(D_3^{2n}\setminus D_2^{2n})\cup(D_4^{2n}\setminus D_3^{2n})$$

и $(D_4^{2n}\setminus D_3^{2n})\cup(R^{2n}\setminus D_4^{2n})$, соответственно.

Стабилизирующие управления с требуемыми свойствами могут быть реализованы в нескольких случаях, связанных между собой переключением автоколебательных режимов с помощью смены знака перед параметрами управления [4].

Исследуем поведение системы (2) на следующих областях:

$$D_1^{2n}\setminus\{0\}=\left\{X\in R^{2n}\left|0<\sum_{i=1}^{2n}\frac{x_i^{2m}}{a_i^{2m}}<c_1\right.\right\},\ D_{j+1}^{2n}\setminus D_j^{2n}=\left\{X\in R^{2n}\left|c_j<\sum_{i=1}^{2n}\frac{x_i^{2m}}{a_i^{2m}}<c_{j+1}\right.\right\},$$

где $j=1, 2, 3$,

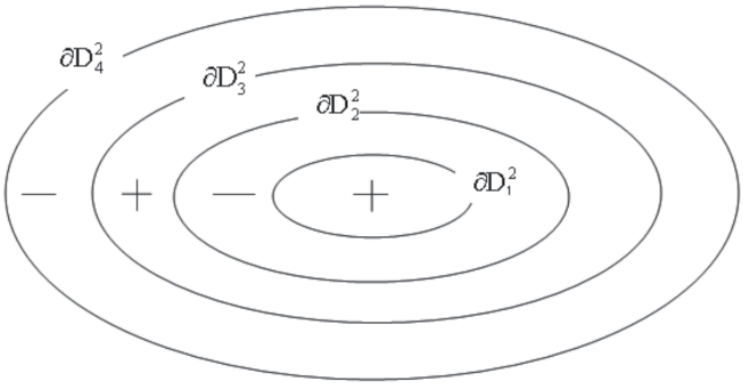


Рис. 1. Знакоопределенность полной производной функции F(X)

$$R^{2n}\setminus D_4^{2n}=\left\{X\in R^{2n}\left|\sum_{i=1}^{2n}\frac{x_i^{2m}}{a_i^{2m}}>c_4\right.\right\}.$$

1. Для траекторий системы, начинающихся внутри области $D_1^{2n} \setminus \{0\}$, полная производная будет определенно положительной в области $(D_1^{2n} \setminus \{0\}) \cup (D_3^{2n} \setminus D_2^{2n}) \cup (R^{2n} \setminus D_4^{2n})$ и определенно отрицательной на множестве $(D_2^{2n} \setminus D_1^{2n}) \cup (D_4^{2n} \setminus D_3^{2n})$ (рис. 1). Следовательно, траектории системы, начинающиеся внутри множества $D_1^{2n} \setminus \{0\}$, притягиваются к границе ∂D_1^{2n}. В силу инвариантности поверхности ∂D_1^{2n} далее траектории ее не пересекают, оставаясь внутри области, ограниченной ∂D_1^{2n}. Траектории скручиваются от границы ∂D_2^{2n} к ∂D_3^{2n} и вовнутрь слоя с притяжением к границе ∂D_1^{2n}.

Траектории системы, начинающиеся внутри множества $D_4^{2n} \setminus D_3^{2n}$, притягиваются к границе ∂D_3^{2n} и скручиваются от границы ∂D_4^{2n} в $R^{2n} \setminus D_4^{2n}$.

2. Определим поведение полной производной функции на движения системы (2) после изменения знака перед коэффициентами функций управления. В этом случае полная производная будет отрицательной на множестве $(D_1^{2n} \setminus \{0\}) \cup (D_3^{2n} \setminus D_2^{2n}) \cup (R^{2n} \setminus D_4^{2n})$ и положительной в области $(D_2^{2n} \setminus D_1^{2n}) \cup (D_4^{2n} \setminus D_3^{2n})$. Таким образом, траектории системы, начинающиеся внутри множества $D_1^{2n} \setminus \{0\}$, стягиваются в начало координат. Траектории системы, начинающиеся внутри множества $D_2^{2n} \setminus D_1^{2n}$, притягиваются к границе ∂D_2^{2n} и скручиваются от границы ∂D_3^{2n} в $D_3^{2n} \setminus D_2^{2n}$.

Траектории системы, начинающиеся внутри множества $D_4^{2n} \setminus D_3^{2n}$, скручиваются от границы ∂D_3^{2n} и притягиваются к границе ∂D_4^{2n} в $R^{2n} \setminus D_4^{2n}$.

Во внутренней и внешней δ – окрестности $U_\delta^-(\partial D_i^{2n}) \cup U_\delta^+(\partial D_i^{2n})$ поверхности ∂D_i^{2n}, $i = \overline{1, 4}$, нет ω и α – предельных точек, как и на самой поверхности, нет α – предельных точек. Согласно теореме В.И. Зубова об асимптотической устойчивости инвариантных множеств с учетом описанного поведения траекторий можно сделать вывод, что множество $U_\delta^-(\partial D_i^{2n}) \cup U_\delta^+(\partial D_i^{2n})$ является областью притяжения для ∂D_i^{2n}.

Численное моделирование. Переключение режимов автоколебаний

Геометрически в R^2 слой определяют концентрически расположенные предельные циклы. Внутренним предельным циклом является граница ∂D_i^{2n}, внешним – ∂D_{i+1}^{2n}, $i = 1, 2, 3$. В одном случае интегральные трубки описывают выход на режим устойчивых автоколебаний с параметрами предельных циклов ∂D_1^{2n}, ∂D_3^{2n}, в другом случае – с параметрами циклов ∂D_2^{2n}, ∂D_4^{2n}. На рис. 2 интегральная кривая скручивается с трубки внешнего предельного цикла ∂D_2^{2n} к трубке внутреннего предельного цикла ∂D_1^{2n}. На рис. 3 наблюдается переключение режимов автоколебаний, в результате которого внутренний предельный цикл ∂D_1^{2n} становится неустойчивым. Интегральная кривая скручивается от границы ∂D_1^{2n} и притягивается к поверхности ∂D_2^{2n}. Внешний предельный цикл ∂D_2^{2n} приобретет устойчивость (рис. 4).

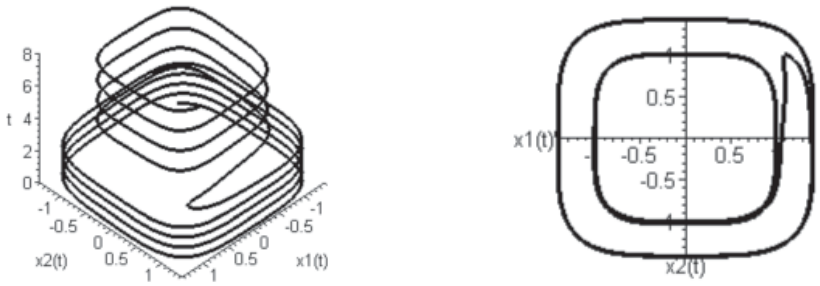


Рис. 2. Устойчивая внутренняя граница слоя

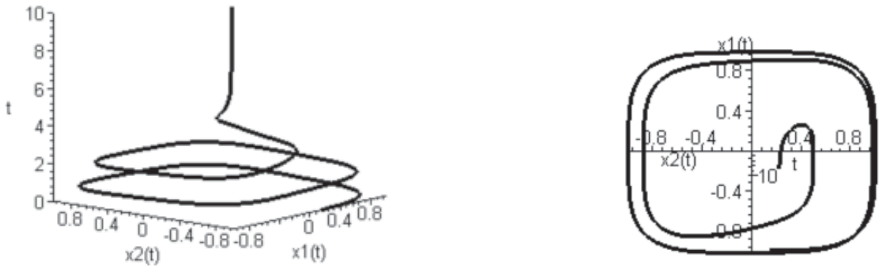


Рис. 3. Потеря устойчивости внутренней границей слоя

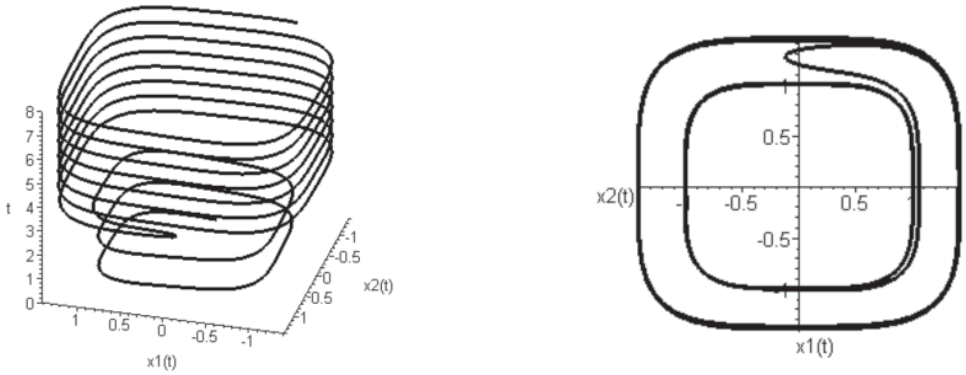


Рис. 4. Устойчивая внешняя граница слоя

Заключение

Полученные в работе системы управления со стабилизацией на слое могут быть использованы в задачах биомедицинских технологий, при решении задач управляемого движения шагающих машин. Принцип переключения между устойчивыми режимами позволит варьировать размеры области стабилизации, определять характеристики колебаний.

Список литературы

1. Gorobtsov A. The Control System Structure for the Stable Biped Robot Motion / Gorobtsov A., Ryzhov E., Polyanina A. Proc. Int. Conf. of Creativity in Intelligent Technologies and Data Science. Vol. 754. Ser. Communications in Computer and Information Science (Germany: Springer International Publishing AG), 2017. P. 231–241.

2. Горобцов А.С., Рыжов Е.Н., Чурзина А.С. Синтез интегральных поверхностей Ламе и стабилизация колебаний в их окрестностях // Динамика сложных систем. 2009. Т. 3. № 1. С. 59–62.

3. Немыцкий В.В., Степанов В.В. Качественная теория дифференциальных уравнений. М.: Изд-во Едиториал УРСС , 2004. 552 с.

4. Горобцов А.С., Рыжов Е.Н., Чурзина А.С. Один из механизмов бифуркации ритмов Ламе // Биомедицинская радиоэлектроника. 2010. № 6. С. 4–7.

5. Polyanina A. Control parameters for processes of amplitude stabilization in the vicinity of orbital-stable limit cycles. 2017 Int. Conf. on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM), St. Petersburg), 2017. P. 1–4.

6. Gorobtsov A., Ryzhov E., Churzina A. Qualitative Researches of Processes of Lame in the Ring. Rare Attractors and Rare Phenomena in Nonlinear Dynamics: proc. of the 2nd Int. Symposium RA' 11, held in Riga-Jurmala, Latvia, 16–20 May, 2011 / Institute of Mechanics, Riga Technical University. Riga, 2011. P. 97–99.

УДК 004.41

ИССЛЕДОВАНИЕ УЯЗВИМОСТЕЙ В СОВРЕМЕННОМ ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ, ИСПОЛЬЗУЯ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

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

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

Цель статьи показать, как влияют уязвимости на современное программное обеспечение, используя статистический анализ. Для этого был проведён анализ рисков и требований, изучены ограничения, произведён сбор данных и применён статистический анализ. Были получены выводы и предложения по дальнейшим исследованиям в области быстрой диагностики ошибок программного обеспечения. Уязвимости были классифицированы и проанализированы по типам ошибок и по уровню критичности CVSS. Актуальной задачей службы безопасности любой организации является защита от внешних и внутренних угроз. В ходе атак злоумышленники используют средства и методы для проникновения в инфраструктуру, закрепления в ней и сокрытие следов атак. Этапы атак осуществляются посредством эксплуатации как уже найденных специалистами по защите информации, но не исправленных в атакуемой инфраструктуре, так и с помощью необнаруженных уязвимостей, называемых «уязвимостями нулевого дня». Статистический анализ уязвимостей поможет специалистам по информационной безопасности и разработчикам программного обеспечения понять, какому тестированию, каких ошибок нужно уделять больше времени. Для уменьшения объема работ, выполняемого вручную, специалистами принято использовать автоматические средства сканирования. Но сканеры уязвимостей имеют издержки (false positives и false negatives), поэтому данные, полученные в ходе сканирования, необходимо перепроверять вручную.

Ключевые слова: защита информации, статистический анализ уязвимости, ошибки программного обеспечения, алгоритм структурирования знаний, дерево решений

VULNERABILITY STUDY IN MODERN SOFTWARE USING STATISTICAL ANALYSIS

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

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

The purpose of the article is to show how vulnerabilities affect modern software using statistical analysis. For this, a risk and requirement analysis was carried out, constraints examined, data collected and statistical analysis applied. On the basis of which conclusions and proposals for further research were obtained. Vulnerabilities were analyzed by error type and CVSS severity level. The actual task of the security service of any organization is to protect against external and internal threats. During attacks, cybercriminals use tools and methods to penetrate the infrastructure, anchor in it and hide the traces of attacks. Stages of attacks are carried out by exploiting both those already found by information security specialists, but not fixed in the attacked infrastructure, and using undetected vulnerabilities called «zero-day vulnerabilities». Statistical analysis of vulnerabilities will help information security specialists and software developers understand which testing and which errors need to spend more time. To reduce the amount of manual work, it is common practice for specialists to use automatic scanning tools. But vulnerability scanners have costs (false positives and false negatives), so the data obtained during the scan must be rechecked manually.

Keywords: information protection, statistical analysis of vulnerability, software errors, knowledge structuring algorithm, decision tree

Нами была поставлена цель: исследовать уязвимости в современном программном обеспечении с помощью статистического анализа. Для этого был проведён анализ рисков и требований [1], изучены ограничения, произведён сбор данных [2] и применён статистический анализ. Далее были получены выводы по результатам исследования и перечислены предложения по научным исследованиям в области своевременного выявления ошибок программного обеспечения и защиты информации.

Статистический анализ уязвимостей

Актуальной задачей службы безопасности любой организации является защита от внешних и внутренних угроз. В ходе атак злоумышленники используют средства и методы для проникновения в инфраструктуру, закрепления в ней и сокрытие следов атак. Эти этапы атак осуществляются посредством эксплуатации как уже найденных специалистами по защите информации, но не исправленных в атакуемой инфраструктуре, так же и с помощью необнаруженных уязвимостей так называемых «уязвимостей нулевого дня». Статистический анализ уязвимостей поможет специалистам по информационной безопасности и разработчикам программного обеспечения понять тестированию каких ошибок нужно уделять больше времени. Для уменьшения

объема работ, выполняемого вручную, специалистами принято использовать автоматические средства сканирования. Но сканеры уязвимостей имеют издержки (false positives и false negatives), поэтому данные, полученные в ходе сканирования, необходимо перепроверять вручную. На основании ГОСТ Р 56546-2015 «Защита информации. Уязвимости информационных систем. Классификация уязвимостей информационных систем» [3], классификации ошибок программного обеспечения CWE (Common Weakness Enumeration) и принятых в отрасли и международном сообществе специалистов практик информационной безопасности разработан перечень типов ошибок программного обеспечения. Описание типов ошибок представлено в табл. 1. Уровень критичности и уязвимости определяются согласно международному стандарту для оценки уязвимостей – CVSS. Описание стандарта представлено в табл. 2.

Нами были использованы данные для исследования с сайта компании «Рашн Роботикс» [4]. Компания «Рашн Роботикс» предоставила данные с одного из автоматических сканеров веб-уязвимостей. Датасет, выбранный нами для исследования, представляет собой отчет о сканировании 22520 целей, в котором содержится информация о 80611 ошибках программного обеспечения.

Ошибки можно распределить по уровню критичности уязвимостей (табл. 3, рис. 1). Далее были рассмотрены уязвимости, уровень критичности которых выше низкого. Ошибки программного обеспечения можно распределить по типу (табл. 4).

Также в ходе более детального анализа уязвимостей высокого и критического уровня критичности было выявлено, что автоматический сканер уязвимостей имеет проблему ложных срабатываний (false positives) в 25 % случаев, так как использует эвристические алгоритмы анализа (табл. 5). Уровень false negatives установить не представляется возможным, так как для его подсчета необходим доступ непосредственно к сканируемой информационной системе.

Таблица 1

Типы ошибок программного обеспечения

№ п/п	Тип	Описание
1	Ошибка конфигурирования	Они связаны с неправильной настройкой параметров ПО.
2	Ошибка валидации данных	Они связаны с неполнотой проверки вводимых (входных) данных.
3	Ошибка путей доступа	Они связаны с возможностью прослеживания пути доступа к каталогам.
4	Ошибка использования внешних ссылок	Они связаны с возможностью перехода по ссылкам.
5	Ошибка исполнения команд	Они связаны с возможностью внедрения команд ОС.
6	Ошибка межсайтового скриптинга	Они связаны с межсайтовым скриптингом (выполнением сценариев).
7	Ошибка внедрения исходного кода	Они связаны с внедрением интерпретируемых операторов языков программирования или разметки.
8	Ошибка внедрения исполняемого кода	Они связаны с внедрением произвольного кода.
10	Ошибка переполнения памяти	Они связаны с переполнением буфера памяти.
11	Ошибка динамических параметров функций	Они связаны с неконтролируемой форматной строкой.
12	Ошибка некорректных вычислений	Они связаны с вычислениями:
		некорректный диапазон
		ошибка числа со знаком
		ошибка усечения числа
		ошибка индикации порядка байтов в числах
13	Ошибка раскрытия информации	Они связаны с утечками/раскрытием информации ограниченного доступа.
14	Ошибка повышения привилегий	Они связаны с управлением разрешениями, привилегиями и доступом.
15	Ошибка обхода аутентификации	Они связаны с аутентификацией.
16	Ошибка криптографической защиты	Они связаны с криптографическими преобразованиями (недостатки шифрования).

Окончание табл. 1

№ п/п	Тип	Описание
17	Ошибка подмены межсайтовых запросов	Они связаны с подменой межсайтовых запросов.
18	Ошибка вида «состояние гонки»	Они связаны с «состоянием гонки».
19	Ошибка управления ресурсами	Отражают недостатки, связанные с управлением ресурсами.
20	Ошибка политик разграничения доступа	Они связаны с управлением полномочиями (учетными данными).
21	Другая ошибка	

Таблица 2

Международный стандарт оценки уязвимостей

CVSS v2.0		CVSS v3.0	
Уровень угрозы	Диапазон баллов	Уровень угрозы	Диапазон баллов
Низкий	0.0–3.9	Отсутствует	0
		Низкий	0.1–3.9
Средний	4.0–6.9	Средний	4.0–6.9
Высокий	7.0–10.0	Высокий	7.0–8.9
		Критический	9.0–10.0

Таблица 3

Количество ошибок в датасете по уровню критичности

CVSS v2.0		CVSS v3.0		Количество ошибок в датасете
Уровень угрозы	Диапазон баллов	Уровень угрозы	Диапазон баллов	
Низкий	0.0–3.9	Отсутствует	0	39 759
		Низкий	0.1–3.9	23 137
Средний	4.0–6.9	Средний	4.0–6.9	17 009
Высокий	7.0–10.0	Высокий	7.0–8.9	698
		Критический	9.0–10.0	8

Рис. 1. Количество ошибок в датасете по уровню критичности

Таблица 4

Количество ошибок в датасете по типу ошибки

№	Тип	Количество ошибок в датасете
1	Ошибка конфигурирования	427
2	Ошибка валидации данных	50
3	Ошибка путей доступа	9
4	Ошибка использования внешних ссылок	474
5	Ошибка исполнения команд	8
6	Ошибка межсайтового скриптинга	200
7	Ошибка внедрения исходного кода	69
8	Ошибка внедрения исполняемого кода	4
10	Ошибка переполнения памяти	25
11	Ошибка динамических параметров функций	0
12	Ошибка некорректных вычислений	0
13	Ошибка раскрытия информации	134
14	Ошибка повышения привилегий	0
15	Ошибка обхода аутентификации	2
16	Ошибка криптографической защиты	14 744
17	Ошибка подмены межсайтовых запросов	0
18	Ошибка вида «состояние гонки»	0
19	Ошибка управления ресурсами	1517
20	Ошибка политик разграничения доступа	0
21	Другая ошибка	52

Таблица 5

Количество ошибок в датасете высокого и критического уровня

Уязвимость	Количество	Количество false positives
Cross-Origin Resource Sharing validation error	474	0
XSS	166	166
Remote code execution	4	4
Dos by long password	3	0
SQL injection	8	6
Ошибки связанные с SSL/TLS	23	0
CVE-2014-0133	25	0
CVE-2018-8719	2	2
Information disclosure	1	1
Итого:	706	179

Чтобы сократить объем работ, выполняемых специалистами по информационной безопасности без программного обеспечения, предлагается использовать дерево выбора, основанное на бинарном дереве системы вопросов и ответов [5], в сочетании с инструментами автоматического сканирования. Полученные в данной статье результаты исследования позволят правильно настроить бинарное дерево системы вопросов и ответов [5]. Для этого необходимо использовать алгоритм структурирования знаний предметной области «ошибки программного обеспечения», расположив их в дереве согласно их уровню критичности (рис. 2) [6]. Это поможет быстро выбирать наиболее подходящий метод решения проблемы, связанной с появлением ошибки в программном обеспечении. Ошибки с наивысшим уровнем критичности будут расположены на более высоком уровне дерева, что поможет их определять как можно быстрее.

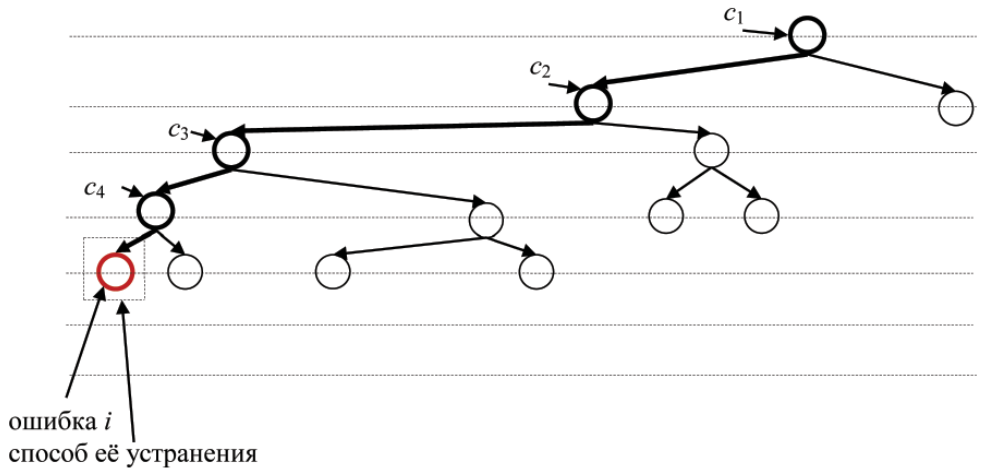


Рис. 2. Путь по дереву до ошибки i и её способа устранения, обладающей свойствами критичности c_1, c_2, c_3 и c_4

Далее приведём формулу представления знаний о новой потенциально возможной ошибке из предметной области «ошибки программного обеспечения» [6]:

НАЗВАНИЕ ОШИБКИ, **которая обладает свойствами** $\{x_i\}$, **отличающаяся тем, что** имеет свойство z_i, которое не соответствует свойствам $\{y'_i\}$ и $\{y''_i\}$,

где $\{x_i\}$ – полный путь по дереву или не полный путь по дереву к прототипу полученной ошибки;
$\{y'_i\}$ – множество свойств, которые расположены слева от указанного пути по дереву;
$\{y''_i\}$ – множество свойств, которые расположены справа от указанного пути по дереву.

Выводы

В процессе проведения исследования и анализа, полученных и внесённых в таблицу данных, было установлено следующее. При разработке программного обеспечения необходимо уделять большое внимание своевременному выявлению ошибок программного обеспечения, что способствует ликвидации различного уровня уязвимостей ещё на ранней стадии разработки и реализации программного обеспечения. Это позволяет добиться необходимого уровня информационной безопасности программного продукта. При этом следует заметить, что использование исключительно сканеров уязвимостей недопустимо. Учитывая масштаб современных киберпреступлений можно сделать вывод, что наряду с системным администратором в каждой организации необходимо иметь специалиста по информационной безопасности. Данный специалист должен обладать опытом фиксации разного рода возникающих ошибок, уметь использовать современный опыт структурирования ошибок программного обеспечения и иметь нужный вариант решения зафиксированной проблемы.

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

Список литературы

1. CWE Version 4.2 // The MITRE Corporation. 2020. [Электронный ресурс]. URL: https://cwe.mitre.org/data/published/cwe_latest.pdf (дата обращения: 12.01.2021).

2. Common Vulnerability Scoring System v3.1: Specification Document. Forum of Incident Response and Security Teams. 2020. [Electronic resource]. URL: https://www.first.org/cvss/v3.1/specification-document (date of access: 12.01.2021).

3. ГОСТ Р 56546-2015. Защита информации. Уязвимости информационных систем. Классификация уязвимостей информационных систем. М.: Стандартинформ, 2018. 11 с.

4. Russian Robotics. 2020. [Electronic resource]. URL: https://www.rusrobots.ru (date of access: 12.01.2021).

5. Popova O., Popov B., Karandey V., Gerashchenko A. Entropy and Algorithm of Obtaining Decision Trees in a Way Approximated to the Natural Intelligence. International Journal of Cognitive Information and Natural Intelligence. 2019. Vol. 13. No. 3. P. 50–66.

6. Попова О.Б., Кушнир Н.В., Носова Ю.С., Тотухов К.Е. Уменьшение влияния когнитивного феномена скупости и когнитивных искажений на процесс выбора в поисковых исследованиях с помощью рефлективного подхода // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 11–2. С. 305–312.

УДК 625.7:630.383

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

[1]Саблин С.Ю., [1]Скрыпников А.В., [2]Козлов В.Г., [1]Никитин В.В., [3]Тихомиров П.В.

[1]ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, e-mail: s4blin.sablin@yandex.ru, skrypnikovvsafe@mail.ru, box534@mail.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Воронеж, e-mail: vya-kozlov@yandex.ru;

[3]ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Брянск, e-mail: vtichomirov@mail.ru

Для упорядочения множества параметров, связей, а также для определения средств решения задачи обоснования геометрических параметров лесовозных автомобильных дорог целесообразно обратиться к основам одного из направлений теории принятия решений – системному анализу. В процессе теоретических исследований определился ряд связей между элементами системы, характер которых может быть выяснен только экспериментальным путем. Цель исследований заключалась в исследовании результатов наблюдений рельефа местности и статистических характеристик продольного профиля проектных материалов для технико-экономического обоснования. Анализ представленного материала позволяет систематизировать и сделать вывод о том, что оценка рельефа местности при помощи кривых определяет возможность получения необходимых данных о рельефе местности для использования в технико-экономических расчетах. Статистический анализ характерных распределений продольных уклонов показал, что продольные уклоны дорог подчиняются закону гамма-распределения. Подбор выравнивающей кривой распределения продольных уклонов дает возможность более глубокого изучения характера влияния продольного профиля дороги на элементы целевой функции. В итоге имеется возможность определить оплачиваемый объем работ на 1 км продольного профиля при известных параметрах рельефа «У», «m».

Ключевые слова: продольный профиль, лесовозная автомобильная дорога, рельеф местности, исследование, анализ

FEASIBILITY STUDY OF STATISTICAL CHARACTERISTICS OF THE LONGITUDINAL PROFILE OF LOGGING ROADS BASED ON PROJECT MATERIALS

[1]Sablin S.Yu., [1]Skrypnikov A.V., [2]Kozlov V.G., [1]Nikitin V.V., [3]Tikhomirov P.V.

[1]Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, e-mail: s4blin.sablin@yandex.ru, skrypnikovvsafe@mail.ru, box534@mail.ru;

[2]Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, e-mail: vya-kozlov@yandex.ru;

[3]Bryansk State University of Engineering and Technology, Bryansk, e-mail: vtichomirov@mail.ru

To organize the set of parameters, relationships, as well as to determine the means of solving the problem of substantiating the geometric parameters of logging roads, it is advisable to turn to the basics of one of the directions of decision-making theory-system analysis. In the course of theoretical research, a number of connections between the elements of the system were determined, the nature of which can only be clarified experimentally. The purpose of the research was to study the results of observations of the terrain and statistical characteristics of the longitudinal profile of project materials for the feasibility study. The analysis of the presented material allows us to systematize and conclude that the assessment of the terrain using curves determines the possibility of obtaining the necessary data on the terrain for use in technical and economic calculations. Statistical analysis of the characteristic distributions of longitudinal slopes showed that the longitudinal slopes of roads obey the law of gamma distribution. The selection of the leveling curve of the distribution of longitudinal slopes makes it possible to study in more depth the nature of the influence of the longitudinal profile of the road on the elements of the objective function. As a result, it is possible to determine the paid amount of work per 1 km of the longitudinal profile with known terrain parameters «Y», «m».

Keywords: longitudinal profile, logging road, terrain, research, analysis

В процессе теоретических исследований определился ряд связей между элементами системы, характер которых может быть выяснен только экспериментальным путем. Специфика этих связей определяет методику эксперимента, результатом которого являются зависимости:

– объекты строительных работ – зависят от характера рельефа местности, типа продольного профиля и ширины земляного полотна;

– скорость автомобильного потока – зависит от геометрических элементов дороги, интенсивности и состава движения.

В связи с поставленными целями экспериментальные работы проводились по двум направлениям:

– первое направление основывалось на анализе и статистической обработке материалов проектов дорог.

– второе направление – экспериментальные исследования, касающиеся определения зависимости скорости движения автомобильного потока, проводились на дорогах республики Коми.

Цель работы заключается в исследовании результатов наблюдений рельефа местности и статистических характеристик продольного профиля проектных материалов для технико-экономического обоснования.

Особенность методики исследования скоростей движения лесовозного подвижного состава заключалась в измерении скоростей движущихся автомобилей в зависимости от ширины проезжей части и типа продольного профиля дороги. В связи со сложностью выбора соответствующих экспериментальных участков дорог, экспериментальные исследования производились раздельно. В соответствии с двумя видами измерений разрабатывалась регистрирующая аппаратура.

Обработка результатов наблюдений скоростей производилась с привлечением аппарата корреляционно-регрессионного анализа, и в результате получены уравнения связи скорости автомобильного потока в зависимости от интенсивности, состава потока, распределения продольных уклонов и ширины проезжей части дорог.

Для охвата исследованиями возможно большего разнообразия форм рельефа выбор проектов для обработки производился целенаправленно, с контролем объема и характера совокупности.

После деления продольных профилей на участки с однородными топографическими условиями в специальные таблицы выписывались отметки земли через 200 м. В результате расчета интеллектуально-информационной системой получены кривые пересеченной местности и параметры рельефа «У» и «m».

Расчет кривых пересечённой местности для большего количества проектов дорог, составленных для самых различных типов рельефа местности, позволил более глубоко вникнуть в физический смысл кривых и классифицировать рельеф с учетом параметров «У» и «m». Придерживаясь принятой классификации рельефа по пяти группам, можно получить пределы изменения параметров для этих групп (табл. 1).

На рис. 1 представлены кривые пересечённости, представляющие группы рельефа. Как выяснилось, за основу классификации может быть принят один из параметров, при этом второй будет изменяться произвольно, в зависимости от характера местности. В данном случае основным принят параметр «У», так как общепринятая классификация по пересечённой местности рельефа предусматривает в основном различие групп по перепаду высот [1–3].

Результаты проведенных исследований и сравнение рельефа по существующему методу и по методу кривых пересеченной местности показывают, насколько неточна и субъективна визуальная оценка сложности рельефа. Для целей дорожного проектирования необходима математическая оценка рельефа в каждом конкретном случае.

Одновременно с выборкой отметок земли производилась систематизация проектных уклонов продольного профиля.

Как уже упоминалось ранее, оценка трудности продольного профиля участка лесовозной автомобильной дороги с точки зрения затрат на перевозки может быть оценена по ее структуре. Также должна приниматься во внимание и протяженность участков с различными углами [4–6]. Однако наиболее существенное влияние на скорость автомобиля на определённом поперечнике оказывает значение продольного уклона.

Для определения частотностей уклонов каждого участка выполнены вычисления средних значений $\bar{i}$ и среднеквадратические отклонения σ_i по следующим формулам:

$$\bar{i} = \frac{\sum l_i i}{Z}, \qquad (1)$$

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum l_i i}{Z} - \left(\frac{\sum l_i}{Z}\right)^2}, \qquad (2)$$

где l_i – протяженность участка с уклоном i;
z – общая длина оцениваемого профиля.

Таблица 1

Пределы изменения параметров

Параметр	Группы рельефа				
	1	2	3	4	5
У	098–4,94	1,82–14,03	3,56–33,82	13,75–32,19	32,00–63,31
m	633–28848	501–6009	606–10549	1228–5514	996–22285

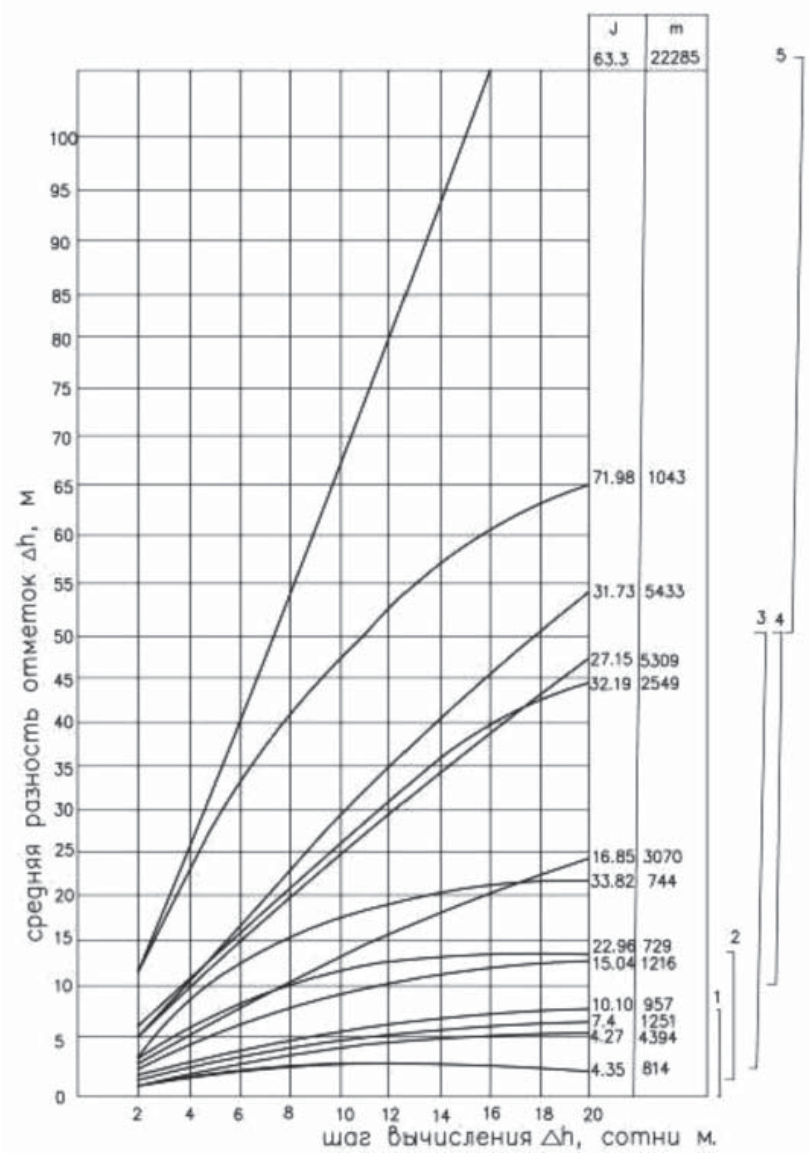


Рис. 1. Классификация рельефа местности по типу кривых пересеченности

В результате анализа выборок $\overline{i}$ и σ_i для экспериментальных участков выяснилась тесная связь между ними (рис. 2). Путем аппроксимации с применением современных математических пакетов по экспериментальным данным получена следующая зависимость:

$$\sigma_i = -1,40 + 1,212\overline{i} - 0,013(\overline{i})^2. \qquad (3)$$

Наличие связи (3) объясняется тем, что кривые распределения уклонов ограничены слева нулевым значением, а увеличение среднего значения уклонов сопровождается увеличением отклонений.

Вид распределения проектных продольных уклонов в значительной мере определяется типом рельефа местности, однако техническая категория ограничивает частоты предельных уклонов пересечённой местности.

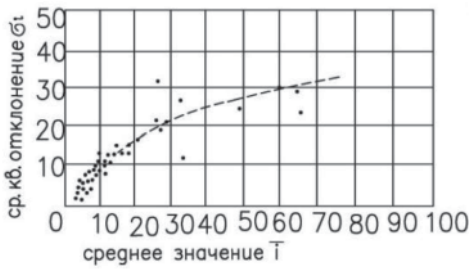


Рис. 2. Поле корреляции значений T и σ_i

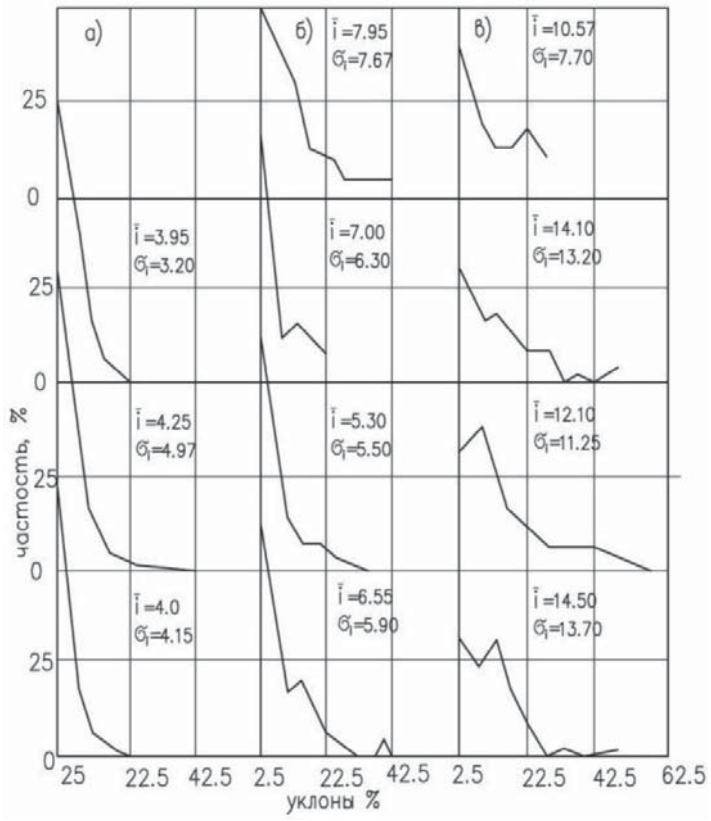


Рис. 3. Полигоны распределений проектных продольных уклонов:
а) для рельефа 1 группы; б) для рельефа 2 группы; в) для рельефа 3 группы

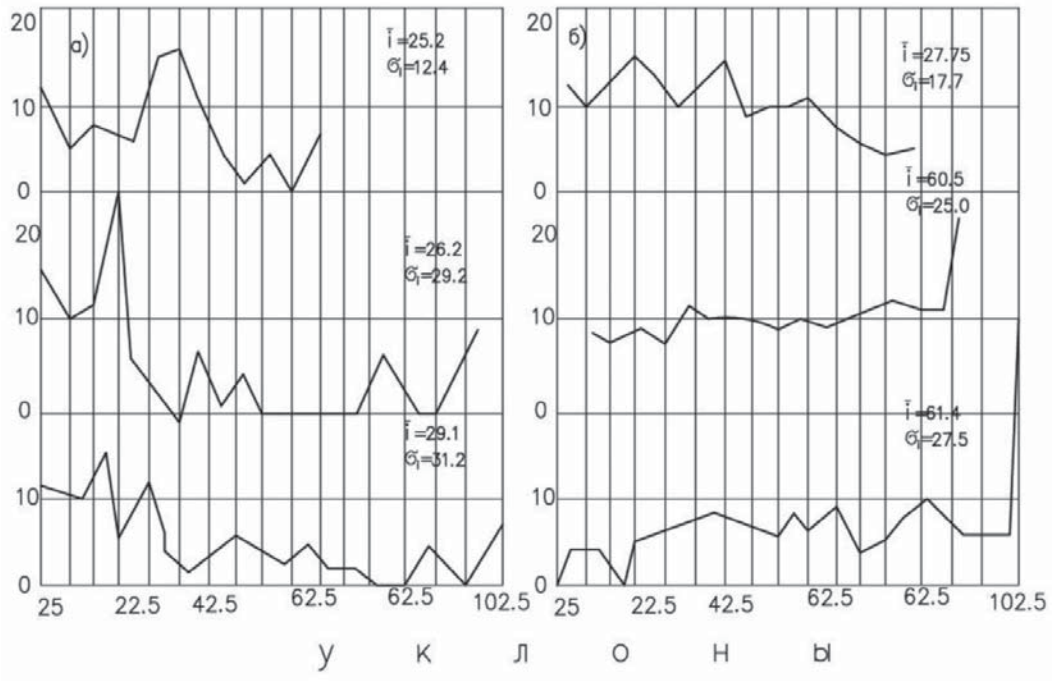


Рис. 4. Полигоны распределений проектных продольных уклонов:
а) для рельефа 4 группы; б) для рельефа 5 группы

Влияние рельефа на распределение продольных уклонов позволило классифицировать распределение в группы, соответствующие типам рельефа. На рис. 3 и 4 приводятся характерные для каждой группы рельефа распределения уклонов продольных профилей. Повышение группы рельефа сопровождается увеличением статистического среднего значения уклона и среднеквадратического отклонения. Для последующих вычислений и анализа распределений уклонов необходимо брать выравнивающую теоретическую кривую, описывающую эмпирические полигоны.

В качестве гипотезы принято гамма-распределение, по форме наиболее подходящее для описания данных эмпирических рядов, относящихся к группам рельефа.

Плотность гамма-распределения выражается следующим образом:

$$f(x, m, \lambda) = \frac{\lambda_m}{\Gamma_{(m)}} \cdot x^{m-1} \cdot e^{-\lambda x}, \qquad (4)$$

где $\Gamma_{(m)}$ – гамма-функция;
λ и m – параметры распределения.

Математическое ожидание гамма-распределения:

$$M[x] = \overline{x} = \frac{m}{\lambda}. \qquad (5)$$

Среднеквадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{Д(x)} = \sqrt{\frac{m}{\lambda^2}}. \qquad (6)$$

Для проверки статистической гипотезы были выбраны 22 типичных полигона.

Расчет теоретических частот гамма-распределения производился с применением современных математических пакетов.

В качестве критерия согласия принимается критерий X^2, как наиболее мощный по сравнению с другими непараметрическими критериями. Применение X^2 оправдывается и тем обстоятельством, что выборка, подлежащая оценке, достаточно велика ($n > 100$). Критерий X^2 вычисляли по формуле [7]:

$$X^2 = \sum \frac{(p_\alpha - \overline{p}_\alpha)^2}{\overline{p}_j}, \qquad (7)$$

где p – наблюденные частоты;
$\dot{p}$ – выравнивающие частоты.

Критерий X^2 выражает степень расхождения экспериментального и теоретического распределения. Производилась оценка вероятности попадания вычисленной величины X^2 в критическую зону X^2-распределения. На рис. 5 представлены отдельные распределения из показавших наилучшее соответствие гамма-распределений.

Подбор теоретической кривой, выравнивающей распределение продольных уклонов, является сложной задачей, и для её решения, возможно, потребуется исследование значительно большего количество экспериментальных выборок, но подтверждение гипотезы о гамма-распределении дает основание полагать, что в большинстве случаев продольные уклоны распределены по закону близкому к этой теоретической кривой. Следующим этапом исследования оценки рельефа и статистических характеристик продольного профиля является определение характера их совместного влияния на объем земляных работ.

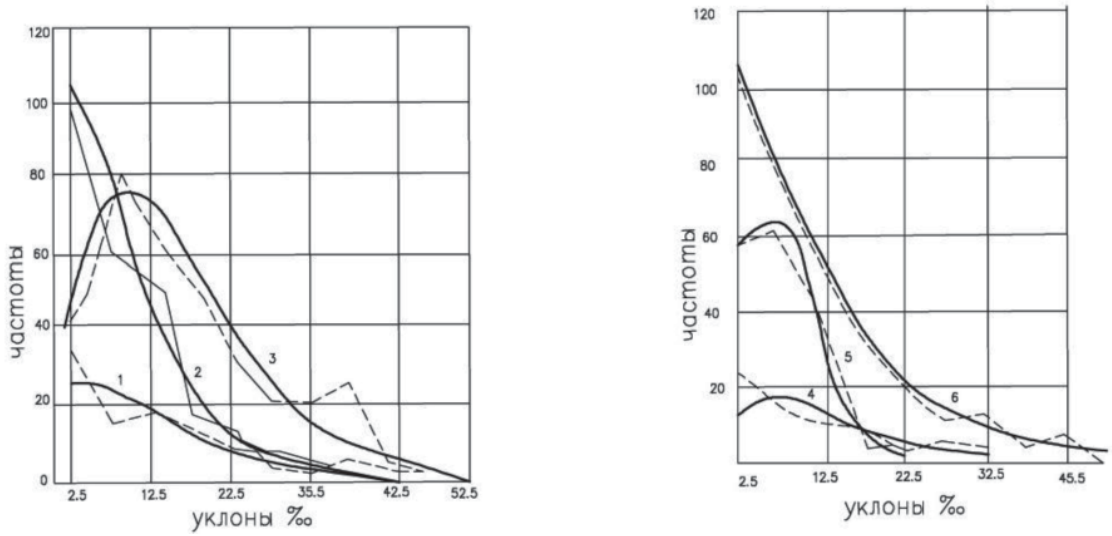


Рис. 5. Выравнивание полигонов распределения продольных уклонов

По продольным профилям экспериментальных участков выполнены вычисления объема земляных работ на 1 км. Затем составлена корреляционная таблица, в которую вошли объемы земляных работ, характеристики рельефа «У» и «m» и статистические характеристики продольного профиля $\bar{i}$ и σ_i. Объем выборки n = 28 [8–10].

Важнейшим вопросом многофакторного корреляционного анализа является вопрос о форме связи зависимой переменной от независимых факторов. Графическое исследование показало, что можно предположить две гипотезы о форме связи:

$$У = a_0 + a_1 У + a_2 m + a_3 \bar{i} + a_4 \sigma_i \qquad (8)$$

и

$$У = a_0 + a_1 У + \frac{a_2}{m} + \frac{a_3}{\bar{i}} + \frac{a_4}{\sigma_i}. \qquad (9)$$

Коэффициенты регрессии и остаточные дисперсии по двум гипотезам были вычислены при помощи стандартных компьютерных программ (табл. 2).

Нами была принята первая гипотеза, поскольку линейное уравнение связи описывает выборку с меньшей ошибкой. Следовательно, уравнение множественной корреляционной связи покилометровых дополнительных объемов земляных работ с характеристиками рельефа и продольного профиля примет вид

$$Q = 17{,}95 + 0{,}808У - 0{,}000779m + $$

$$+ 0{,}199\sigma_i - 0{,}998\bar{i}\,. \qquad (10)$$

Уравнение (10) предполагает ширину земляного полотна 10 м. Переход к любой другой ширине производится путем простых вычислений. Область действия зависимости (10) определяется граничными значениями независимых факторов, вошедшими в выборку (табл. 3).

Как видно из табл. 3, действие формулы (10) распространяется на рельеф по характеристикам «У», $\bar{i}$ и σ_i.

Таким образом, в результате статистического анализа материалов проектов лесовозных автомобильных дорог произведена отработка методики оценки рельефа местности, получены статистические характеристики проектного продольного профиля дороги и уравнение множественной корреляционной связи объема дополнительных земляных работ. Уравнение (10) позволит учесть влияние продольного профиля и рельефа местности на размер капитальных затрат при строительстве лесовозных автомобильной дороги с заданным техническим состоянием.

Выводы

Выполненные экспериментальные исследования и результаты обработки полученной информации позволяют сделать следующие выводы:

1. Оценка рельефа местности при помощи кривых позволяет получить необходимые данные о рельефе для использования в технико-экономических расчетах. На основе параметров характеристики рельефа «У» и «m» возможна классификация типов рельефа по пересеченности.

2. Исследование распределений проектных продольных уклонов лесовозных автомобильных дорог различных технических категорий, изменение характера распределения в зависимости от сложности рельефа местности даёт основание принять в качестве характеристики продольного профиля средние значения $\bar{i}$ и средние квадратические отклонения уклонов σ_i.

Таблица 2

Коэффициенты регрессии и остаточные дисперсии по двум гипотезам

Гипотеза	Коэффициенты регрессии					$\sqrt{S_{ост}}$
	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	
1	17,95	0,808	0,000779	-0,998	0,199	6,12
2	8,07	0,21	14288,0	39,88	-6,77	6,80

Таблица 3

Граничные значения независимых факторов

Параметр	m	У	$\bar{i}$	σ_i
max значение	7539	31,73	32,29	29,19
min значение	817	1,06	2,57	0,56

Статистический анализ характерных распределений продольных уклонов показал, что продольные уклоны дорог запроектированных в 1–3 в группах рельефа, подчиняются закону гамма-распределения. Подбор выравнивающей кривой распределения продольных уклонов позволяет глубже изучить характер влияния продольного профиля дороги на элементы целевой функции.

3. На объемы земляных работ, прежде всего, оказывают влияние тип рельефа местности и характер продольного профиля. В результате совместного анализа параметров рельефа «У» и «m» и статистических характеристик продольного профиля $\overline{i}$ и σ_i получены множественные корреляционные уравнения, характеризующие объем земляных работ в зависимости от указанных параметров. Уравнение носит линейный характер и позволяет приближённо определять оплачиваемый объем работ на 1 км продольного профиля при известных «У», «m», $\overline{i}$, и σ_i.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н. Совершенствование расчета объемов земляных работ в системе автоматизированного проектирования автомобильных дорог. Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2007. 117 с. Деп. в ВИНИТИ 26.02.2008, № 164-В2008.

2. Козлов В.Г., Скрыпников А.В., Чернышова Е.В., Чирков Е.В., Поставничий С.А., Могутнов Р.В. Теоретические основы и методы математического моделирования лесовозных автомобильных дорог // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2018. № 6 (366). С. 117–127.

3. Чернышова Е.В. Методы формирования цифровой модели местности при трассировании лесовозных автомобильных дорог // Системы. Методы. Технологии. 2017. № 3 (35). С. 143–148.

4. Чернышова Е.В., Чирков Е.В., Поставничий С.А., Могутнов Р.В. Теоретические основы и методы математического моделирования лесовозных автомобильных дорог // ИВУЗ Лесной журнал. 2018. № 6 (366). С. 117–127.

5. Афоничев Д.Н., Сушков С.И., Бурмистров Д.В. Анализ прочностных характеристик дорожных конструкций в лесозаготовительных предприятиях // Успехи современной науки и образования. 2017. Т. 1. № 1. С. 77–81.

6. Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В. Совершенствование организации дорожного движения в транспортных системах лесного комплекса // Системы управления и информационные технологии. 2008. № 3.2 (33). С. 272–275.

7. Кондрашова Е.В. Проектирование энергосберегающих конструкций лесовозных автомобильных дорог // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 77. С. 423–435.

8. Zavrazhnov A.I., Belyaev A.N., Zelikov V.A., Mikheev N.V. Designing mathematical models of geometric and technical parameters for modern road-building machines versus the main parameter of the system. Atlantis Highlights in Material Sciences and Technology Proceedings of the International Symposium «Engineering and Earth Sciences: Applied and Fundamental Research» dedicated to the 85-th anniversary of H.I. Ibragimov (ISEES 2019). 2019. P. 823–827.

9. Berestnev O., Soliterman Y., Goman A. Development of Scientific Bases of Forecasting and Reliability Increasement of Mechanisms and Machines – One of the Key Problems of Engineering Science. International Symposium on History of Machines and Mechanisms Proceedings. 2000. P. 325–332.

10. Labudin B.V., Ivko V.R., Koltsova E.I., Levushkin D.M., Zelikov V.A. Increasing pit road inclinations at high latitude deposits of solid minerals. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2020. Vol. 15 (19). P. 2168–2173.

УДК 621.7.067

МЕТОД АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ КОРРЕКЦИИ ПОЛОЖЕНИЯ СОПРЯГАЕМЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Сысоев С.Н., Сидоров В.С.

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», Владимир, e-mail: vlad1998ss@mail.ru

Настоящая статья посвящена совершенствованию методов автоматизированной сборки цилиндрических деталей, в которых устраняют первоначальное рассогласование их осей путем коррекции взаимного расположения с использованием информации о перекосе сопрягаемой детали, возникающим в процессе силового взаимодействия торцевых поверхностей. Анализируя существующие методы, процессы, происходящие при сопряжении деталей, выявлены недостатки данных методов, связанные с тем, что они применимы только для сборки деталей типа вал-втулка. При сборке деталей типа втулка сопрягаемая деталь может перекоситься как в требуемом направлении коррекции ее положения, так и в противоположном. Поэтому известные методы коррекции не применимы для сопряжения втулки с втулкой, что ограничивает эффективность автоматизации сборочных операций. Анализ процессов, происходящих при сопряжении втулок, показал, что величина их осевого силового взаимодействия является существенным признаком для определения требуемого направления корректирующего относительного перемещения сопрягаемых деталей. Предложена идея использовать информацию о величине осевого силового взаимодействия деталей в процессе их сборки. Реализация данного метода позволяет автоматизировать процесс сопряжения деталей типа втулка, существенно расширив номенклатуру автоматизированной сборки цилиндрических деталей. Натурные исследования проводились на примере установки заглушки в отверстие втулки (МУФТА РЕМ. ПП 110). В лабораторном стенде применялся датчик Tedea 1002-10kg-NA 200d-NA. Исследованиями установлено, что величина осевого силового взаимодействия сопрягаемых деталей показывает не только необходимость коррекции положения сопрягаемых деталей относительно друг друга, но и направление перемещения по заданной перекосом траектории.

Ключевые слова: методы, сборка, втулка-втулка, осевое силовое взаимодействие, коррекция

THE METHOD OF AUTOMATIC COMPENSATION OF THE CONJUGATED CYLINDERS

Sysoev S.N., Sidorov V.S.

Alexander Grigorevich and Nikolay Grigorevich Stoletovs Vladimir State University, Vladimir, e-mail: vlad1998ss@mail.ru

This article is devoted to the improvement of the automated assembly methods of cylinders, which eliminate the initial axial misalignment after the force interaction of the end surfaces using skewed axis compensation. In analyzing the existing methods and processes involved in the component conjugation, we have identified the limitation to these methods, as they are only applicable to the assembly of shaft-bush type components. When assembling bush-type components, the conjugated component may be misaligned both in the desired direction of its position correction or in the opposite direction. Therefore, known compensation methods are not applicable to bush-to-bush conjugation, which limits the automated assembly efficiency. Process analysis during bush conjugating showed that the magnitude of the axial force interaction is an essential note for the required direction of compensative movement. We introduced the idea of using the magnitude of the axial force interaction data during the assembly. The conjugation method of the bush-type components can be fully automated with a wide range of automated assembly of cylinder components. The field studies were carried out using the example of the plug fitting into the bush hole (REM COUPLING. PP 110). Tedea 1002-10kg-NA 200d-NA sensor was used in the laboratory bench. The studies research found that he magnitude of the axial force interaction of the conjugated components indicates not only the need to compensate the position of the components relative to each other, but also the movement direction along the misaligned trajectory.

Keywords: methods, assembly, bush-bush, axial force interaction, compensation

Технологические процессы автоматизированного сопряжения цилиндрических деталей составляют в машиностроении около 20 %, а в приборостроении достигают 40 % всех сборочных операций [1], поэтому повышение эффективности их выполнения является актуальной задачей современного производства. Проблемным этапом, определяющим качество и надежность реализации сборки, является устранение рассогласования положения осей цилиндрических деталей в процессе их сопряжения. Существует большое количество методов коррекции положения сопрягаемых цилиндрических деталей, которые постоянно совершенствуются. Например, применяют предварительное машинное моделирование процесса [2] с последующим использованием результатов в реальном процессе. Используют положение центра тяжести детали [3] и горизонтальное расположение осей деталей. Совершенствуются методы и средства пас-

сивной адаптации с применением упругих элементов [4] и рычажных корректирующих устройств [5], где траектория и направление корректирующего перемещения задается изменением взаимного расположения рычагов, возникающем при перекосе сопрягаемой детали. Наибольшее практическое применение нашли методы активной адаптации, как более универсальные, где по угловым силовым взаимодействиям сопрягаемых деталей, например силомоментными датчиками [6], определяют направление и траекторию требуемого перемещения.

Существующие методы применяются для автоматической сборки цилиндрических деталей типа вал-втулка. В них используется возникающие в процессе сборки перекосы сопрягаемой детали. Если устанавливается вал в отверстие втулки, то он перекашивается в направлении оси втулки, а при установке втулки на вал её перекос соответствует противоположному направлению перемещения для устранения рассогласования их осей. Эти закономерности используются в известных методах автоматизированной сборки. Однако в машиностроении, приборостроении существует потребность автоматизированной сборки и других типов цилиндрических деталей, например сопряжение втулки с втулкой.

Анализ процессов, при сборке данных деталей [7], в отличие от деталей вал-втулка, показал, что сопрягаемая деталь может перекоситься как в требуемом направлении коррекции ее положения, так и в противоположном. Направлением наклона сопрягаемой детали можно определить только траекторию коррекции, но не направление перемещения по ней. Поэтому известные методы коррекции не применимы для сопряжения втулки с втулкой, что ограничивает эффективность автоматизации сборочных операций.

Цель исследования: расширение области применения автоматизированной сборки цилиндрических деталей путем разработки метода коррекции положения сопрягаемых деталей с ограниченными торцевыми поверхностями.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования является автоматизированная сборка цилиндрических деталей. Предметом исследования являются методы коррекции положения сопрягаемых цилиндрических деталей при их автоматизированном сопряжении.

Для реализации поставленной цели проведем анализ возможности устранения указанных выше недостатков.

В случае отсутствия рассогласования осей сопрягаемых деталей осевое перемещение втулки в направлении втулки, закрепленной на рабочей поверхности, не приводит к силовому взаимодействию их торцевых поверхностей. Осевая сила на тяге максимальная и не изменяется в процессе введения одной втулки в отверстие другой.

Рассмотрим варианты процессов сборки деталей типа втулка с гарантированным зазором, происходящих при различных исходных начальных условиях рассогласования положения их осей (рис. 1).

В случае смещенного исходного положения оси втулки 1 O_1 относительно оси втулки 2 на величину x_1 в процессе перемещения одной сопрягаемой детали в направлении другой происходит силовое взаимодействие их торцевых поверхностей в точках A и B (рис. 1, а).

Так как центр масс втулки 1 находится справа от оси поворота втулки 1, то возникающий крутящий момент приводит к её перекосу в направлении оси втулки 2. Дальнейший поворот втулки 1 приводит к силовому взаимодействию деталей в третьей точке C (рис. 1, б), максимальному осевому их силовому взаимодействию и минимальной осевой силе Fт на тяге.

В случае смещенного исходного положения оси втулки 1 O_1 относительно оси втулки 2 O_2 на величину x_2 в процессе перемещения одной сопрягаемой детали в направлении другой возникает силовое взаимодействие их торцевых поверхностей (рис. 1, в) и, так как центр масс втулки 1 располагается слева от оси поворота втулки 1, то возникающий крутящий момент приводит к её перекосу в направлении, противоположном оси втулки 2. Поворот втулки 1, осевое перемещение тяги в зоне сборки не приводит к увеличению силового взаимодействия деталей и существенному уменьшению осевой силы Fт на тяге (рис. 1, г).

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ вариантов процессов, физических явлений, происходящих при сопряжении втулок, показывает, что при перекосе перемещаемой детали в сторону оси неподвижной втулки, величина их осевого силового взаимодействия существенно выше, чем при перекосе детали в противоположную сторону. Величина осевого силового взаимодействия сопрягаемых деталей является существенным признаком определения требуемого направления корректирующего относительного перемещения сопрягаемых деталей.

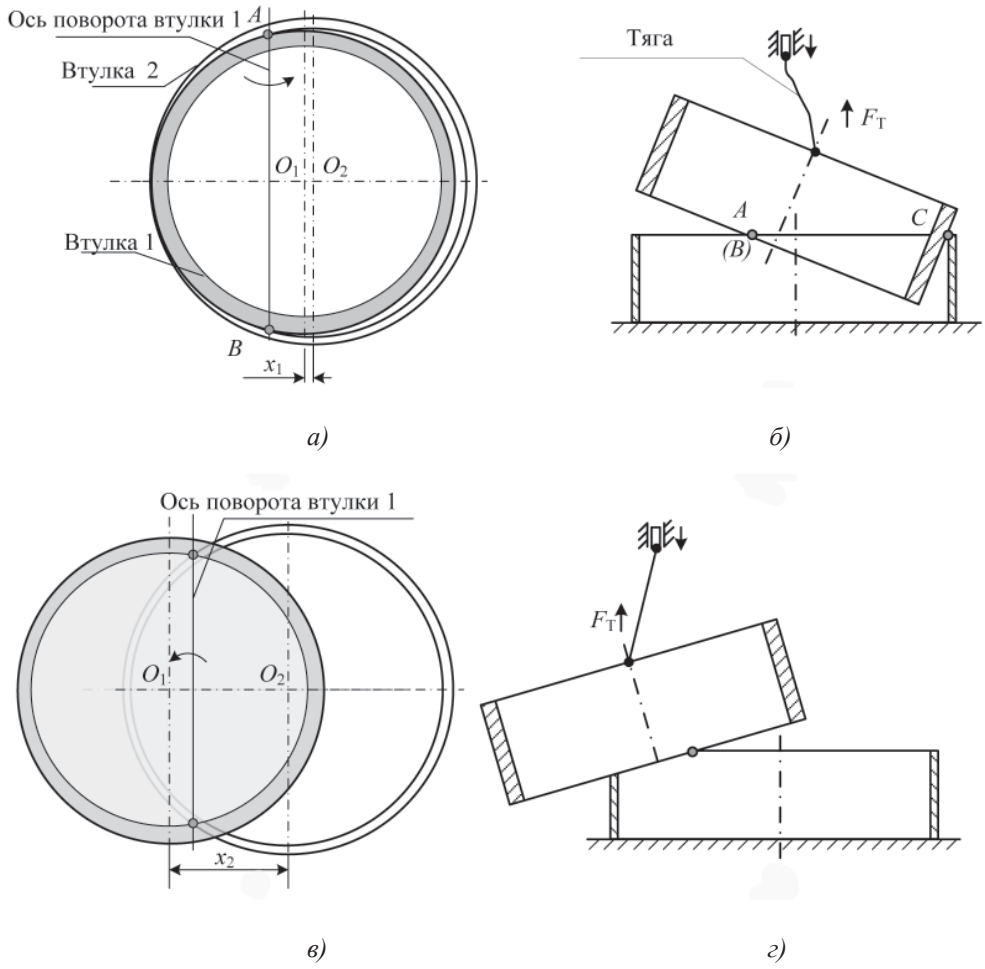


Рис. 1. Схемы вариантов процессов сборки цилиндрических деталей:
а) и б) с начальным смещением осей на величину x_1 соответственно вид сверху и вид сбоку;
в) и г) с начальным смещением осей на величину x_2 соответственно вид сверху и вид сбоку

Предложена идея управления сборочным процессом с использованием информации о величине осевого силового взаимодействия деталей в процессе их сопряжения. Это позволяет автоматизировать процесс сопряжения деталей типа втулка, существенно расширив номенклатуру автоматизированной сборки цилиндрических деталей.

Данная идея реализована методом автоматизированной коррекции положения сопрягаемых цилиндрических деталей.

Процесс сборки состоит из последовательного выполнения операций:

– осевое перемещение одной сопрягаемой детали в направлении другой;

– создание силового взаимодействия их торцевых поверхностей, приводящее к перекосу сопрягаемой детали;

– определение по перекосу траектории корректирующего перемещения сопрягаемой детали;

– определение по величине осевого силового взаимодействия сопрягаемых деталей требуемого направления перемещения по данной траектории;

– радиальное перемещение одной детали относительно другой, корректируя взаимное положение деталей.

Натурные исследования достоверности и эффективности данного метода проводились сборкой цилиндрических деталей путем установки заглушки в отверстие втулки (МУФТА РЕМ. ПП 110) на лабораторном стенде (рис. 2) исследования осевого силового взаимодействия сопрягаемых деталей. В отверстие втулки 1 (рис. 2, а), закрепленной на рабочей поверхности, устанавливают втулку 2, расположенную в исходном положении со смещением осей на величину x. Деталь 2 закреплена по её оси через гибкую нерастяжимую тягу 3 на силомоментном датчике 4, выполненном с возможностью перемещения по оси Z приводным механиз-

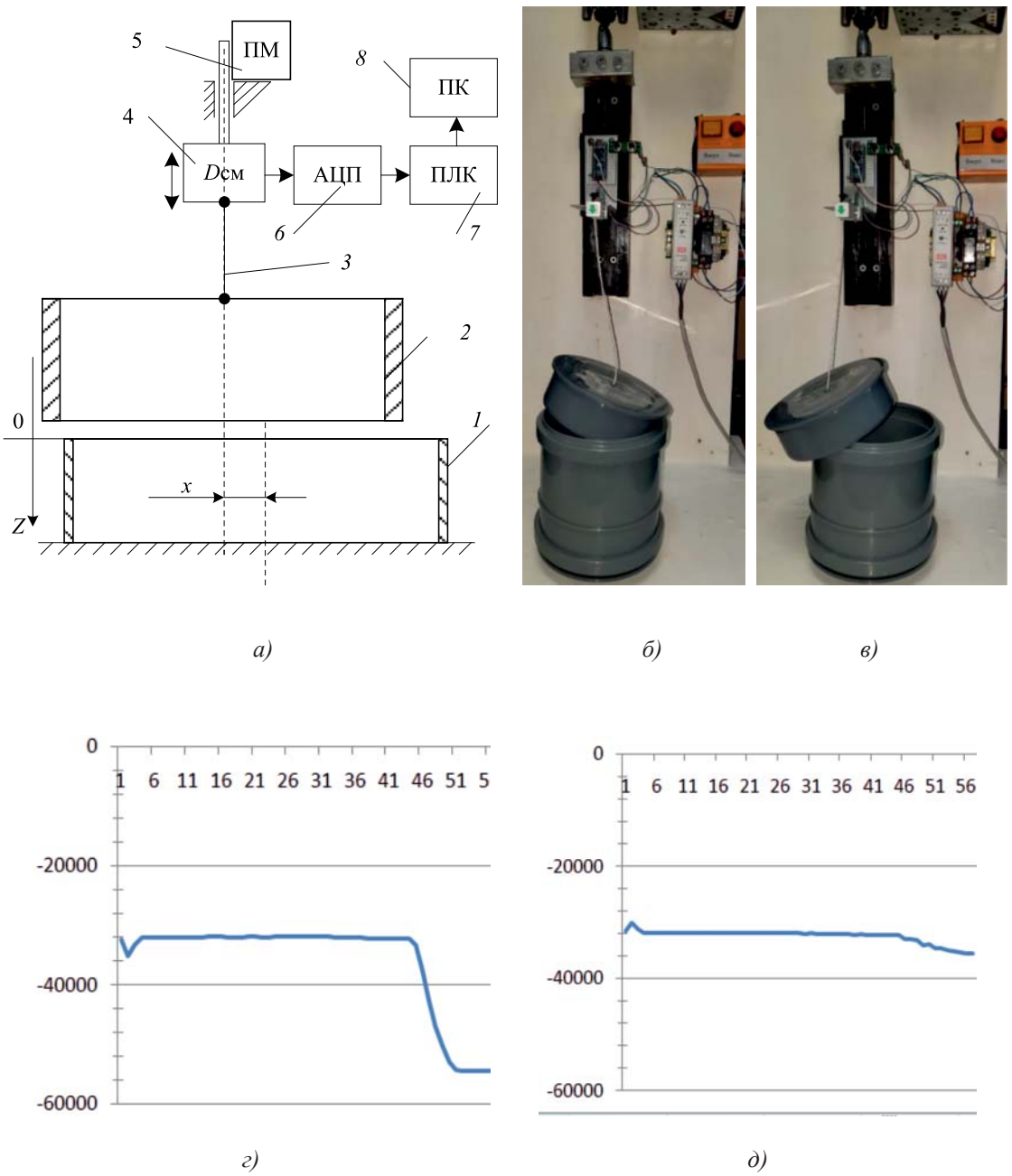
мом 5 в направлении детали 1. Информация с датчика обрабатывается, преобразуется в блоках 6, 7 (программируемый логический контроллер на базе Arduino) и поступает в персональный компьютер 8.

Допущения и ограничения

Исследования проводятся заданием x только по одной горизонтальной координате. Так как сопрягаемые детали являются цилиндрическими, то результаты с рассогласованием x осей по другой координате в горизонтальной плоскости будут такими же.

Считается, что известна координата положения торцевой поверхности детали 1 по оси Z и момент начала силового взаимодействия сопрягаемых деталей.

Известна зона сборки (величина перемещения детали 2 по координате Z от момента начала $Z = 0$ до момента окончания сборки). Для данных деталей она равна 6 мм.



а) *б)* *в)*

г) *д)*

Рис. 2. Лабораторный стенд для исследования осевого силового взаимодействия сопрягаемых деталей: а) схема; б), в) вид общий с перекосом сопрягаемой детали соответственно в направлении требуемой коррекции и противоположном; г), д) осциллограммы показаний датчика

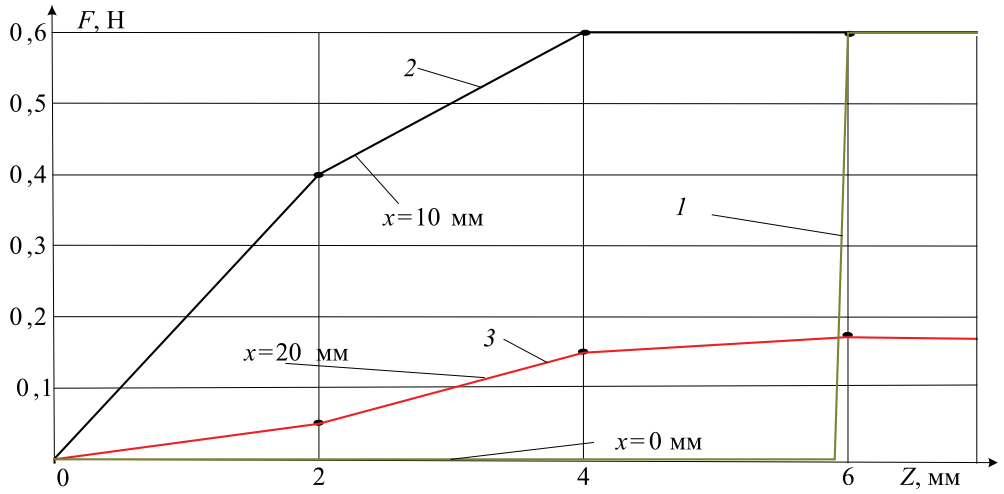


Рис. 3. Графики зависимости силового взаимодействия сопрягаемых деталей от величины перемещения тяги, где: 1, 2, 3 – соответственно сопряжение без взаимодействия торцевых поверхностей с x = 0, с силовым взаимодействием для x = 10 мм и x = 20 мм

Осциллограммы показывают существенную разницу показаний датчика в зоне сборки деталей для исследуемых вариантов перекосов сопрягаемых деталей. Показание датчика в исходном положении детали 2 соответствует её весу и составляет 0,35 Н. В процессе перемещения одной сопрягаемой детали в направлении другой в зоне сборки данная величина, в зависимости от величины исходного рассогласования осей деталей, x уменьшается до нуля (рис. 3, г) или изменяется незначительно (рис. 3, д). При этом данная разница увеличивается с увеличением веса сопрягаемой детали 2.

На рис. 3 приведены примеры зависимостей осевого силового взаимодействия утяжеленной заглушки, весом 0,6 Н, в процессе её сопряжения с муфтой.

Графики показывают, что:

1. В ситуации, когда не требуется коррекция положения сопрягаемых деталей при $x = 0$, силовое взаимодействие появляется только в конце зоны сборки (кривая 1).

2. В ситуации, когда требуется коррекция положения сопрягаемых деталей при $x \neq 0$, силовое осевое взаимодействие присутствует в зоне сборки.

3. При наклоне детали в сторону требуемой коррекции (кривая 2) величина силового взаимодействия деталей значительно больше величины взаимодействия при наклоне детали в сторону, противоположную требуемому направлению коррекции (кривая 3).

4. Величина осевого силового взаимодействия сопрягаемых деталей показывает не только необходимость коррекции положения сопрягаемых деталей относительно друг друга, но и направление перемещения по заданной перекосом траектории.

Заключение

Таким образом, анализом методов автоматизированной сборки цилиндрических деталей выявлены их недостатки, связанные с ограниченной областью их применения. Они не применимы для сопряжения цилиндрических деталей с ограниченными торцевыми поверхностями типа втулка, так как известными методами нельзя определить по направлению перекоса сопрягаемой детали направление требуемого корректирующего перемещения.

Макетирование и проведение натурных исследований позволило установить, что с достаточной степенью достоверности по характеру осевого силового взаимодействия сопрягаемых деталей можно определить соответствие направления перекоса сопрягаемой детали направлению требуемой коррекции их взаимного положения.

Предложены идея и метод автоматизированной коррекции положения сопрягаемых цилиндрических деталей, в которых используется информация о величине осевого силового взаимодействия сопрягаемых деталей, что позволяет автоматизировать процесс сборки данных деталей и расширить область их применения.

Список литературы

1. Черняховская Л.Б., Симаков Д.А. Математическое моделирование процесса совмещения цилиндрических де-

талей с гарантированным зазором. М.: Триумф, Лучшие книги, 2020. 147 с.

2. Мишулин Ю.Е., Егоров И.Н., Буненков В.В. Система управления адаптивным сборочным роботом с моделью технологического процесса // Фундаментальные исследования. 2015. № 12–4. С. 707–712.

3. Жарков Г.Е. Метод сборки изменением положения центра тяжести // Сборка в машиностроении, приборостроении. 2014. № 11. С. 7–9.

4. Бедрин В.М., Бедрина А.В. Обзор методов и устройств автоматического ориентирования деталей при сборке // Сборка в машиностроении, приборостроении. 2000. № 2. С. 7–21.

5. Сысоев С.Н., Литвинов И.С. Рычажные корректирующие устройства и метод сопряжения осесимметричных изделий // Сборка в машиностроении, приборостроении. 2016. № 9. С. 3–7.

6. Кузнецова С.В., Симаков А.Л. Синтез управления в активных средствах адаптации деталей при автоматизированной сборке // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2020. Т. 16. № 4. С. 31–39.

7. Сысоев С.Н., Стариков А.Н., Литвинов И.С. Исследование граничных условий применения рычажных корректирующих устройств при сопряжении осесимметричных изделий // Успехи современной науки. 2017. Т. 1. № 12. С. 7–9.

УДК 621.9.06

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ НА СТАНКАХ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ ДЕТАЛИ

Темпель Ю.А., Овсянников В.Е., Некрасов Р.Ю.

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: tempeljulia@mail.ru

Тема данного исследования актуальна, поскольку проблема управления, обеспечения и повышения качества металлообработки является одной из наиболее значимых при решении задач в области технологии машиностроения, автоматизации технической подготовки производства и резания металлов. Причем автоматизация производства, комплексная или частичная, сегодня стала одной из приоритетных инноваций в машиностроении и является неотъемлемой частью в деятельности современных предприятий. Применение станочного оборудования с числовым программным управлением сокращает длительность технологического (основного) времени, повышает производительность и точность при обработке деталей, а также позволяет обеспечить принцип концентрации производственных процессов. Но анализ источников литературы показывает, что прогрессивных технологий и автоматизированных средств недостаточно для повышения точности обработки с минимальными затратами на данный процесс. В работе рассматриваются вопросы использования трансформируемой CAD-модели детали, с учетом выявленных погрешностей, при подготовке управляющих программ для станков с числовым программным управлением. Показано, что применение разработанного подхода – это один из наиболее перспективных путей повышения точности обработки на станках с ЧПУ, так как оно не требует внесения изменений в конструкцию станка или снижения режимов резания. В результате компьютерного моделирования деформаций детали под воздействием сил резания, численных исследований и внесения коррекций в траекторию движения инструмента имеется возможность значительно повысить точность металлообработки маложестких деталей.

Ключевые слова: станок, управляющая программа, CAD-модель, компьютерное моделирование, система

INCREASING THE ACCURACY OF PROCESSING ON MACHINES WITH NUMERICAL PROGRAM CONTROL BASED ON COMPUTER MODELING OF DEFORMATIONS OF A THREE-DIMENSIONAL MODEL OF A PART

Tempel Yu.A., Ovsyannikov V.E., Nekrasov R.Yu.

Tyumen Industrial University, Tyumen, e-mail: tempeljulia@mail.ru

The topic of this study is relevant, since the problem of managing, ensuring and improving the quality of metalworking is one of the most significant in solving problems in the field of mechanical engineering technology, automation of technical preparation of production and cutting metals. Moreover, complex or partial production automation has become one of the priority innovations in mechanical engineering today, and is an integral part of the activities of modern enterprises. The use of machine tools with numerical control reduces the duration of the technological (main) time, increases productivity and accuracy when processing parts, and also allows to ensure the principle of concentration of production processes. But an analysis of literature sources shows that progressive technologies and automated tools are not enough to improve processing accuracy with minimal costs for this process. The paper deals with the use of a transformable CAD model of a part, taking into account the identified errors, in the preparation of control programs for machine tools with numerical control. It is shown that the application of the developed approach is one of the most promising ways to improve the accuracy of processing on CNC machines, since it does not require changes in the design of the machine or reduction of cutting conditions. As a result of computer modeling of part deformations under the influence of cutting forces, numerical studies and making corrections in the tool path, it is possible to significantly increase the accuracy of metalworking of low-rigidity parts.

Keywords: machine, control program, CAD model, computer modelling, system

Одной из основных задач, которые стоят перед производством, является задача обеспечения требуемых параметров точности размеров и формы обрабатываемых поверхностей. В процессе обработки действует достаточно большое количество факторов, как детерминированного, так и стохастического характера, которые приводят к тому, что действительные значения размеров отличаются от номинальных. В промышленной практике используется ряд методов повышения точности обработки деталей на станках с ЧПУ. Среди таких приемов обеспечения точности выделяют снижение параметров обработки [1, 2], таких как подача, скорость резания. Кроме того, используют активный контроль и учет взаимосвязи режимов резания [3, 4] и выходных параметров процесса [5, 6]. Каждый из данных способов обладает как достоинствами, так и недостатками. К основным недостаткам можно отнести снижение производительности обработки, внесение изменений в конструкцию станка и рост затрат, а также нарушение современных принципов автоматизации производственных процессов.

Рис. 1. Полная доминантная иерархия

Выходом из данной ситуации может быть использование аппарата моделирования, который позволяет учесть деформации от усилий резания при подготовке управляющих программ, внесение соответствующих коррекций в траекторию движения инструмента с целью компенсации возникающих погрешностей. Так как процесс образования поверхности детали является сложным процессом и полностью описать его практически невозможно, решение задачи было направлено на исследование упругих силовых деформаций, их влияние на качество металлообработки и возможность компенсации.

Цель работы: исследование возможностей применения подхода подготовки управляющих программ по трансформируемой CAD-модели детали (цифровой двойник) при решении задач обеспечения точности деталей при металлообработке на станках с ЧПУ.

Материалы и методы исследования

В ходе исследования применялись методы анализа, синтеза и обобщения.

Результаты исследования и их обсуждение

Оценку возможностей каждого из указанных выше методов повышения точности целесообразно производить на основе метода анализа иерархий [7, 8]. Полная доминантная иерархия приведена на рис. 1.

Расчет производился в программной среде СППР выбор (бесплатная версия). Иерархия имеет три уровня, сравнение проводилось по четырем альтернативам.

Уровень критериев включал в себя такие показатели производства, как производительность, необходимость изменения либо модернизации станка или оснащения его дополнительными средствами автоматизации, а также затрат на реализацию имеющейся технологии или приема реализации повышения точности обработки на станках с числовым программным управлением.

Анализ проводился посредством парного сравнения для уровня целей и альтернатив. Пример матрицы парных сравнений приведен на рис. 2.

Матрица парных сравнений:

	1	2	3	4
1	1	1/8	1/6	8
2	8	1	6	1
3	6	1/6	1	1/6
4	1/8	1	6	1

Рис. 2. Матрица парных сравнений

Оценка производилась в баллах от 1 (одинаковое значение) до 9 (существенно превосходит). Данный подход дает возможность вводить градацию важности критериев сравнения.

На рис. 3 приведены результаты расчетов коэффициентов сравнения для четырех альтернатив.

Как можно видеть из рис. 3, наилучшим сочетанием критериев обладает альтернатива использование предлагаемого подхода.

Совокупность приемов и прогрессивная технология применения подхода подготовки управляющих программ по трансформируемой CAD-модели детали предназначены для улучшения работоспособности и моделирования функционирования производственных объектов либо моделей поведения процессов. Данные модели (цифровые двойники) реализуют такую цель, как предвидеть поведение рассматриваемого объекта для принятия рационального управленческого решения, в данном случае в области управления точностью обработки заготовок на станках с ЧПУ. Применение предлагаемого подхода позволяет сократить несоответствия установленным требованиям, сократить материальные и иные ресурсы на возможный брак [9].

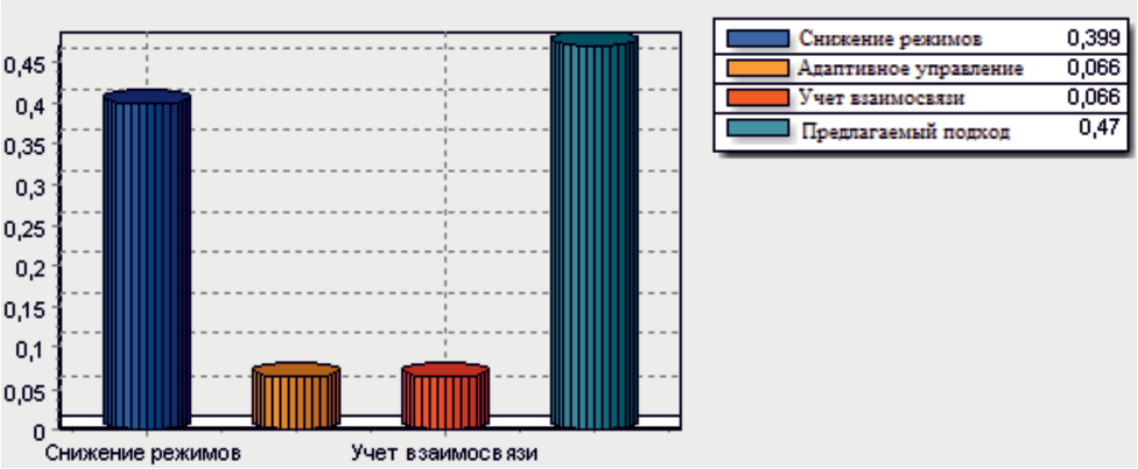


Рис. 3. Диаграмма результатов

Терминология в области цифровых двойников и их применение в настоящее время является одним из возможных направлений прогрессивных технологий промышленного производства [10]. Цифровые двойники – сложный программный продукт, представляющий собой виртуальную модель, которая описывается математическим аппаратом и зависимостями и связана с базой данных параметрических характеристик рассматриваемого виртуального объекта [11].

Укрупненная схема подготовки управляющих программ на основе использования предлагаемого подхода представлена на рис. 4.

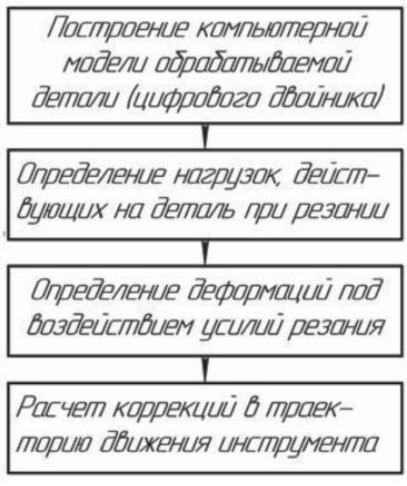


Рис. 4. Укрупненная схема подготовки управляющих программ на основе использования предлагаемого подхода

В соответствии со схемой подготовки управляющих программ на основе использования предлагаемого подхода первый этап заключается в получении CAD-модели детали, заданной требованиями конструкторской документации на этапе конструкторской подготовки производства. CAD-модель детали может быть получена с использованием различных средств систем автоматизированного проектирования (САПР) на предприятии, широкое применение нашли такие программные продукты, как SolidWorks Simulation и Autodesk Inventor, которые и были применены при реализации исследования.

Далее производится определение нагрузок, которые воздействуют на заготовку при резании металла. Расчет составляющих сил резания также может быть произведен с использованием современных САПР технологических процессов, которые имеют базы данных в зависимости от выбранных режимов резания, либо произведен расчет с применением справочников технолога-машиностроителя.

Третьим этапом является определение конкретных величин деформационных отклонений под действием факторов, которые рассматривались в исследовании, а именно упругих силовых деформаций. Указанный этап был реализован с использованием конечно-элементного моделирования в средах SolidWorks Simulation и Autodesk Inventor. Была построена расчетная модель с задаваемой нагрузкой и выявлены значения отклонений.

По результатам конечно-элементного моделирования производится определение траектории режущего инструмента относительно заготовки, в данном случае трансформируемой CAD-модели заготовки. Моделирование траектории реализуется следующим образом.

В САПР CAM Siemens NX разрабатывается параметрическая модель детали, которая содержит определенное количество сечений с различными параметрами, равными радиусу идеальной модели.

Далее в подсистеме «Моделирование» производится формирование входных данных для разработки управляющей программы для идеальной модели детали (определение геометрии детали и заготовки, ее материала, областей механической обработки, базирования, параметров режущего инструмента, стратегии обработки и ввод данных о режимах резания).

На основании принятой стратегии обработки производится автоматический расчет траекторий перемещения инструмента относительно идеальной модели детали и их верификация.

Далее производится постпроцессирование. В качестве постпроцессора используется стандартный код языка программирования ISO 7bit для токарных станков с ЧПУ с револьверным механизмом смены инструмента. Результат – управляющая программа процесса механической обработки идеальной модели детали.

Для импортирования данных, полученных в ходе выполнения инженерного анализа методом конечных элементов, используется встроенный в САПР Siemens NX инструмент «выражения». Данные импортируются в CAD модель из файлов формата *.xlsx (Excel) и *.exp (файлы экспорта), в соответствии с сечениями.

Так как данные изменяют только величины заданных параметров, то в подсистеме «Моделирование» нет необходимости в повторном определении входных данных для разработки управляющей программы для трансформированной модели детали. Для получения управляющей программы остается только перегенерировать траектории перемещения режущего инструмента и выполнить процесс верификации и постпроцессирования. Результат – сформированная в ходе постпроцессирования управляющая программа для обработки на токарном станке с ЧПУ трансформированной модели детали.

Проведен эксперимент. Обработаны две партии заготовок на токарном станке с ЧПУ: первая партия – по предлагаемому способу, вторая – по традиционному. Результаты обработки экспериментальных данных представлены в таблице.

В ходе экспериментальной проверки установлено, что предлагаемый способ позволяет добиться сокращения разброса действительного размера в 2,38 раза и уменьшения среднего квадратического отклонения в 2,19 раз.

Одним из направлений для дальнейших исследований является разработка модели, которая учитывает неопределенность исходных данных (например, сил резания, влияния износа инструмента, элементов станка и т.д.). Данную задачу возможно решить на основе использования нейро-нечетких моделей. Общий вид такой модели представлен на рис. 5.

Наличие базы знаний, обладающей способностью к самообучению и гибких логических блоков, позволит более корректно учесть неопределенности исходных данных.

Выводы

1. Результаты комплексного анализа методов повышения точности показали, что наилучшим сочетанием критериев обладает способ, основанный на использовании предлагаемого подхода подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.

2. Применение подхода подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ по трансформируемой CAD-модели детали, с учетом выявленных погрешностей, позволяет существенно повысить точность обработки: уменьшение разброса действительного размера в 2,38 раза и уменьшения среднего квадратического отклонения в 2,19 раз.

Статистические характеристики оцениваемого параметра

№ опыта	Среднее арифметическое значение		Среднее квадратическое отклонение	
	$\overline{d}_1$, мм	$\overline{d}_2$, мм	s_{d1}, мм	s_{d2}, мм
1	43,78	43,83	0,078	0,193
2	43,84	43,93	0,071	0,152
3	43,81	43,77	0,066	0,133
4	43,81	43,85	0,076	0,162
Среднее значение по эксперименту	43,81	43,85	0,073	0,16

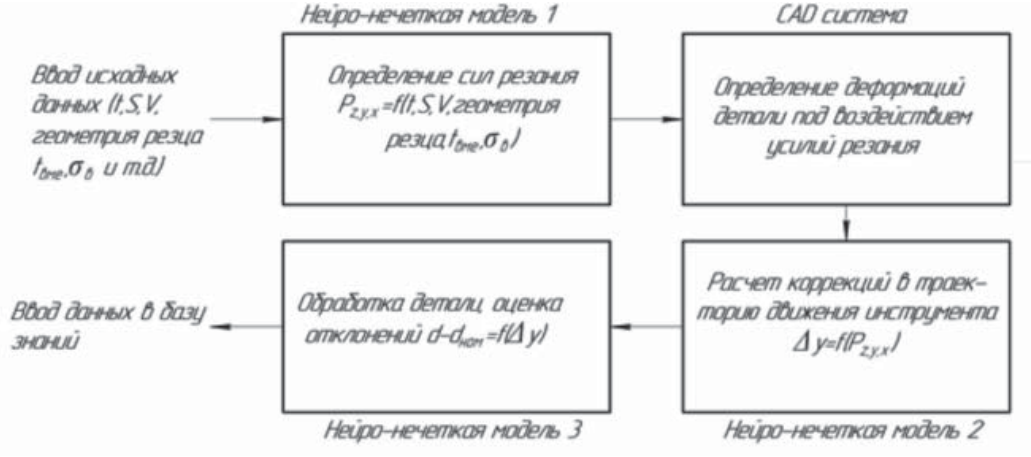


Рис. 5. Нейро-нечеткая модель повышения точности обработки на основе подготовки управляющих программ по трансформируемой CAD-модели детали

3. Одним из направлений для дальнейших исследований является разработка модели, которая учитывает неопределенность исходных данных (например, сил резания, влияния износа инструмента, элементов станка и т.д.). Данную задачу возможно решить на основе использования нейро-нечетких моделей.

Список литературы

1. Остапчук А.К., Овсянников В.Е. Научные основы обеспечения шероховатости поверхности на базе анализа случайных процессов: монография. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2012. 188 с.

2. Остапчук А.К., Овсянников В.Е., Рогов Е.Ю. Метод оценки погрешности формы деталей гидравлических систем транспортных машин // Транспорт Урала. 2011. № 2. С. 38–41.

3. Зырянов В.В. Методы оценки адекватности результатов моделирования // Инженерный вестник Дона. 2013. № 2. [Электронный ресурс]. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1707 (дата обращения: 14.01.2021).

4. Квочкин А.И., Никитин А.В., Игнатьев В.К. Параметрический метод измерения разности фаз квазигармонических сигналов // Инженерный вестник Дона. 2013. № 3. [Электронный ресурс]. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1749 (дата обращения: 14.01.2021).

5. Остапчук А.К., Овсянников В.Е., Рогов Е.Ю. Применение теории случайных процессов для моделирования параметров качества поверхности // Транспорт Урала. 2011. № 2. С. 41–46.

6. Остапчук А.К., Овсянников В.Е., Рогов Е.Ю. Применение корреляционных функций для оценки погрешности формы деталей машин в поперечном сечении // Инженерный вестник Дона. 2014. № 2. [Электронный ресурс]. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2379 (дата обращения: 14.01.2021).

7. Chetwynd D.G., Philipson P.H. An investigation of reference criteria used in roundness. J. Phis. E. Sei. Instrum. 1980. № 5. P. 530–538.

8. Dorey A.P., Bradley D.A. Measurement science and technology essential fundamentals of mechatronics. Meas. Sei. Technol. 1994. V. 5. P. 1415–1428.

9. Комраков А.В., Сухоруков А.И. Концепция цифрового двойника в управлении жизненным циклом промышленных объектов // Сетевой научный журнал «Научная идея». 2017. № 3 (3). [Электронный ресурс]. URL: http://www.nauchidea.ru (дата обращения: 14.01.2021).

10. Курганова Н.В., Филин М.А., Черняев Д.С., Шаклеин А.Г., Намиот Д.Е. Внедрение цифровых двойников как одно из ключевых направлений цифровизации производства // International Journal of Open Information Technologies. 2019. Vol. 7. No. 5. P. 2307–8162.

11. Два в одном: для чего заводу нужен цифровой близнец // РБК Цифровая Россия [Электронный ресурс]. URL: http://digital-russia.rbc.ru/article-page_11.html (дата обращения: 14.01.2021).

12. Муселемов Х.М. Применение метода конечных элементов при расчете трехслойных балок // Наука в цифрах. 2016. № 1. С. 14–16.

УДК 004.942

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНО СЖАТОГО ТОНКОСТЕННОГО СТАЛЕФИБРОБЕТОННОГО ЭЛЕМЕНТА

[1]Черноусов Н.Н., [2]Стурова В.А., [2]Чурсин Е.В., [2]Ливенцева А.А.

[1]ООО «НТО «ЭКСПЕРТ», Липецк, e-mail: nto_expert@mail.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», Липецк, e-mail: v-livenceva@mail.ru, chursin019@mail.ru, alivencevaa@mail.ru

В работе предложена математическая модель определения прочности центрально сжатого тонкостенного сталефибробетонного элемента, применение которой позволит сократить время и автоматизировать вычислительный процесс. Предложены формулы математической модели прочности центрально сжатого тонкостенного сталефибробетонного элемента, в результате математической обработки которых получены таблицы с новыми зависимостями, позволяющие определять с достоверностью R = 1 значения k_n в расширенном (прогнозируемом) диапазоне h/l_f = 0,1–0,4 и b/l_f = 0,5–20,0 и более. Также в работе представлено сечение тонкостенного сталефибробетонного элемента с обозначением основных необходимых размеров. Полученные формулы, которые приведены в табл. 2 по определению значения коэффициента k_n, учитывающего работу фибр в сечении, перпендикулярном направлению внешнего сжимающего усилия (при h/l_f = 0,1…0,4 и b/l_f = 0,1… 2,0), явились основой для разработки программного продукта для однотипных тонкостенных конструкций. Также в работе приведен полный комплект формул, позволяющих автоматизировать вычислительный процесс, связанный с определением значения коэффициента (k_n), в зависимости от размеров сечения сжатого элемента в расширенном диапазоне (при h/l_f = 0,1…0,4 и b/l_f = 2,0… 20,0 и более). Получены математические зависимости, с использованием которых повышается производительность расчета прочности тонкостенных сталефибробетонных элементов. Это преимущество значительно повышается при одновременном использовании различных видов фибр в разных сечениях, а для унификации вычислительного процесса предлагается новая математическая модель зависимости коэффициента k_n от длины фибры и размеров сечения.

Ключевые слова: математическое моделирование, сталефибробетон, прочность

MATHEMATICAL MODELING OF THE STRENGTH OF A CENTRALLY COMPRESSED THIN-WALLED STEEL-FIBER-CONCRETE ELEMENT

[1]Chernousov N.N., [2]Sturova V.A., [2]Chursin E.V., [2]Liventseva A.A.

[1]OOO NTO EXPERT, Lipetsk, e-mail: nto_expert@mail.ru;

[2]Lipetsk State Technical University, Lipetsk, e-mail: v-livenceva@mail.ru, chursin019@mail.ru, alivencevaa@mail.ru

The paper proposes a mathematical model for determining the strength of a centrally compressed thin-walled steel-fiber concrete element, the use of which will reduce the time and automate the computational process. The formulas of the mathematical model of the strength of a centrally compressed thin-walled steel-fiber concrete element are proposed.As a result of mathematical processing, tables with new dependencies were obtained, which make it possible to determine with reliability R = 1 the values of kn in the extended (predicted) range h / lf = 0.1-0.4 and b / lf = 0.5-20.0 and more. Also, the work presents a cross-section of a thin-walled steel-fiber-concrete element with the designation of the main required dimensions.The resulting formulas, which are shown in Table 2, to determine the value of the coefficient kn, which takes into account the work of fibers in the section perpendicular to the direction of the external compressive force (at h / lf = 0.1 ... 0.4 and b / lf = 0.1 ... 2.0) were the basis for the development of a software product for the same type of thin-walled structures. Also, the work provides a complete set of formulas that allow automating the computational process associated with determining the value of the coefficient (kn), depending on the sectional dimensions of the compressed element in an extended range (with h / lf = 0.1 ... 0.4 and b / lf = 2.0... 20.0 and more). Mathematical dependencies are obtained, using which the productivity of calculating the strength of thin-walled steel-fiber-concrete elements is increased. Especially, this advantage is significantly increased with the simultaneous use of different types of fibers in different sections, and to unify the computational process, a new mathematical model of the dependence of the kn coefficient on the fiber length and section dimensions is proposed.

Keywords: mathematical modeling, steel fiber concrete, strength

В нашей стране к настоящему времени разработан Свод правил (СП), устанавливающий требования к проектированию бетонных и железобетонных конструкций [1]. Для многих расчетов [1] не дает алгоритмов вычислений, а только формулирует требования, которым должны удовлетворять результаты.

При современном развитии вычислительной техники и программного обеспечения расчеты железобетонных конструкций в подавляющем большинстве случаев проводят на ЭВМ. Используются как программы массового применения, так и разработанные для отдельных организаций. Сравнение показывает, что при одних и тех же исходных данных результаты, полученные по различным программам, могут существенно отличаться. Такое положение представляется недопустимым, поскольку

нормы предполагают для каждого случая получение единственного решения. Отклонение от норм может привести как к недостаточно надежным проектным решениям, так и к удорожанию конструкций вследствие перерасхода материалов.

Для тестирования разработанных ЭВМ-программ рекомендуется использовать пособие [2], позволяющее добиться соответствия использованных авторских алгоритмов положениям [1].

Для исключения проведения сложных равновесных опытов с целью получения зависимости прогиба от действующей нагрузки на изгибаемый шлакобетонный элемент разработана математическая модель полной диаграммы деформирования шлакобетона при трехточечном изгибе, являющаяся основой для разработки ЭВМ-программ [3].

Известно, что дисперсное армирование осуществляется волокнами-фибрами, распределенными в объеме бетонной матрицы и наиболее эффективно в тонкостенных конструкциях (рис. 1).

В настоящее время применяется пять способов получения стальных фибр:

1) из проволоки (рис. 2) с резкой и профилированием их сечения;

2) из отработанных стальных канатов с резкой последних на отрезки заданной длины, их расщеплением и очисткой от смазки;

3) из стальной полосы (рис. 3) заданной ширины с поперечной или продольной резкой специальными фрезами;

4) из стального слитка (сляба) путем фрезерования;

5) вытяжкой волокон из расплава.

Рис. 1. Распределение фибрового армирования в тонкостенном элементе

В настоящее время все больше находят применение композиты на основе дисперсно армированных бетонов [4], а шлаковый цемент и шлаковые заполнители в составе тяжелых бетонов – достаточно частое сочетание [5].

Для проектирования сталефибробетонных конструкций разработан ряд сводов правил (СП), устанавливающих требования к проектированию [6, 7] и также существуют теоретические диаграммы деформирования бетона при растяжении и сжатии для определения момента трещинообразования и разрушающего момента в изгибаемых железобетонных элементах [8].

Для многих расчетов [6, 7] не дает алгоритмов вычислений, а только формулирует требования, которым должны удовлетворять результаты.

Цель исследования: предложить математическую модель описания прочности центрально сжатого тонкостенного сталефибробетонного элемента, применение которой позволит сократить время и автоматизировать вычислительный процесс.

Наиболее освоены и распространены в практике способы получения фибр из проволоки, отработанных канатов и тонкого стального листа (рис. 4).

Для практического применения при проектировании конструкций из сталефибробетона [5, 6] рекомендуется определять сопротивление сжатию сталефибробетона R_{fb}, зависящее от класса по прочности на сжатие бетона-матрицы R_b, вида и размеров фибры, коэффициента фибрового армирования по объему μ_{fv}, геометрии и размеров сечения элемента при условии учета только работы фибр, ориентированных нормально к направлению внешнего сжимающего усилия, армируемых стальной фибровой арматурой (фиброй), по формуле

$$R_{fb} = R_b + (k_n^2 \cdot \varphi_f \cdot \mu_{fv} \cdot R_f), \qquad (1)$$

где R_f – сопротивление фибровой арматуры растяжению;

k_n – коэффициент, учитывающий работу фибр в сечении, перпендикулярном направлению внешнего сжимающего усилия;

φ_f – коэффициент эффективности косвенного армирования фибрами.

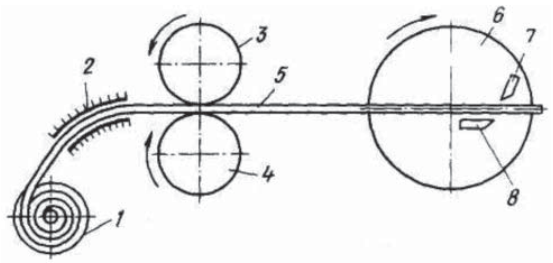


Рис. 2. Схема станка для получения фибр из стальной проволоки: 1 – бухтодержатель; 2 – направляющая; 3 – прижимной валок; 4 – приводной валок; 5 – проволока; 6 – ротор; 7 – подвижный нож; 8 – неподвижный нож

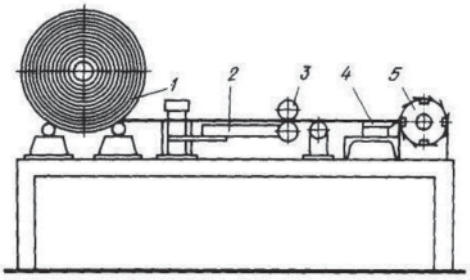


Рис. 3. Схема станка для получения фибр из листовой рулонной стали: 1 – рулон листовой стали; 2 – направляющее устройство; 3 – подающий механизм; 4 – неподвижный нож; 5 – ротор с подвижными ножами

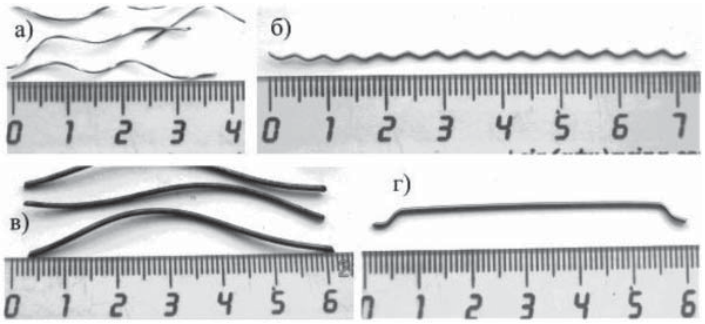


Рис. 4. Виды распространенной стальной фибры: а) фибра из стального листа (ЛФ); б) фибра из проволоки (ПФ); в) фибра из стальных канатов (ТФ); г) фибра из проволоки, аналог «Драмикс» (ДФ)

Таблица 1

Значения k_n в зависимости от размеров сечения сжатого элемента при h/l_f = 0,2…0,4 и b/l_f = 0,5…20 и более (согласно [5] или [6])

Значения k_n в зависимости от размеров сечения сжатого элемента при								
h/l_f	b/l_f							
	0,5	1	2	3	5	10	20	Более 20
0,2	0,126	0,263	0,449	0,511	0,560	0,597	0,616	0,636
0,4	0,122	0,259	0,444	0,506	0,555	0,591	0,610	0,629
0,6	0,122	0,257	0,441	0,502	0,551	0,589	0,606	0,624
0,8	0,122	0,253	0,429	0,494	0,542	0,578	0,596	0,614
1,0	0,118	0,247	0,422	0,480	0,527	0,563	0,580	0,597

Коэффициент, учитывающий работу фибр в сечении, перпендикулярном направлению внешнего сжимающего усилия (k_n), рекомендовано определять по табл. 6.2 [6] или по табл. В.2 [7]. Значения k_n в диапазоне (0,2…0,4) h/l_f – (0,5…20 и более) $b//l_f$ приведены в табл. 1.

В результате математической обработки данных табл. 1 получены формулы, приведенные в табл. 2, позволяющие определять с достоверностью R = 1 значения k_n в расширенном (прогнозируемом) диапазоне h/l_f = 0,1–0,4 и b/l_f = 0,5–20,0 и более.

Размеры b и h в табл. 1 – соответственно больший и меньший размеры сечения (или его части), перпендикулярного к направлению внешнего сжимающего усилия. В составном тонкостенном сечении бетонного элемента с использованием фибрового армирования обозначение размеров приведено на рис. 5.

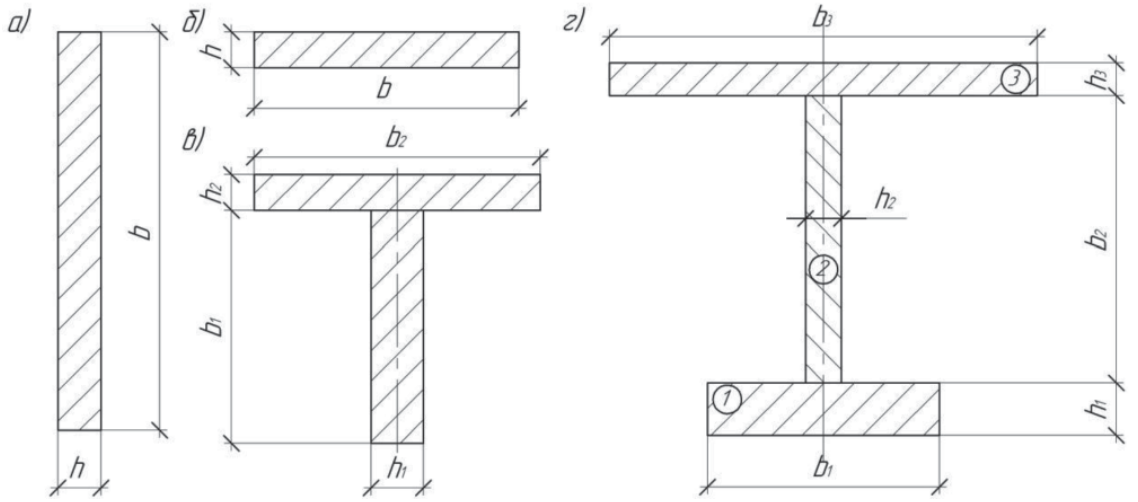


Рис. 5. Сечение тонкостенного сталефибробетонного элемента:
а) и б) прямоугольное сечение, в) тавровое сечение, г) двутавровое сечение

Таблица 2

Значения k_n в зависимости от размеров сечения сжатого элемента

Значения k_n в зависимости от размеров сечения сжатого элемента		
1	2	3
$b//l_f$	Формула	h/l_f
0,1…1,0	$k_n = -0,02 \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,274 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) - 0,007$	0,1…0,4
	$k_n = -0,01 \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,278 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) - 0,015$	0,4…0,6
	$k_n = -\left[0,03 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) - 0,01\right] \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,29 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) - 0,021$	0,6…0,8
	$k_n = -\left[0,04 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) - 0,01\right] \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,298 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) - 0,021$	0,8…1,0
1,0…2,0	$k_n = -\left[0,005 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,015\right] \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,1873 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,0797$	0,1…0,4
	$k_n = -\left[0,005 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,005\right] \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,187 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,0776$	0,4…0,6
	$k_n = -\left[0,04 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) - 0,02\right] \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,208 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,061$	0,6…0,8
	$k_n = -\left[0,005 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,025\right] \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,18 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,097$	0,8…1,0

Окончание табл. 2

1	2	3
2,0…3,0	$k_n = -0,025 \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,062 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,33$	0,1…0,4
	$k_n = -\left[0,005 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,005\right] \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,064 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,322$	0,4…0,6
	$k_n = \left[0,02 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) - 0,1\right] \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,049 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,379$	0,6…0,8
	$k_n = -\left[0,035 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) - 0,035\right] \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,093 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,271$	0,8…1,0
3,0…5,0	$k_n = -0,025 \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,0245 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,4425$	0,1…0,4
	$k_n = -0,02 \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,0245 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,4405$	0,4…0,6
	$k_n = -\left[0,0025 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) - 0,0325\right] \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,026 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,448$	0,6…0,8
	$k_n = -\left[0,0025 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,0625\right] \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,026 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,472$	0,8…1,0
5,0…10,0	$k_n = -\left[0,001 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,02\right] \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,0076\left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,527$	0,1…0,4
	$k_n = -\left[0,002 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,03\right] \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,0064\left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,531$	0,4…0,6
	$k_n = -\left[0,002 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,035\right] \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,0088\left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,534$	0,6…0,8
	$k_n = -0,075 \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,0072\left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,566$	0,8…1,0
10,0…20,0 и более	$k_n = -0,03 \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,0019 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,584$	0,1…0,4
	$k_n = -0,001 \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,0023 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,572$	0,4…0,6
	$k_n = \left[0,0005 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) - 0,06\right] \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,0014\left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,608$	0,6…0,8
	$k_n = -\left[0,0005 \cdot \left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,07\right] \cdot \left(\frac{h}{l_f}\right) + 0,0022\left(\frac{b}{l_f}\right) + 0,616$	0,8…1,0

Таблица 3

Значения параметров математической модели зависимости коэффициента k_n от длины фибры и размеров при $h/l_f = 0{,}2\ldots 1{,}0$ и $b/l_f = 0{,}5\ldots 40$

Значения параметров в зависимости от размеров сечения сжатого элемента при b/l_f							
	0,5–1	1–2	2 –3	3–5	5–10	10–20	20–40
Параметры	при $h/l_f = 0{,}2\ldots 0{,}4$						
a_0	0,392	0,623	0,625	0,624	0,620	0,623	0,64
a_1	0,0016	0,025	0,002	0,002	0,0028	0,0024	0,0032
a_2	-0,137	-0,3676	-0,371	-0,368	-0,35	-0,38	-0,72
a_3	0	-0,0009	0	0	-0,004	0	-0,016
Параметры	при $h/l_f = 0{,}4\ldots 0{,}6$						
a_0	0,384	0,6179	0,5781	0,6167	0,6269	0,6109	0,630
a_1	0,0048	0,0042	0,0274	0,0048	0	0,0072	0,0072
a_2	-0,131	-0,3649	-0,2524	-0,3684	-0,4195	-0,2589	-0,6404
a_3	-0,0024	-0,0019	-0,068	0	0,0238	-0,0484	-0,0479
Параметры	при $h/l_f = 0{,}6\ldots 0{,}8$						
a_0	0,360	0,5450	0,6241	0,5824	0,5751	0,5870	0,602
a_1	0,0192	0,048	0	0,0253	0,0312	0,0216	0,0240
a_2	-0,119	-0,304	-0,4622	-0,3371	-0,3003	-0,4196	-0,7209
a_3	-0,0096	-0,0384	0,0578	-0,0183	-0,0478	0,0477	0,0007
Параметры	при $h/l_f = 0{,}8\ldots 1{,}0$						
a_0	0,344	0,565	0,484	0,5430	0,539	0,529	0,542
a_1	0,032	0,032	0,112	0,0545	0,06	0,068	0,072
a_2	-0,121	-0,342	-0,18	-0,357	-0,36	-0,26	-0,52
a_3	-0,008	-0,008	-0,168	0,0046	0	-0,08	-0,16

Приведенные в табл. 2 формулы по определению значения коэффициента k_n, учитывающего работу фибр в сечении, перпендикулярном направлению внешнего сжимающего усилия (при $h/l_f = 0{,}1\ldots 0{,}4$ и $b/l_f = 0{,}1\ldots 2{,}0$), явились основой для разработки программного продукта для однотипных тонкостенных конструкций [9, 10].

В данной статье приведен полный комплект формул, позволяющих автоматизировать вычислительный процесс, связанный с определением значения коэффициента (k_n), в зависимости от размеров сечения сжатого элемента в расширенном диапазоне (при $h/l_f = 0{,}1\ldots 0{,}4$ и $b/l_f = 2{,}0\ldots 20{,}0$ и более).

Выводы

Получены математические зависимости, с использованием которых повышается производительность расчета прочности тонкостенных сталефибробетонных элементов. Это преимущество значительно повышается при одновременном использовании различных видов фибр в разных сечениях.

Для унификации вычислительного процесса предлагается новая математическая модель зависимости коэффициента k_n от длины фибры и размеров сечения:

$$k_n = a_0 + a_1 \cdot \frac{l_f}{h} + a_2 \cdot \frac{l_f}{b} + a_3 \cdot \frac{l_f^2}{bh}, \qquad (2)$$

где a_0, a_1, a_2, a_3 – параметры модели, приведенные в табл. 3.

Таким образом, предложены зависимости и математические модели, позволяющие автоматизировать вычислительный процесс, связанный с определением сопротивления сжатию R_{fb}, необходимого для проектирования тонкостенных составных конструктивных элементов из сталефибробетона.

Список литературы

1. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. М., 2015. 162 с.

2. Пособие по расчету бетонных и железобетонных конструкций на ЭВМ (к СП 63.13330.2012). М., 2013. 244 с.

3. Черноусов Н.Н., Стурова В.А. Математическая модель полной диаграммы деформирования шлакобетона

при трехточечном изгибе // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 3. С. 92–96.

4. Рабинович Ф.Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции: монография. М.: Издательство АСВ, 2004. 560 с.

5. Уфимцев В.М., Коробейников Л.А. Шлаки в составе бетона: новые возможности // Технологии бетонов. 2014. № 6. С. 50–53.

6. СП 52-104-2006*. Сталефибробетонные конструкции. М., 2010. 63 с.

7. СП 360.1325800.2017. Конструкции сталефибробетонные. Правила проектирования. М., 2018. 70 с.

8. Карпенко Н.И., Радайкин О.В. К совершенствованию диаграмм деформирования бетона для определения момента трещинообразования и разрушающего момента в изгибаемых железобетонных элементах // Строительство и реконструкция. 2012. № 3. С. 10–16.

9. Черноусов Н.Н., Стурова В.А., Чурсин Е.В., Ливенцева А.А. Определение коэффициента ориентации фибрового армирования по площади сечения сжатого элемента в зависимости от отношения размеров сечения и длин фибры в диапазоне (0,1…0,4) h/l_f – (0,1…1,0)$b/\!/l_f$ // Развитие науки и образования: новые подходы и актуальные исследования: сборник научных трудов по материалам XI Международной научно-практической конференции (г.-к. Анапа, 24 ноября 2020 г.). Анапа: Изд-во «НИЦ ЭСП» в ЮФО, 2020. С. 128–132.

10. Черноусов Н.Н., Стурова В.А., Чурсин Е.В., Ливенцева А.А. Определение коэффициента ориентации фибрового армирования по площади сечения сжатого элемента в зависимости от отношения размеров сечения и длин фибры в диапазоне (0,1…0,4) h/l_f – (1,0…2,0)$b/\!/l_f$ // EUROPEAN SCIENTIFIC CONFERENCE: сборник научных трудов по материалам XXXI International scientific conference (г.-к. Анапа, 29 ноября 2020 г.). Анапа: Изд-во «НИЦ ЭСП» в ЮФО, 2020. С. 86–90.

УДК 004:539

АНИЗОТРОПИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ d-ЭЛЕМЕНТОВ

[1]Юров В.М., [2]Гончаренко В.И., [2]Олешко В.С.

[1]Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Караганда, e-mail: exciton@list.ru;

[2]Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Москва, e-mail: ovs_mai@mail.ru

Предложена эмпирическая модель поверхностного слоя металла, состоящая из слоев R_0, R(I), R(II), R_∞. Слой R_0 называется дебройлевским слоем, и для чистых металлов его толщина находится от 0,1 Å до 1 Å. В слое R_0 происходят квантованные размерные процессы. В слое R(I) отмечают коллектив атомов металла и потому их называют внутренними или коллективными явлениями. Размерные эффекты такого типа существуют только в наноструктурах и для металлов составляют от 1 до 7 нм. Толщина слоя R(II) равна ориентировочно $R(II) \approx 9\ R = R_\infty$ (< 100 нм). Этот слой связан с объемной фазой, и в этом слое протекают размерные процессы, связанные с длиной свободного пробега фононов, электронов, магнонов и другими квазичастицами в твердом теле. Уравнение А.И. Русанова, связывающее поверхностную энергию с размером частицы, справедливо только в слое R(I). Учет этого уравнения в нашей модели приводит к анизотропии кристаллической решетки металла. В работе Шебзуховой и Арефьевой электронно-статистическим методом сделана оценка поверхностной энергии в ее анизотропной части и работа испускания электронов из металлов. В работе Бокарева оценка поверхностной энергии в ее анизотропной части произведена путем моделирования плавления кристалла. В предложенной нами эмпирической модели рассчитывается не только анизотропия, но и толщина поверхностного слоя металла.

Ключевые слова: анизотропия, металл, наноструктура, поверхностный слой, поверхностная энергия

ANISOTROPY OF THE SURFACE LAYER OF d-ELEMENTS

[1]Yurov V.M., [2]Goncharenko V.I., [2]Oleshko V.S.

[1]Karaganda University named after E.A. Buketov, Karaganda, e-mail: exciton@list.ru;

[2]Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, e-mail: ovs_mai@mail.ru

An empirical model of a metal surface layer is proposed, consisting of layers R_0, R (I), R (II), R_∞. The R_0 layer is called the de Broglie layer and for pure metals its thickness ranges from 0.1 Å to 1 Å. Quantized dimensional processes take place in the R_0 layer. In the R (I) layer, a collective of metal atoms correspond and therefore they are called internal or collective phenomena. Size effects of this type exist only in nanostructures and for metals they range from 1 to 7 nm. The thickness of the R(II) layer is approximately $R(II) \approx 9\ R = R_\infty$ (<100 nm). This layer is associated with the bulk phase, and dimensional processes associated with the mean free path of phonons, electrons, magnons and other quasiparticles in a solid occur in this layer. The Rusanov AI equation relating the surface energy to the particle size is valid only in the R(I) layer. Taking this equation into account in our model leads to anisotropy of the metal crystal lattice. In the work of Shebzukhova and Arefieva, an electron-statistical method was used to estimate the surface energy in its anisotropic part and the work of emission of electrons from metals. In Bokarev's work, the surface energy in its anisotropic part was estimated by simulating crystal melting. In our proposed empirical model, not only the anisotropy is calculated, but also the thickness of the surface layer of the metal.

Keywords: anisotropy, metal, nanostructure, surface layer, surface energy

Поверхностной энергии в ее анизотропной части и работе испускания электронов из металлов посвящено значительное число работ, поскольку ее необходимо учитывать при решении практических задач, с которыми сталкиваются и техники, и технологи. Так, в микроэлектронике уже используются технологии на наноуровне 14–16 нм, но на заре материалы с размерами 7–10 нм. Для размеров таких материалов характерны совершенно новые физические свойства. В этой области сами объекты начинают проявлять размерную зависимость, и на их свойствах сказывается и ее анизотропия.

В работе [1] методом термодинамики поверхности получены аналитические соотношения для размерной зависимости поверхностной энергии сферической наночастицы, которые в случае малой и большой кривизны у этой частицы соответствуют формулам Толмена и Русанова, а в промежуточной области они отличаются.

В работе [2] автором был разработан метод измерения поверхностной энергии в металлах.

Этот метод дает возможность измерять не только поверхностную энергию, но и диффузионную ползучесть в поверхности металлов, которая оказывается чувствительной к химическому и структурному состоянию поверхности. Суть этого метода заключается в приложении малых нагрузок к фольге или проволочке, а затем нахождении уравновешивающихся сил при растяжении. По существу, этот метод похож на метод «нулевой ползучести», предложенный еще в начале 1930-х гг.

В работе [3] для исследования толщины металлических пленок, где поверхностная энергия играет решающую роль, использовались классическая термодинамика поверхности, электронно-статистическая металлов. Однако вопрос о толщине пленки остается открытым.

В работе [4] методом электронно-статистического расчета поверхностной энергии металлов определен метод оценки для работы выхода электронов из металла со структурами, имеющими гексагональную и ромбическую сингонию.

В работе [5] определена связь поверхностной энергии в ее анизотропной части с кристаллической структурой. Основываясь на экспериментальных исследованиях и теоретических расчетах, показано, что модель, которая названа коротко координационным плавлением кристалла (МКП), связана не только с кристаллической структурой, но и со свойствами ее поверхности.

Начиная с работ Таммана (1920-е гг.), уже 100 лет, измерению поверхностной энергии уделяется большое внимание, особенно в связи с исследованием наноструктур, где роль поверхности является определяющей при изготовлении устройств микро- и наноэлектроники.

В перечисленных выше работах предлагаются различные модели, которые описывают физические свойства поверхности и позволяют вычислять ее поверхностную энергию. Однако вопрос о толщине слоя атомарно-гладких металлов остается открытым, хотя экспериментально этот вопрос уже продвигается. Например, методом рассеяния скользящих рентгеновских лучей определены толщины у золота (1,2 нм) и у кремния (3,1 нм) [6]. То есть они представляют собой наноструктуры.

Настоящая работа является продолжением работы [7], где предлагается эмпирическая модель, которая позволяет рассчитывать не только поверхностную энергию, но и толщину поверхностного слоя металлов. Если к нашей модели применить модель А.И. Русанова, то мы объясняем и анизотропию кристаллических решеток металлов, что и является целью настоящей работы.

Описание эмпирической модели

Нами в работе [7] при рассмотрении температуры плавления малых частиц было получено уравнение

$$T(r) = T_0\left(1 - \frac{R(\mathrm{I})}{r}\right), \qquad (1)$$

где параметр $R(\mathrm{I})$ определяется выражением

$$R(\mathrm{I}) = \frac{2\sigma\upsilon}{RT}, \qquad (2)$$

где σ – поверхностное натяжение, υ – молярный объем, R – универсальная газовая постоянная, T – температура.

Экспериментальные исследования, проведенные нами с физическими объектами на тонких пленках различной природы: механических, оптических, магнитных [8], – а также результаты других исследователей [9] показали размерную зависимость всех физических свойств малых частиц и тонких пленок. Эта зависимость выглядит следующим образом:

$$A(r) = A_0\left(1 - \frac{R(\mathrm{I})}{r}\right), \qquad (3)$$

где $A(r)$ – физическое свойство (механическое и т.д.), которое зависит от линейного размера (размерный эффект), A_0 – физическое свойство (объемное), которое от размера не зависит.

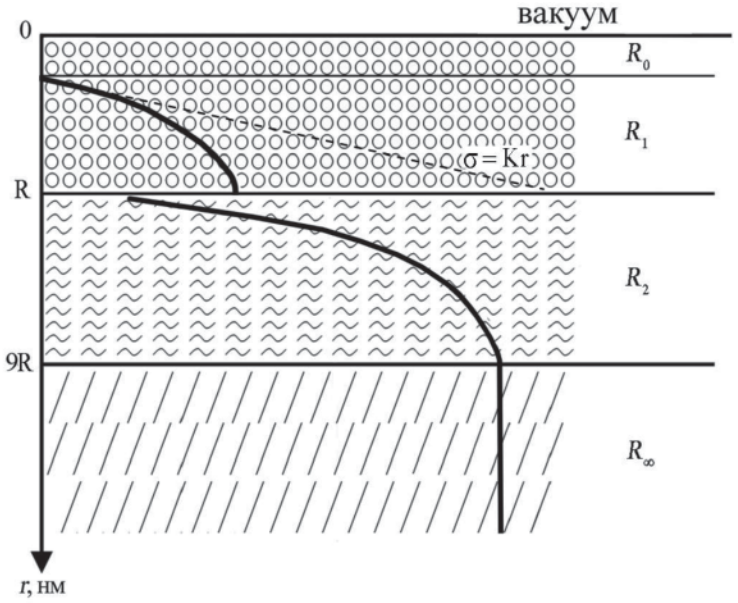
Ясно, что поверхность твердого тела представляет собой наноструктуру. То же самое относится и к жидкости.

Уравнения (1), (2) и (3) имеют одинаковую структуру и расходятся при $r \to 0$, поэтому доопределим уравнение (3) и запишем окончательно:

$$A(r) = A_0\left(1 - \frac{R(\mathrm{I})}{r}\right), \quad r >> R(\mathrm{I}),$$

$$A(r) = A_0\left(1 - \frac{R(\mathrm{I})}{R(\mathrm{I}) + r}\right), \quad R_0 \le r \le R(\mathrm{I}). \qquad (4)$$

Схема модели показана на рисунке. Она представляет собой идеальный атомарно-гладкий монокристалл без вакансий, дислокаций и других дефектов. Слой R_0 называется дебройлевским слоем, и для чистых металлов его толщина находится от 0,1 Å до 1 Å. В слое R_0 происходят квантованные размерные процессы. В слое $R(\mathrm{I})$ отмечают коллектив атомов металла и потому их называют внутренними или коллективными явлениями. Размерные эффекты такого типа существуют только в наноструктурах и для металлов составляют от 1 до 7 нм. В этом слое с поверхностными состояниями осуществляется релаксация или реконструкция самой атомной поверхности [6]. Для атомов золота константа кристаллической решетки равна 0,41 нм и релаксация происходит на трех атомных слоях. Такие эффекты проявляются только в наноструктурах.



R – слой де Бройля; R_1 – слой R(I); R_2 – слой R(II); R_∞ – слой массивного образца
Схема модели показана поверхностного слоя

Толщина слоя R(II) равна ориентировочно $R(\text{II}) \approx 9R = R_\infty$ (< 100 нм). Этот слой связан с объемной фазой, и в этом слое протекают размерные процессы, связанные с длиной свободного пробега фононов, электронов, магнонов и другими квазичастицами в твердом теле. Иными словами, этот слой связан с наноструктурой, толщина которой по оценкам многих авторов не превышает 100 нм [9].

Толщина слоя R(I) связана с поверхностной энергией σ соотношением (2). В работе [7] нами установлена связь

$$\sigma(\text{Дж/м}^2) = 10^{-3} \cdot T_m(K). \qquad (5)$$

Здесь $T_m(K)$ обозначает температуру плавления. Уравнение (5) оказалось справедливым для большинства металлов и для других соединений. Когда положим, что $T(K) = T_m(K)$, то получим

$$R(\text{I})_M = 0.24 \cdot 10^{-9} \upsilon. \qquad (6)$$

Из формулы (6) следует, что поверхностный слой R(I) зависит лишь от молярного объема искомого элемента, который можно вычислить по известной формуле $\upsilon = M/\rho$, M – молярная масса (г/моль), ρ – плотность (г/см^3).

А.И. Русанов в работе [10] получает следующую линейную зависимость

$$\sigma = K \cdot r, \qquad (7)$$

где K – коэффициент пропорциональности, зависящий от температуры и состава фазы (α) (рисунок, слой R(I)).

Проведем сравнение формул (5) и (7):

$$\sigma = K \cdot R(\text{I}) = \cdot 10^{-3} \cdot T_m. \qquad (8)$$

Откуда имеем

$$K = 10^{-3} \cdot T_m / R(\text{I}),$$
$$\sigma = 10^{-3} \cdot T_m / R(\text{I}) \cdot r. \qquad (9)$$

Здесь T_m – температура плавления наноструктуры: $\upsilon = M/\rho$, M – молярная масса (г/моль), ρ – плотность (г/см^3).

Наличие в уравнении (9) координаты r (x, y, z) или r (a, b, c) приводит к анизотропии поверхностного натяжения:

$$R(\text{I})_{x=a} = 0.54 \cdot 10^{-11} \cdot x(a)^3,$$
$$R(\text{I})_{y=b} = 0.54 \cdot 10^{-11} \cdot y(b)^3,$$
$$R(\text{I})_{z=c} = 0.54 \cdot 10^{-11} \cdot z(c)^3. \qquad (10)$$

Поверхностная энергия d-элементов

Попробуем использовать полученные выше соотношения (10) для определения поверхностного натяжения d-металлов, для которых эта величина экспериментально определена методом «нулевой ползучести» [11] (табл. 1).

Температуры плавления V, Ta, W, Re, Os (которые лежат больше 3000 К) лучше вычислять при $\sigma = 0.7 \cdot 10^{-3} \cdot T_m$. В остальном величина поверхностного натяжения лежит в пределах экспериментальных данных.

Таблица 1

Поверхностное натяжение d-металлов (Ме-металл)

Me	$T_м$, К	$\sigma_м$, Дж/м^2	σ_{exp}, Дж/м^2 [11]
Sc	1814	1.814	–
Y	1795	1.795	–
Ti	1943	1.943	1.928
Zr	2125	2.125	1.730
Hf	2506	2.506	1.670
V	3695	3.695 (2.587)	1.925 1.950
Nb	2741	2.741	2.210
Ta	3290	3.290 (2.303)	2.260 2.480
Cr	2130	2.130	2.080
Mo	2896	2.896	2.630
W	3695	3.695 (2.587)	2.653 2.690
Mn	1517	1.517	–
Tc	2430	2.430	–
Re	3459	3.459 (2.421)	2.900
Fe	1812	1.812	2.170
Ru	2607	2.607	–
Os	3306	3.306 (2.314)	–
Co	1768	1.768	1.970
Rh	2236	2.236	2.280
Ir	2739	2.739	2.720
Ni	1726	1.726	1.920
Pd	1827	1.827	1.520
Pt	2041	2.041	2.040
Cu	1357	1.357	1.520
Ag	1235	1.235	1.205
Au	1337	1.337	1.350
Zn	693	0.693	0.868
Cd	594	0.594	0.675

Таким образом, эмпирическая модель поверхности твердых тел, основанная на идеях Гиббса (1839–1903), Толмена (1949–1951), Русанова (1967) и наших работ (2018, 2019), неплохо согласуется с экспериментальными данными и позволяет рассчитывать теоретически многие процессы на поверхности твердых тел и в наноструктурах. Здесь особо нужно подчеркнуть заслугу исследователей Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова, которые с 1950-х гг. внесли и теоретический, и экспериментальный вклад в теорию поверхности твердого тела и работы которых мы цитируем постоянно.

Толщина поверхностного слоя кубических d-элементов

Переходные элементы в таблице Д.И. Менделеева подразделяют на d-элементы, лантаниды (или 4f-элементы) и актиниды (5f-элементы). Различия между ними обусловлены различием в строении электронных оболочек. Сами d-электроны оказывают сильное влияние на соседние атомы и ионы, предопределяя особую природу химических связей.

В табл. 2 приведена толщина поверхностного слоя d-металлов, рассчитанная по уравнению (6) около температуры плавления (за исключением атомов 7 периода). Все размеры R(I) имеют значения около 2 нм (исключая иттрий и скандий).

В табл. 3 толщина слоя R(I) приведена для лантаноидов.

Здесь наблюдаются значения от 4 нм до 7 нм, что в два раза больше толщин слоя для d-элементов. Именно поэтому f-элементы не образуют высокоэнтропийных сплавов.

Таблица 2

Толщина поверхностного слоя d-металлов (Me-металл)

Me	R(I), нм	Me	R(I), нм	Me	R(I), нм	Me	R(I), нм
Sc	3.6	Ta	2.6	Fe	1.7	Pd	2.1
Y	4.4	Cr	1.7	Ru	2.0	Pt	2.2
Ti	2.5	Mo	2.3	Os	2.0	Cu	1.7
Zr	3.4	W	2.3	Co	1.6	Ag	2.5
Hf	3.2	Mn	1.8	Rh	2.0	Au	2.4
V	2.3	Tc	1.8	Ir	2.0	Zn	2.1
Nb	2.6	Re	2.1	Ni	1.6	Cd	3.1

Таблица 3

Толщина поверхностного слоя R(I) лантаноидов

Me	R(I), нм	Me	R(I), нм	Me	R(I), нм
Ce	5.0	Eu	7.0	Er	4.4
Pr	5.0	Gd	4.8	Tm	4.4
Nd	5.0	Tb	4.6	Yb	6.0
Pm	4.8	Dy	4.6	Lu	4.3
Sm	4.8	Ho	4.5	–	–

Таблица 4

Толщина поверхностного слоя гексагональных d-элементов

Металл	Решетка	$R(I)_M$, нм	$R(I)_a$, нм	$R(I)_c$, нм
Sc	гексагональная (α-Sc)	3,6	2,0 (6)	7,9 (15)
Y	гексагональная	4,4	2,6 (8)	10,2 (18)
Ti	гексагональная плотноупакованная (α-Ti)	2,5	1,4 (5)	5,6 (12)
Zr	гексагональная	3,4	1,8 (3)	7,4 (14)
Hf	гексагональная	3,2	2,5 (2)	9,6 (19)
Tc	гексагональная	1,8	1,1 (4)	4,1 (9)
Re	гексагональная (плотноупакованная)	2,1	1,1 (4)	4,8 (11)
Ru	гексагональная	2,0	1,1 (4)	4,2 (10)
Os	гексагональная	2,0	1,1 (4)	4,3 (10)
Co	гексагональная	1,6	0,9 (4)	3,7 (9)
Zn	гексагональная	2,1	1,0 (4)	6,5 (13)
Cd	гексагональная	3,1	1,3 (4)	9,6 (17)

Анизотропия поверхностного слоя d-элементов

Учтем теперь уравнения (5) и (9) и рассчитаем толщину поверхностного слоя гексагональных d-элементов, т.е. учтем их анизотропию (табл. 4).

Здесь в скобках приведены значения $n_a = R(I)_a/r_a$, $n_c = R(I)_c/r_c$ (r_a, r_c – постоянные кристаллических решеток элементов), а n_a, n_c – представляют собой число монослоев поверхностного слоя.

Заключение

В настоящей работе в итоге получено уравнение (6), которое позволяет рассчитывать толщину поверхностного слоя совершенных монокристаллов, что особенно

важно при разработке устройств, основанных на наноструктурах. Уравнение (5) позволяет с хорошей точностью рассчитывать поверхностную энергию (поверхностное натяжение) не только металлов, но и других твердых тел. Уравнение (10) позволяет учитывать анизотропию кристаллической структуры металлов, что, несомненно, важно в наноустройствах.

Работа выполнена по программе МОН РК. Гранты № 0118РК000063 и № Ф.0781.

Список литературы

1. Шебзухов З.А. Размерная зависимость поверхностного натяжения и поверхностной энергии металлических наночастиц на границах жидкость – пар и твёрдое – жидкость: дис. … канд. физ.-мат. наук. Нальчик, 2014. 193 с.

2. Жевнепко С.Н. Поверхностная энергия и фазовые переходы на поверхностях в двухкомпонентных системах на основе металлов подгруппы меди: дис. … докт. физ.-мат. наук. Москва, 2018. 231 с.

3. Гудиева О.В. Поверхностные свойства и ионный перенос в металлических и диэлектрических наноструктурах: дис. … канд. физ.-мат. наук. Нальчик, 2018. 130 с.

4. Шебзухова И.Г., Арефьева Л.П. Анизотропия поверхностной энергии и работы выхода электрона IIB металлов // Журнал технич. физики. 2019. Т. 89. Вып. 2. С. 306–309.

5. Бочкарев В.П. Развитие физико-химических принципов оценки влияния поверхностной энергии на свойства материалов и процессы для технологии микроэлектроники: дис. … докт. техн. наук. Москва, 2020. 299 с.

6. Мамонова М.В., Прудников В.В., Прудникова И.А. Физика поверхности. Теоретические модели и экспериментальные методы. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. 400 с.

7. Юров В.М., Гученко С.А., Лауринас В.Ч. Толщина поверхностного слоя, поверхностная энергия и атомный объем элемента // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов. 2018. Вып. 10. С. 691–699.

8. Юров В.М., Лауринас В.Ч., Гученко С.А., Завацкая О.Н. Размерные эффекты и поверхностное натяжение чистых металлов // Успехи современного естествознания. 2012. № 7. С. 88–93.

9. Кирчанов В.С. Наноматериалы и нанотехнологии. Пермь: Изд-во Перм. нац. иссл. политех. ун-та, 2016. 193 с.

10. Русанов А.И. Фазовые равновесия и поверхностные явления. Л.: Химия, 1967. 346 с.

11. Шебзухова И.Г. Поверхностные энергия и натяжение металлических кристаллов, кинетика адсорбции компонентов бинарных систем: дис. … докт. физ.-мат. наук. Нальчик, 2013. 370 с.

СТАТЬИ

УДК 378.147:372.881.1

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ НЕЯЗЫКОВЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Абакумова М.В., Иванова Е.А., Полякова М.В.

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Санкт-Петербург, e-mail: marptv@mail.ru

Статья посвящена проблемам реализации смешанного обучения студентов неязыковых специальностей вузов. В работе рассматриваются преимущества внедрения данной модели обучения как наиболее оптимальной, обладающей рядом преимуществ. Главным достоинством такой модели является гибкость в процессе обучения. Студенты получают доступ к обучающим материалам различной сложности в любое удобное для них время, без ограничения продолжительности выполнения заданий. Самостоятельная работа является важным элементом образовательного процесса. На сегодняшний день особое внимание уделяется опережающей самостоятельной работе. В статье рассматриваются возможности применения информационно-образовательной платформы Moodle как самой распространенной и бесплатной. В статье описан опыт применения платформы Moodle для организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Иностранный язык: базовый курс». Внедрение данной платформы для реализации смешанной модели обучения дает преподавателю ряд преимуществ: возможность структурирования материала по соответствующим тематическим разделам, создания различных типов заданий, а также осуществления постоянного контроля и анализа проделанной студентами работы, что в свою очередь приводит к повышению мотивации студентов. Опыт внедрения такой схемы обучения показывает, что структурированная и организованная по такой модели самостоятельная работа приводит к повышению образовательных результатов студентов.

Ключевые слова: смешанное обучение, обучение иностранному языку, самостоятельная работа, платформа Moodle, электронный курс

ORGANIZATION OF SELF-STUDY WORK IN THE IMPLEMENTATION OF BLENDED FOREIGN LANGUAGE TRAINING FOR STUDENTS OF NON-LINGUISTIC SPECIALTIES

Abakumova M.V., Ivanova E.A., Polyakova M.V.

Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, e-mail: marptv@mail.ru

The article is devoted to the problems of implementing blended learning education of students of non-linguistic specialties of universities. The paper considers the advantages of implementing this training model as the most optimal, which has a number of advantages. The main advantage of this model is flexibility in the learning process. Students get access to training materials of varying complexity at any time convenient for them, without limiting the duration of tasks. Self-study work is an important part of the educational process. Today, they pay much attention to advanced self-study work. The article discusses the possibilities of using the information and educational platform Moodle as the most common and free one. It describes the experience of implementing the Moodle platform for organizing students' self-study work for the course «Foreign language: basic course». The integration of this platform for implementing a blended learning model gives a teacher a number of advantages: the ability to structure the material according to the relevant thematic sections, establishing different types of tasks, as well as carrying out constant monitoring and analysis of the students' work, which in turn leads to increased students' motivation. The experience of implementing such a training scheme shows that self-study structured and organized according to such a model leads to an increase in students ' educational results.

Keywords: blended learning, foreign language teaching, self-study work, Moodle platform, on-line course

В современном высшем образовании переход на новые образовательные технологии с использованием возможностей компьютерной среды признается приоритетным. Концепция современного образования рассматривает электронное обучение как неотъемлемую составляющую российской системы высшего образования. Развитие электронно-информационной образовательной среды необходимо для обеспечения конкурентоспособности российского образования, качественного изменения процесса обучения, повышения образовательных результатов студентов. Опыт использования дистанционных образовательных технологий, в частности смешанного обучения, в российских вузах дает положительные результаты, что доказывает эффективность развития в данном направлении [1–3].

Один из вариантов внедрения электронного обучения в вузовскую образовательную среду – смешанное обучение (blended learning). При смешанном обучении происходит интеграция традиционных форм очного обучения (лекционных, семинарских, лабораторных занятий) и электронного обучения [4]. Смешанное обучение является более предпочтительной моделью для высшего образования, поскольку оно позволяет использовать основные преимущества тра-

диционного и технологического подходов и нивелировать их слабые стороны [5, 6].

Смешанное обучение обеспечивает единый целостный образовательный процесс, в котором часть познавательной деятельности обучающихся происходит на аудиторных занятиях под руководством преподавателя, а другая часть обучения выносится в дистанционную форму, с преобладанием индивидуальной самостоятельной работы студентов и работы в малой группе сотрудничества [7]. Причем деятельность студентов в электронной среде также направляется, регулируется и контролируется преподавателем, то есть студент не оказывается в ситуации, когда для него не вполне четко представляются цели обучения и пути их достижения. При преподавании иностранного языка смешанный подход позволяет повысить мотивацию к изучению языка [8, 9], реализовать личностно-ориентированный подход к обучению [4], повысить ответственность студентов и их заинтересованность в результате обучения [10]. Смешанное обучение позволяет сделать процесс обучения гибким и мобильным, то есть студенты получают доступ к обучающим материалам в любое удобное для них время, без ограничения продолжительности выполнения заданий, в удобной для учащихся обстановке [6]. Самостоятельная работа студентов становится доминирующим видом деятельности, а на аудиторных занятиях акцент смещается с деятельности преподавателя на речевую активность студентов [11].

Целью настоящей работы является изучение особенностей реализации смешанного обучения иностранному языку студентов неязыковых специальностей и анализ эффективности организации самостоятельной работы студентов.

Традиционно самостоятельная работа в процессе обучения иностранному языку рассматривалась как элемент самостоятельного образовательного процесса, который позволял формировать активность студентов, при этом мало внимания в ней уделялось мотивации обучающихся. В вузовских курсах изучения иностранного языка, особенно ориентированных на студентов неязыковых специальностей, всегда применялись различные виды самостоятельной работы в рамках методики формирования знаний, умений и навыков. На практике же она сводилась к выполнению домашних заданий, поиску дополнительной информации по профессиональной тематике и к чтению актуальных публикаций на изучаемом языке.

Однако в соответствии с новыми образовательными стандартами для технических вузов, принятыми в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого (СПбПУ), была разработана новая программа «Иностранный язык. Базовый курс» для студентов неязыковых направлений. В процессе освоения этой программы выполнение самостоятельной работы ставит перед студентами следующие цели и задачи: систематизировать и углубить знания, полученные на аудиторных занятиях; развить практические умения межкультурной коммуникации для дальнейшей реализации их профессиональной деятельности. В указанной программе особое внимание уделяется так называемой *опережающей самостоятельной работе*, что подразумевает сбор и обработку информации в интернет-ресурсах, чтение источников по темам учебного пособия программы до самих аудиторных занятий. Кроме того, обучающимся необходимо самостоятельно осваивать некоторые разделы дисциплины по списку дополнительной литературы под руководством преподавателя и участвовать в подготовке к практическим или семинарским занятиям, а именно: выполнять тренировочные упражнения, применять различные стратегии чтения при работе с текстовыми материалами, выполнять различные промежуточные тесты, тем самым осуществляя подготовку к итоговой аттестации. Программа включает также требования к творческой проблемно-ориентированной работе в целях развития повышения профессионального и творческого потенциала студентов. Студенты получают навыки по подготовке устных сообщений и презентаций, анализа и решения кейсов из реальной профессиональной практики. Таким образом, на основе разработанной программы и новых образовательных подходов применение смешанного обучения должно организовать самостоятельную работу студентов так, чтобы обеспечить реализацию поставленных задач.

Материалы и методы исследования

В институте промышленного менеджмента, экономики и торговли СПбПУ (ИПМЭиТ) смешанное обучение внедряется с 2016 г. Преподавание дисциплины «Иностранный язык. Базовый курс» в 2019–2020 учебном году полностью переведено в формат смешанного обучения. Периоды очного и электронного обучения сменяются в соответствии с графиком, определенным преподавателем, а количество часов на аудиторную работу и самостоятельное обучение в электронной среде распределено в соотношении 50 % к 50 %. Процесс дистанционного образования регулируется

ведущим преподавателем, что необходимо в условиях, когда студенты первого и второго курса еще не вполне адаптировались к требованиям университетского образовательного процесса и нуждаются в преподавательской поддержке и руководстве.

В качестве рабочей информационно-образовательной платформы в СПбПУ используется платформа Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment). На данный момент эта платформа является самой распространенной системой дистанционного образования (СДО).

Смешанное обучение дает возможность не только структурировать самостоятельную работу студентов, но и разнообразить процесс обучения. Организация самостоятельной работы при обучении студентов неязыковых специальностей в СПбПУ предполагает работу в электронном курсе по трем блокам: Key Vocabulary of the topic, Grammar Structures и Listening and Writing Skills.

Раздел Key Vocabulary of the topic содержит задания различного уровня сложности. Таким образом, учащиеся с более низким уровнем владения языком могут поработать с разделом «Дополнительные тренировочные упражнения», включающим разнообразные игровые задания. Так, например, при изучении каждого юнита в разделе «Самостоятельная работа» студенты разгадывают кроссворд по теме, работают с флешкартами. Данные типы заданий являются элементами геймификации, направленными на запоминание новых лексических единиц, позволяют поддержать интерес обучающихся. Закрепить изученный лексический материал позволяет интерактивная презентация, обладающая огромным образовательным потенциалом. Интерактивная платформа позволяет объединять различные виды заданий, а также представлять их с использованием различных изображений. В качестве самостоятельной работы студенты с более высоким уровнем владения языком осваивают дополнительный лексический материал по определенной теме. Задания предполагают поиск и изучение информации на различных интернет-сайтах с целью подготовки сообщений, докладов, ответов на вопросы, дальнейшего обсуждения определенных вопросов на занятии. Данный вид работы с аутентичными материалами помогает поддержать мотивацию студентов к изучению иностранного языка и повышает уровень развития иноязычной коммуникативной компетенции.

В рамках раздела Grammar Structures самостоятельная работа направлена на дополнительную отработку тех или иных грамматических конструкций. Для поддержания интереса студентов упражнения разработаны не только в формате тестов, но и в виде интерактивной презентации, которая позволяет обобщить и структурировать изученный материал, а также самостоятельно проверить себя. Тестовые задания в данном разделе являются своего рода помощью студентам с низким уровнем языковой подготовки и направлены на снятие трудностей при работе с основными заданиями данного раздела. Благодаря техническим возможностям платформы Moodle преподаватель всегда может проследить и направить работу студентов.

Самостоятельная работа в третьем разделе Listening and Writing Skills направлена на развитие навыков аудирования и письма. Здесь представлены задания различных уровней сложности, есть возможность повторно прослушать аудиоматериал, осуществлять самоконтроль и самооценку, а также анализировать полученный результат, содержатся ссылки на интернет-источники с аутентичным материалом по изучаемой теме.

После завершения работы с электронным курсом на платформе Moodle в рамках смешанного обучения был проведен опрос, в котором приняли участие 60 студентов. Следует отметить, что данная группа студентов обучалась по двум моделям: в первом семестре по традиционной модели обучения – только аудиторные занятия; во втором семестре – по смешанной модели обучения. Студентам было предложено ответить на 9 вопросов относительно организации самостоятельной работы в первом семестре (традиционная модель обучения) и во втором семестре (смешанная модель обучения).

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ данных проведенного опроса позволил получить следующие результаты.

На вопрос о количестве времени, которое было уделено на самостоятельную работу по дисциплине «Иностранный язык: базовый курс» в первом семестре, 50% участников опроса ответили, что они почти не работали самостоятельно; 25% студентов работали 1–2 ч в неделю и, соответственно, 25% опрошенных работали 2 ч в неделю и более. Данные свидетельствуют о невысокой мотивации студентов. Во втором семестре все участники опроса уделяли внимание самостоятельной работе. 60% опрошенных работали 1–2 ч, 25% – 3–4 ч и 15% – более 4 ч в неделю. Данные по ответам представлены на рис. 1.

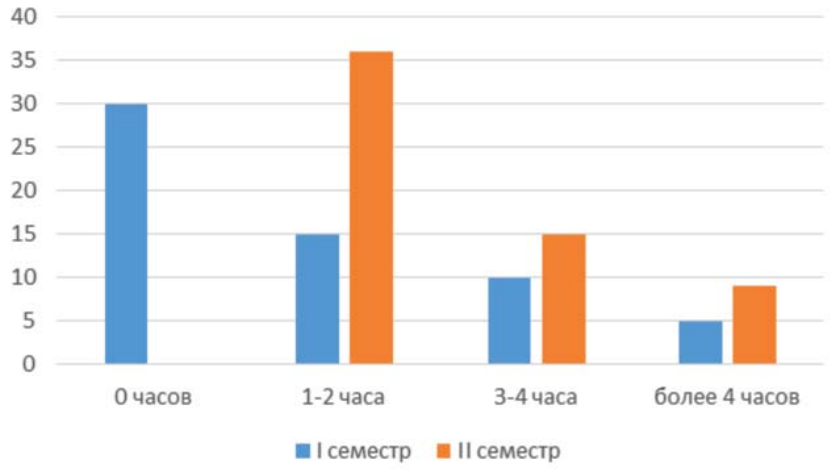


Рис. 1. Количество часов в неделю, затрачиваемое на самостоятельную работу по дисциплине «Иностранный язык: базовый курс»

Рис. 2. Составляющие самостоятельной работы в первом семестре (при традиционном аудиторном обучении)

Образовательная платформа Moodle дает преподавателю возможность постоянного контроля и анализа работы студентов в любом блоке. В первом семестре невозможно было отследить работу каждого студента. Соответственно, контроль со стороны преподавателя способствует повышению мотивации студентов.

В вопросах, касающихся содержательной стороны организации самостоятельной работы, студентам предлагалось выбрать, какой составляющей они уделяли большее количество времени. Таким образом, при ответе на вопрос о работе в первом семестре студенты должны были выбрать из трех вариантов ответов. Данные ответов представлены на рис. 2.

13% респондентов выбрали самостоятельное изучение дополнительных лексических единиц по темам курса, 23% – самостоятельное изучение грамматики (расширение знаний по грамматике), 64% – самостоятельную работу с различными дополнительными материалами для подготовки к успешной сдаче зачета.

В рамках реализации смешанного обучения 50% респондентов в большей степени работали с разделом Grammar Structures,

40% – Key Vocabulary of the topic, 10% – Listening and Writing Skills. Данные ответов представлены на рис. 3.

Дисциплина «Иностранный язык: базовый курс» не является профилирующей, студенты с низким уровнем языковой подготовки делают акцент на изучении грамматики и лексики. Данные свидетельствуют о слабой мотивации студентов к изучению иностранного языка. Главным стимулом к изучению дисциплины в первом семестре является получение зачета, во втором семестре – успешное прохождение итогового теста, состоящего в основном из лексико-грамматических заданий, и получение зачета.

На вопрос об использовании ресурсов в ходе самостоятельной работы в первом семестре студентам было предложено два варианта ответа: дополнительная литература (учебные пособия, справочники, словари) или различные интернет-ресурсы. Все респонденты выбрали второй вариант ответа. На сегодняшний день интернет-ресурсы представляют более удобный способ поиска необходимой информации. Также студентам было предложено ответить на вопрос, использовали ли они дополнительные источники (дополнительная литература, справочники, словари, интернет-ресурсы) кроме материала, предназначенного для самостоятельной работы и размещенного в данном курсе. Половина участников опроса дали положительный ответ. Следует отметить, что структурирование и планирование курса, тщательное продумывание заданий подталкивает обучающихся к поиску необходимой информации и привлечению дополнительных источников.

Рис. 3. Составляющие самостоятельной работы при смешанном обучении

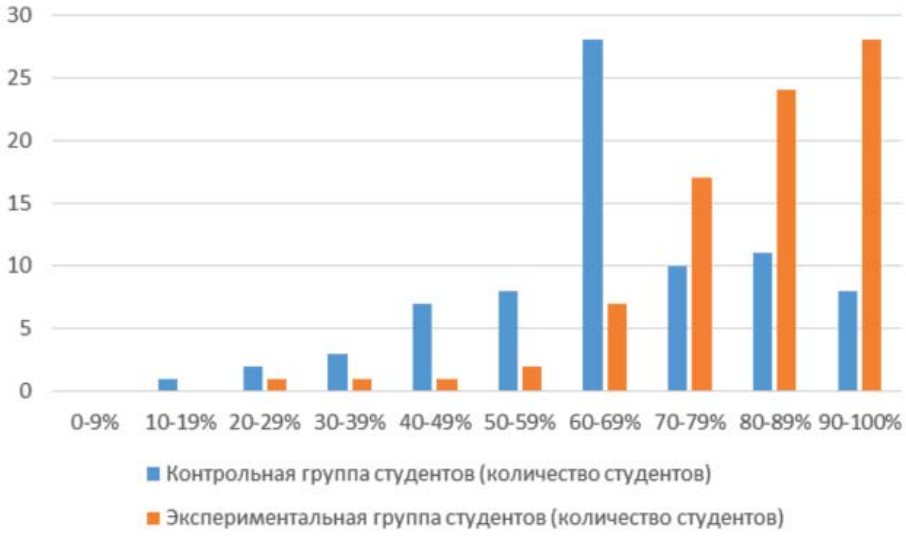


Рис. 4. Результаты тестирования контрольной и экспериментальной групп

На вопрос о том, считают ли они полезной самостоятельную работу при подготовке к зачету в первом семестре, 50% студентов дали положительный ответ, 30% ответили отрицательно, а 20% затруднились ответить. Во втором семестре при реализации смешанного обучения студенты оценили пользу от самостоятельной работы в электронной части курса следующим образом: 60% опрошенных оценили самостоятельную работу положительно, однако 20% дали отрицательный ответ и 20% затруднились с ответом. Следовательно, при смешанном обучении количество студентов, считающих самостоятельную работу полезным разделом для изучения языка и подготовки к зачету, увеличилось.

В завершение студентам был задан вопрос, какой материал они добавили бы для того, чтобы сделать самостоятельную работу в электронном курсе более содержательной и интересной. 50% опрошенных предложили добавить материал в раздел Key Vocabulary of the topic, 20% – в Grammar Structures, 30% – в Listening and Writing Skills. На основе полученных данных электронный курс будет корректироваться и обновляться.

Для проверки эффективности применения смешанного формата обучения и организации самостоятельной работы студентов в ИПМЭиТ СПбПУ в конце учебного семестра было проведено тестирование студентов из контрольных групп (78 человек), обучавшихся в традиционном очном режиме, и студентов из экспериментальных групп (81 человек), обучавшихся в режиме совмещения очного и онлайн-обучения. Данные представлены на рис. 4. Тест составлялся на основе учебной программы и включал задания на лексико-грамматический материал, изучавшийся в обеих группах в течение семестра. В контрольной группе средний процент правильных ответов составил 62,5%, в экспериментальной группе этот показатель достиг 82,3%.

Результаты теста интерпретировались следующим образом: студенты, набравшие 90–100% правильных ответов, получили оценку «отлично», за 80–90% правильных ответов выставлялась оценка «хорошо», 60–80% правильных ответов оценивались как «удовлетворительно». Отличный результат показали 28 студентов из экспериментальной группы (35,9%) и 8 студентов из контрольной группы (10,2%); оценку «хорошо» получили 24 студента из экспериментальной (29,6%) и 11 студентов из контрольной группы (14,1%); оценку «удовлетворительно» получили 24 студента из экспериментальной (29,6%) и 38 студентов из контрольной группы (44,4%). С тестом не справились 6,2% студентов из экспериментальной и 29,5% из контрольной группы. Таким образом, результаты обучения в экспериментальной группе, обучавшейся в формате смешанного обучения, оказались выше, чем результаты студентов, обучавшихся в традиционном очном формате. Эти данные подтверждают гипотезу, что совмещение очных занятий и электронного обучения, а также грамотная организация самостоятельной работы онлайн является более эффективным, повышает мотивацию и академическую успеваемость студентов.

Заключение

Несмотря на то, что самостоятельная работа не является обязательной составляющей частью работы, а носит лишь рекомендательный характер, платформа Moodle дает возможность преподавателю оценить работу студента: поощрить или высказать замечания. Контроль со стороны преподавателя всегда повышает эффективность работы.

Таким образом, организация самостоятельной работы в рамках реализации смешанной модели обучения четко структурирована, дает возможность преподавателю контролировать и направлять работу студентов. Использование различных типов заданий, таких как кроссворды, флешкарты, интерактивная презентация, позволяет разнообразить процесс обучения, что приводит к повышению интереса и мотивации студентов. Возможность работы с аутентичным материалом, подобранным в соответствии с уровнем языковой подготовки с учетом профессиональных интересов студентов, безусловно, повышает уровень владения языком и способствует улучшению академической успеваемости студентов.

Список литературы

1. Baranova T., Khalyapina L., Kobicheva A., Tokareva E. Evaluation of Students' Engagement in Integrated Learning Model in a Blended Environment. Education Sciences. 2019. № 9. P. 138.

2. Khromov S.S., Kameneva N.A., Apalkov V.G. Russian practice of English language teaching in e-learning management system in universities of economics (MESI and PRUOE). Open Education. 2016. № 4. P. 52–58.

3. Shaykina O.I. Blended learning in English language teaching: Open educational resources used for academic purposes in Tomsk polytechnic university// Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. Vol. 6. P. 255–60.

4. Bonk C.J., Graham C.R. The handbook of blended learning: global perspectives, local designs. SanFrancisco: Pfeiffer, 2006. 585 p.

5. Бекишева Т.Г. Смешанное обучение: современные тенденции в вузах // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал), Modern Research of Social Problems. 2016. № 11–2(67). С. 37–42.

6. King A. Blended language learning Part of the Cambridge Papers in ELT series. Cambridge: Cambrigde University Press, 2016. 17 p.

7. Велединская С.Б., Дорофеева М.Ю. Смешанное обучение: секреты эффективности // Высшее образование сегодня. 2014. № 8. С. 8–13.

8. Bilgin H. Students' CALLing: Blended language learning for students. Blended Learning in English Language Teaching: Course Design and Implementation. London: British Council. 2013. P. 207–13.

9. Tawil H. The Blended Learning Approach and Its Application in Language Teaching. International Journal of Language & Linguistics. 2018. Vol. 5. P. 47–58.

10. Янченко И.В. Смешанное обучение в вузе: от теории к практике // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 5. [Электронный ресурс]. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=25417 (дата обращения: 23.01.2021).

11. Буримская Д.В. Смешанное обучение в высшем образовании // Информационное общество. 2016. № 1. С. 48–54.

УДК 372.8:504.064.3

ВОСПИТАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ. МОНИТОРИНГ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРОДА

Ананьева Е.А., Месяц Е.А., Миндлина Т.Б.

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» Москва, e-mail: eaananyeva@mephi.ru

Работа посвящена формированию экологической грамотности школьников на примере организации и проведения мониторинга качества различных водных объектов города Москвы с использованием химических и современных физико-химических методов анализа. Проведены семинары по освоению нормативно-технической документации, регламентирующей качество воды, и мастер-классы по методикам определения основных показателей качества в соответствии с ГОСТами. Мониторинг проведен под руководством сотрудников кафедры химии НИЯУ МИФИ. Более 160 учащихся из 14 школ прошли обучение теоретическим основам и практическим навыкам лабораторного химического анализа в рамках развития системы профильного обучения в условиях интеграции общего и дополнительного образования. Участники мониторинга на базе школьных лабораторий и химических лабораторий МИФИ самостоятельно исследовали более 170 образцов. Оценка соответствия качества воды нормам предельно допустимых концентраций (ПДК) проводилась по 20–25 показателям. По результатам мониторинга учащимися была создана интерактивная экологическая карта ряда районов г. Москвы, показывающая качество питьевой воды в их школах, в жилых домах, где живут они и их близкие, воды в ближайших водоемах прудах, реках и ручьях.

Ключевые слова: экологическая грамотность, мониторинг водных объектов, качество воды, мастер-класс, школа-вуз

PROMOTING ECO-AWARENESS AMONG SCHOOLCHILDREN. CITY WATER BODIES MONITORING

Ananyeva E.A., Mesyats E.A., Mindlina T.B.

National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, e-mail: eaananyeva@mephi.ru

The goal of this project was to raise the environmental awareness of schoolchildren by monitoring and studying the quality of water in various water bodies in the Moscow city by using chemical and modern physicochemical methods of analysis. We held seminars on normative technical documentation regulating water quality and master classes on methods for determining main quality indicators in accordance with the All-Union State Standard. The monitoring was carried out under the guidance of the staff of the Department of Chemistry, NRNU MEPhI. More than 160 students from 14 schools were taught theoretical foundations and practical skills of laboratory chemical analysis as part of the development of the system of specialized training on the basis of integration of the general and additional education. Participants of the study independently examined more than 170 samples of water both in the school laboratories and chemical laboratories of MEPhI. During quality assessment phase 20–25 parameters were measured to be within the acceptable range by the standards of the maximum permissible concentrations (MPC). Based on the monitoring results, students created an interactive ecological map of a number of districts of Moscow, showing the quality of drinking water in their schools and residential buildings, as well as the quality of water in nearby reservoirs, ponds, rivers and streams.

Keywords: environmental awareness, monitoring of water bodies, water quality, master class, school-university

Экологическая грамотность подразумевает знание основных закономерностей формирования природных экосистем, умение оценивать их состояние с целью предотвращения негативного влияния на окружающую среду. Настоящая статья посвящена актуальной проблеме формирования экологического сознания учащихся школ на примере изучения бесценной, жизненно необходимой и незаменимой природной воды.

В рамках сотрудничества НИЯУ МИФИ с лицеями и школами естественнонаучного направления осуществлен профильно-ориентированный проект по экологическому мониторингу социально-значимых водных объектов города Москвы. Работа проводилась с целью приобретения навыков постановки и реализации исследовательского эксперимента, навыков безопасной и эффективной работы с приборами, материалами и химическими веществами. Экспериментальная часть по определению качества воды, учащиеся выполняли в своих школьных лабораториях и в химических лабораториях университета под руководством преподавателей МИФИ и учителей школ.

Материалы и методы исследования

Для грамотного проведение экологического мониторинга водных объектов школьникам и учителям были подготовлены методические рекомендации, адаптированные под уровень школьной образовательной программы химии [1]. Разработанные методические материалы включали правила отбор проб и их исследования для обнаружения опасных для здоровья компонентов на уровне предельно допустимой концентрации вещества (ПДК), методики оценки соответствия качества воды санитарным правилам и нормам.

С химической точки зрения природная вода является раствором, содержащим большое количество растворенных веществ. Состав природной воды в качественном и количественном отношении зависит от среды, в которой происходит его формирование, т.е. от состава и растворимости веществ, с которыми соприкасается вода, и от условий, в которых происходит это взаимодействие. Химические вещества могут находиться в воде в виде ионов, недиссоциированных молекул (в том числе газов) и коллоидов. Основную группу элементов составляют так называемые макрокомпоненты. К ним относятся: Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+} и анионы Cl^{-}, SO_4^{2-}, HCO_3^{-}, и CO_3^{2-}. Большое значение имеют микроэлементы, включающие все металлы, кроме вышеперечисленных катионов. Их концентрация измеряется микрограммами в 1 л (мкг/л), а часто имеет и более малые значения. Но, несмотря на это, их роль в жизненных процессах достаточно важна. Микроэлементы необходимы для нормальной жизнедеятельности растений, животных и человека. Однако при повышенной концентрации многие микроэлементы вредны и даже ядовиты для живых организмов. Поэтому часто они становятся загрязняющими веществами и концентрация их контролируется.

Результаты исследования и их обсуждение

Подготовительная часть мониторинга заключалась в теоретических семинарах и мастер-классах.

Этап 1. Проведение обучающих семинаров в школах.

1. Презентация об уникальных физических и химических свойствах воды, влияющих на сохранение биологического разнообразия и обеспечение экологической безопасности живых систем и человека.

2. Постановка задач перед участниками мониторинга с целью получения наиболее достоверной информации о качестве питьевой и поверхностной воды водоемов в своем регионе. Методические рекомендации по отбору проб и пробоподготовке, адаптированных к уровню подготовки школьников и оснащению школьных лабораторий (правила отбора, хранения проб, кодирование проб воды, заполнение актов отбора проб).

3. Ознакомление с нормативными документами, регламентирующими качество питьевой воды, природной воды в черте населенных пунктов, воды для хозяйственных нужд и воды для водоемов рыбохозяйственного назначения (СанПиН, ПДК, приказы ФА) [2–4].

4. Основные показатели качества воды: pH, электропроводность, щелочность, гидрокарбонаты, цветность, мутность, жесткость, кальций, магний, остаточный активный хлор, содержание металлов (в т.ч. тяжелых), анионов (в т.ч. нитратов), аммония, нефтепродуктов. Влияние их содержания на свойства воды, организм человека и водные экосистемы. Ниже представлены фрагменты нормативных документов, регламентирующих качество питьевой воды и воды водоемов рыбохозяйственного назначения (табл. 1, 2).

Таблица 1

Предельно допустимые концентрации некоторых веществ в воде хозяйственно-бытового назначения. Токсическое влияние на организм человека

№ п/п	Показатели	ПДК СанПиН 2.1.4.1074-01	Примечание (поражаемые органы)
1	Жесткость общая, °Ж	до 7.0	Избыток поражение почек, недостаток – нарушение обмена веществ
2	Железо общее, мг/дм^3	0.3	Раздражающее действие на слизистую и кожу, гемахроматоз, аллеогия, ускоряет рост железобактерий, вытесняющих полезные микроорганизмы
3	Марганец суммарно, мг/дм^3	0.1	ЦНС, гемопоэз
4	Медь, мг/дм^3	1.0	Печень, почки, ЖКТ, слизистые
5	Мышьяк суммарно, мг/дм^3	0.05	ЦНС, кожа, периферическая сосудистая система, **канцероген**
6	Нитраты, мг/дм^3	45	Кровь, сердечно-сосудистая система, **канцероген**
7	Ртуть, мг/дм^3	0.0005	ЦНС, кровь, почки, нарушение репродуктивной фунции
8	Свинец, мг/дм^3	0.03	Центральная и периферическая нервная система, метаболизм кальция, гемопоэз, порфириновый обмен
9	Фториды, мг/дм^3	1.5	Флюороз зубов и скелета, кретинизм

Таблица 2

Норматив качества воды в водоемах рыбохозяйственного назначения

№ п/п	Наименование показателя	ПДК воды, в водоемах рыбохозяйственного назначения
1	Нитраты, мг/дм^3	40
2	Мутность, мг/дм^3	0,75
3	Нефтепродукты, мг/дм^3	0,05
4	Железо общее, мг/дм^3	0,05
5	Медь, мг/дм^3	0,001
6	Марганец суммарно, мг/дм^3	0,01

Рис. 1. Мастер-класс в школьной лаборатории

Рис. 2. Обучающий семинар в химической лаборатории МИФИ

ПДК является основой для оценки качества воды и безопасного использования ее для различных целей. Особое внимание школьников было обращено на тот факт, что значения ПДК для разных объектов (человека и обитателей водных систем) могут различаться на порядки. Например, ПДК меди в питьевой воде и воде прудов и рек различаются в 1000 раз.

Этап 2. Мастер-классы по проведению экспериментальных исследований в школьных лабораториях (рис. 1).

1. Обучение технике безопасности и правилам работы с химической посудой (пипетками, бюреткой, мерными колбами, цилиндрами) и реактивами.

2. Рассмотрение и демонстрация объемного титриметрического анализа для определения следующих показателей качества: щелочности, перманганатной окисляемости, гидрокарбонатов, жесткости, кальция, магния, остаточного активного хлора.

3. Рассмотрение и демонстрация работы на pH-метре и кондуктометре с целью определения интегральных показателей качества воды: pH, электропроводность, общее солесодержание электролитов.

Этап 3. Проведение семинаров на кафедре химии МИФИ по современным физико-химическим методам аналитической химии воды (рис. 2).

1. Спектральные методы (атомно-эмиссионнаная спектрометрия, спектрофотометрия, флюориметрия).

2. Хроматографические методы – высокоэффективная жидкостная хроматография.

Этап 4. Мастер-классы по работе на аналитическом оборудовании кафедры химии МИФИ.

1. Обучение навыкам, необходимым для подготовки проб к исследованию (экстракция, микрофильтрация, вакуумная фильтрация, концентрирование, разбавление, работа с микрошприцем и инжектором.).

2. Спектральные приборы: ICP-спектрометр, спектрофотометр «Spekol 1300», «Флюорат-02-2М». Ознакомление с принципом работы и элементами управления: включение, запуск анализа, обработка результатов, выключение.

3. Высокоэффективная ионная хроматография: основные понятия и принципы метода. Ионный хроматограф «Стайер», основные блоки и принцип их работы (рис. 3).

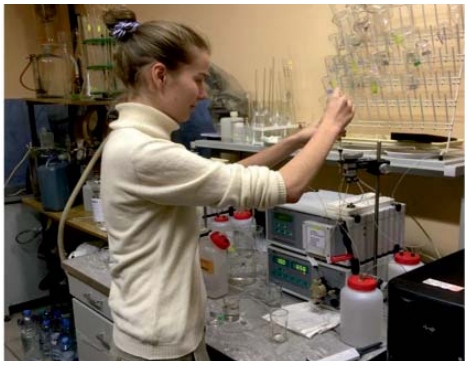
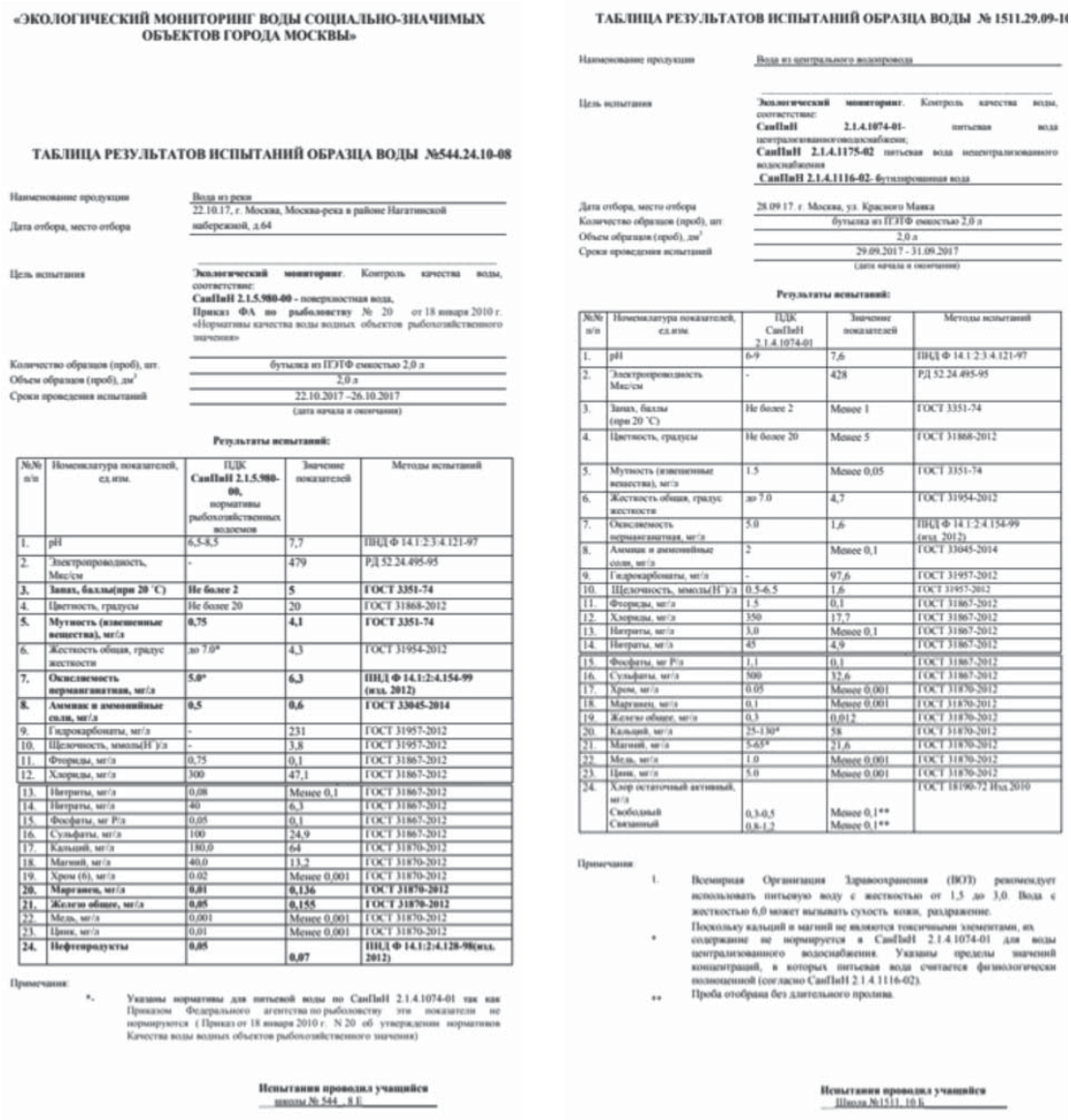


Рис. 3. Самостоятельная работа на ионном хроматографе в лаборатории МИФИ

После обучения теоретическим основам и навыкам эксперимента школьники под руководством учителей и контролем экспертов-наставников кафедры провели исследование различных водных объектов (питьевой воды централизованного водоснабжения и из кулеров в своих школах, бутилированной воды, природной воды рек, прудов и родников). Следует отметить, что все показатели качества определялись по методикам действующих ГОСТов [5–7].

Результаты испытания образцов воды оформлялись в виде таблиц с указанием норм ПДК и методик испытаний (рис. 4).



«ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВОДЫ СОЦИАЛЬНО-ЗНАЧИМЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРОДА МОСКВЫ»

ТАБЛИЦА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ ОБРАЗЦА ВОДЫ №544.24.10-08

Наименование продукции: Вода из реки
Дата отбора, место отбора: 22.10.17, г. Москва, Москва-река в районе Нагатинской набережной, д.64
Цель испытания: Экологический мониторинг. Контроль качества воды, соответствие: СанПиН 2.1.5.980-00 - поверхностная вода, Приказ ФА по рыболовству № 20 от 18 января 2010 г. «Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения»
Количество образцов (проб), шт.: бутылка из ПЭТФ емкостью 2,0 л
Объем образцов (проб), дм³: 2,0 л
Сроки проведения испытаний: 22.10.2017 -26.10.2017 (дата начала и окончания)

Результаты испытаний:

№№ п/п	Номенклатура показателей, ед.изм.	ПДК СанПиН 2.1.5.980-00, нормативы рыбохозяйственных водоемов	Значение показателей	Методы испытаний
1.	pH	6,5-8,5	7,7	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97
2.	Электропроводность, Мкс/см	-	479	РД 52.24.495-95
3.	Запах, баллы(при 20 °С)	Не более 2	5	ГОСТ 3351-74
4.	Цветность, градусы	Не более 20	20	ГОСТ 31868-2012
5.	Мутность (взвешенные вещества), мг/л	0,75	4,1	ГОСТ 3351-74
6.	Жесткость общая, градус жесткости	до 7.0*	4,3	ГОСТ 31954-2012
7.	Окисляемость перманганатная, мг/л	5.0*	6,3	ПНД Ф 14.1:2:4.154-99 (изд. 2012)
8.	Аммиак и аммонийные соли, мг/л	0,5	0,6	ГОСТ 33045-2014
9.	Гидрокарбонаты, мг/л	-	231	ГОСТ 31957-2012
10.	Щелочность, ммоль(Н+)/л	-	3,8	ГОСТ 31957-2012
11.	Фториды, мг/л	0,75	0,1	ГОСТ 31867-2012
12.	Хлориды, мг/л	300	47,1	ГОСТ 31867-2012
13.	Нитриты, мг/л	0,08	Менее 0,1	ГОСТ 31867-2012
14.	Нитраты, мг/л	40	6,3	ГОСТ 31867-2012
15.	Фосфаты, мг P/л	0,05	0,1	ГОСТ 31867-2012
16.	Сульфаты, мг/л	100	24,9	ГОСТ 31867-2012
17.	Кальций, мг/л	180,0	64	ГОСТ 31870-2012
18.	Магний, мг/л	40,0	13,2	ГОСТ 31870-2012
19.	Хром (6), мг/л	0.02	Менее 0,001	ГОСТ 31870-2012
20.	Марганец, мг/л	0,01	0,136	ГОСТ 31870-2012
21.	Железо общее, мг/л	0,05	0,155	ГОСТ 31870-2012
22.	Медь, мг/л	0,001	Менее 0,001	ГОСТ 31870-2012
23.	Цинк, мг/л	0,01	Менее 0,001	ГОСТ 31870-2012
24.	Нефтепродукты	0,05	0,07	ПНД Ф 14.1:2:4.128-98(изд. 2012)

Примечания:
*. Указаны нормативы для питьевой воды по СанПиН 2.1.4.1074-01 так как Приказом Федерального агентства по рыболовству эти показатели не нормируются (Приказ от 18 января 2010 г. N 20 об утверждении нормативов Качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения)

Испытания проводил учащийся школы № 544 , 8 Г.

ТАБЛИЦА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ ОБРАЗЦА ВОДЫ № 1511.29.09-1(

Наименование продукции: Вода из центрального водопровода
Цель испытания: Экологический мониторинг. Контроль качества воды, соответствие: СанПиН 2.1.4.1074-01- питьевая вода централизованного водоснабжения; СанПиН 2.1.4.1175-02 питьевая вода нецентрализованного водоснабжения СанПиН 2.1.4.1116-02- бутилированная вода
Дата отбора, место отбора: 28.09.17 г. Москва, ул. Красного Маяка
Количество образцов (проб), шт: бутылка из ПЭТФ емкостью 2,0 л
Объем образцов (проб), дм³: 2,0 л
Сроки проведения испытаний: 29.09.2017 - 31.09.2017 (дата начала и окончания)

Результаты испытаний:

№№ п/п	Номенклатура показателей, ед.изм.	ПДК СанПиН 2.1.4.1074-01	Значение показателей	Методы испытаний
1.	pH	6-9	7,6	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97
2.	Электропроводность Мкс/см	-	428	РД 52.24.495-95
3.	Запах, баллы (при 20 °С)	Не более 2	Менее 1	ГОСТ 3351-74
4.	Цветность, градусы	Не более 20	Менее 5	ГОСТ 31868-2012
5.	Мутность (взвешенные вещества), мг/л	1.5	Менее 0,05	ГОСТ 3351-74
6.	Жесткость общая, градус жесткости	до 7.0	4,7	ГОСТ 31954-2012
7.	Окисляемость перманганатная, мг/л	5.0	1,6	ПНД Ф 14.1:2:4.154-99 (изд. 2012)
8.	Аммиак и аммонийные соли, мг/л	2	Менее 0,1	ГОСТ 33045-2014
9.	Гидрокарбонаты, мг/л	-	97,6	ГОСТ 31957-2012
10.	Щелочность, ммоль(Н+)/л	0.5-6.5	1,6	ГОСТ 31957-2012
11.	Фториды, мг/л	1.5	0,1	ГОСТ 31867-2012
12.	Хлориды, мг/л	350	17,7	ГОСТ 31867-2012
13.	Нитриты, мг/л	3,0	Менее 0,1	ГОСТ 31867-2012
14.	Нитраты, мг/л	45	4,9	ГОСТ 31867-2012
15.	Фосфаты, мг P/л	1,1	0,1	ГОСТ 31867-2012
16.	Сульфаты, мг/л	500	32,6	ГОСТ 31867-2012
17.	Хром, мг/л	0.05	Менее 0.001	ГОСТ 31870-2012
18.	Марганец, мг/л	0.1	Менее 0.001	ГОСТ 31870-2012
19.	Железо общее, мг/л	0,3	0,012	ГОСТ 31870-2012
20.	Кальций, мг/л	25-130*	58	ГОСТ 31870-2012
21.	Магний, мг/л	5-65*	21,6	ГОСТ 31870-2012
22.	Медь, мг/л	1.0	Менее 0.001	ГОСТ 31870-2012
23.	Цинк, мг/л	5.0	Менее 0.001	ГОСТ 31870-2012
24.	Хлор остаточный активный, мг/л: Свободный / Связанный	0,3-0,5 / 0,8-1,2	Менее 0,1** / Менее 0,1**	ГОСТ 18190-72 Изд.2010

Примечания:
1. Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) рекомендует использовать питьевую воду с жесткостью от 1,5 до 3,0. Вода с жесткостью 6,0 может вызывать сухость кожи, раздражение.
Поскольку кальций и магний не являются токсичными элементами, их
* содержание не нормируется в СанПиН 2.1.4.1074-01 для воды централизованного водоснабжения. Указаны пределы значений концентраций, в которых питьевая вода считается физиологически полноценной (согласно СанПиН 2.1.4.1116-02).
** Проба отобрана без длительного пролива.

Испытания проводил учащийся Школа №1511, 10 Б.

Рис. 4. Примеры таблиц с результатами испытания качества воды

Таблица 3

Обобщенные данные мониторинга водных объектов города

	Вода централизованного водоснабжения	Вода из кулера	Реки, пруды, ручьи	Родники	Колодцы	Бутилированная вода	Прочее	Всего
Количество исследованных образцов	68	15	63	12	7	10	4	179
в том числе не соответствуют СанПиН	0	1	59	4	1	5	3	

Заключение

Школьники прошли обучение основам и практическим навыкам лабораторного химического анализа в рамках развития системы профильного обучения в условиях интеграции общего и дополнительного образования, повысили свой уровень экологической грамотности, получили результаты по качеству водных объектов, которые сами исследовали, и оценили соответствие качества воды нормативным документам. В таблицах зафиксированные превышения ПДК выделялись жирным шрифтом. В завершении работы участники мониторинга представляли отчеты о результатах испытания исследованных объектов с анализом возможных причин поступления загрязняющих веществ в образцы поверхностных вод.

Рис. 5. Фрагмент экологической карты

Результаты мониторинга использованы школьниками в проектных работах, для участия в различных конкурсах. По экспериментальным данным была создана интерактивная экологическая карта ряда регионов г. Москвы, которая показывала качество питьевой воды в школах, в которых они учатся, в домах, в которых живут они и их близкие, воды в ближайших водоемах прудах, реках и ручьях. Карта имеет раскрывающиеся краткие комментарии по качеству воды и по ним можно перейти на подробную таблицу с результатами. Скриншот карты представлен на рис. 5.

Результаты, имеющие важное для понимания школьниками соответствия качества исследованных водных образцов благополучию экологического состояния водных объектов получены при тесном сотрудничестве школ с хорошо оснащенной вузовской лабораторией.

В табл. 3 представлены обобщенные данные более 180 участников мониторинга среди которых следует отменить активную работу не менее 160 заинтересованных школьников из 14 школ города.

Список литературы

1. Основы аналитической химии. В 2 т. Т. 1: учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования 5-е изд., стер. / под ред. Ю.А. Золотова. М.: Издательский центр «Академия», 2012. 384 с.

2. СанПиН 2.1.4.1074-2001 (с изменениями на 2 апреля 2018 года). Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. М.: Минздрав России, 2018. 103 с.

3. СанПиН 2.1.4.1116-02. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества. М.: Минздрав России, 2010. Дата актуализации 01.01.2021. 39 с.

4. СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. М.: Минздрав России, 2000. Дата актуализации 01.01.2021. 7 с.

5. ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб. М.: Стандартинформ, 2013. 31 с.

6. ГОСТ 31870-2012. Вода питьевая. Определение содержания элементов методами атомной спектроскопии. М.: Стандартинформ, 2019. 19 с.

7. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. М.: Стандартинформ, 2018. 12 с.

УДК 378.1

КОМПЕТЕНТНОСТНО-МОДУЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ТАМОЖЕННОГО ДЕЛА

Байкина Н.В., Михелькевич В.Н.

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Самара, e-mail: natabait@mail.ru

В статье представлены материалы научных исследований по разработке и практической апробации компетентностно-модульной технологии формирования у студентов – будущих специалистов таможенного дела профессиональных информационно-аналитических компетенций (ПИАК) с использованием метода экспертных исследований. Путем привлечения в качестве экспертов специалистов таможенных предприятий была структурирована, оптимизирована и принята к реализации совокупность из трех обобщенных ПИАК. Целью исследования являются разработка и практическая реализация компетентностно-модульной технологии формирования у студентов – будущих специалистов таможенного дела информационно-аналитических компетенций. Компетентностно-модульная технология, являясь неотъемлемым и центральным элементом педагогической системы формирования у студентов информационно-аналитических компетенций, рассматривается в последовательно-преемственной взаимосвязи с другими элементами системы, которая для образного восприятия представлена в форме структурной схемы. Целостная технология формирования совокупности ПИАК условно разделена на три учебных модуля – М1(И), М2(А) и М3(НИ), которые формируют, соответственно, профессиональные информационно-аналитические компетенции ПК-01, ПК-02, ПК-03. Для установления эффективности функционирования и целесообразности использования компетентностно-модульной технологии формирования ПИАК были проведены констатирующий и формирующий эксперименты. В экспериментах участвовали студенты 3–5-х курсов специальности «Таможенное дело» СамГТУ численностью 129 человек. Из этого контингента были образованы две группы: контрольная – обучение проходило по традиционной технологии, и экспериментальная – обучение проходило по инновационной компетентностно-модульной технологии. Констатирующий эксперимент проводился в начале 5-го семестра 3-го курса, т.е. до начала использования инновационной технологии формирования ПИАК, а формирующий эксперимент – в конце 9-го семестра 5-го курса. Сравнение результатов констатирующего и формирующего экспериментов формирования ПИАК в контрольной и экспериментальной группах свидетельствует о существенном превосходстве качественных показателей у студентов экспериментальной группы и, таким образом, подтверждает высокую эффективность и целесообразность использования разработанной компетентностно-модульной технологии формирования у студентов ПИАК.

Ключевые слова: студенты, специалисты таможенного дела, информационно-аналитические компетенции, технология формирования, учебный модуль

COMPETENCE MODULAR TECHNOLOGY FOR FORMING INFORMATION AND ANALYTICAL COMPETENCES IN STUDENTS – FUTURE CUSTOMS SPECIALISTS

Baikina N.V., Mikhelkevich V.N.

Samara State Technical University, Samara, e-mail: natabait@mail.ru

The article presents materials of scientific research on the development and practical testing of a competence-modular technology for the formation of professional information and analytical competencies (PIAC) in students – future customs specialists using the method of expert research. With the wide involvement of specialists from customs enterprises as experts, a set of three generalized PIAC was structured, optimized and adopted for implementation. The aim of the research is the development and practical implementation of a competence-modular technology for the formation of information and analytical competencies in students – future customs specialists. Competence-modular technology, being an integral and central element of the pedagogical system for the formation of students' information and analytical competencies, is considered in a successive relationship with other elements of the system which for figurative perception is presented in the form of a structural diagram. The holistic technology of forming a set of PIAC is conditionally divided into three training modules M1 (I), M2 (A) and M3 (SR), which form, respectively, professional information analytical competencies PC-01, PC-02, PC-03. To establish the efficiency of functioning and the feasibility of using the competence-modular technology for the formation of PIAC, a statement and formative experiment was carried out. The experiment involved students of 3-5 courses of the specialty «Customs» SamSTU numbering 129 people. From this contingent, two groups, equal in number and indicators of training, were formed: a control group – studying using traditional technology, and an experimental one – studying using an innovative competence-modular technology. The ascertaining experiment was conducted at the beginning of the 5th semester of the 3rd year, that is, before the use of innovative technology for the formation of PIAC, and the forming experiment – at the end of the 9th semester of the 5th year.. Comparison of the results of the ascertaining and formative experiments of the levels of formation among students of the control and experimental groups of PIAC indicates a significant superiority of qualitative indicators among students of the experimental group and thus confirms the high efficiency and expediency of using the developed competence-modular technology of forming PIAC among students competencies.

Keywords: students, customs specialists, information analytical competences, formation technology, training module

Кадровые службы таможенных предприятий и учреждений при приеме на работу выпускников вузов по специальности «Таможенное дело» предъявляют высокие требования к сформированности у претендентов профессиональных компетенций и профес-

сионально значимых качеств [1]. Эти требования работодателей нашли свое отражение в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования по специальности 38.05.03 – Таможенное дело [2]. В этом стандарте содержится большой ряд профессиональных компетенций по различным видам деятельности специалистов таможенного дела, которые должны быть сформированы у студентов в процессе освоения ими основных образовательных программ. Из указанного стандарта мы отбираем 11 дефиниций профессиональных компетенций информационно-аналитической деятельности как более наукоемкие и востребованные таможенной службой. Большое число компетенций обусловлено тем, что они описывают не целостный результат готовности студентов выполнять тот или иной вид профессиональной деятельности, а лишь его какую-то часть, фрагмент. Однако такая фрагментность вызывает существенное возрастание трудозатрат на создание критериально-диагностического инструментария и затрат времени на проведение контрольно-измерительных процедур [3].

С целью минимизации трудозатрат и времени проведения контрольно-измерительных процедур по определению уровней сформированности профессиональных компетенций отобранная совокупность информационно-аналитических компетенций была переструктурирована в 3 с использованием метода экспертных исследований. Эксперты (81 человек) – высококвалифицированные специалисты таможенных предприятий и ведущие преподаватели вуза, обучающие студентов этого профиля, – оценивали важность отобранных компетенций и предложили свои обобщенные дефиниции этих компетенций. По результатам статистической обработки экспериментальных анкетных данных методом большинства была выявлена и принята к реализации совокупность, состоящая из 3 обобщенных информационно-аналитических компетенций:

– ПК-01 – владеет навыками использования информации в области таможенного дела, применяет информационные технологии с помощью методов сбора и анализа данных таможенной статистики внешней торговли;

– ПК-02 – владеет навыками использования методов и методик анализа и прогнозирования, расчета показателей эффективности финансово-хозяйственной деятельности участников внешнеэкономической деятельности и поступления таможенных платежей в бюджет государства;

– ПК-03 – владеет навыками выполнения научного исследования по различным направлениям таможенной деятельности; владеет навыками ведения научной дискуссии и аргументирования полученных результатов в устной и письменной формах (отчетах, справках, докладах, научных публикациях).

Процесс формирования информационно-аналитических компетенций осуществляется в педагогической системе, структурная схема которой представлена на рисунке. Из рисунка видно, что система состоит из 8 взаимосвязанных звеньев. Исходное звено 1 – целеполагание – определяет цель создания и эффективного функционирования педагогической системы: сформировать у студентов совокупность профессиональных информационно-аналитических компетенций (ПИАК).

Второе звено отражает процесс исследований по обоснованию содержания и структуры совокупности ПИАК [4].

Звено 3 отражает процесс и результаты исследований по обоснованию критериев оценивания и разработке диагностического инструментария контроля и измерения уровней сформированности ПИАК, а также обоснование требований к уровням сформированности у студентов ПИАК.

Звено 4 – это информационно-дидактическая база формирования совокупности ПИАК. Она синтезирована из содержания фрагментов и учебных элементов, заимствованных из учебников, учебных пособий, методических пособий по учебным дисциплинам профессионального цикла, которые вносят доминирующий вклад в формирование ПИАК, и структурно разделена на 3 учебных модуля таким образом, что модуль М1(И) формирует профессиональную информационно-аналитическую компетенцию ПК-01, учебный модуль М2(А) – профессиональную информационно-аналитическую компетенцию ПК-02, а модуль М3(НИ) – профессиональную информационно-аналитическую компетенцию ПК-03.

Пятое центральное звено системы – технология формирования совокупности ПИАК.

Проведенный аналитический обзор научных публикаций по проблеме формирования у студентов – будущих специалистов таможенного дела информационно-аналитических компетенций позволил выявить возникшее социально-дидактическое противоречие между назревшей потребностью в использовании компетентностно-модульной технологии для решения рассматриваемой проблемы и недостаточной разработанностью теоретико-методологических обоснованностей по ее использованию для разделения рассмотренной проблемы.

Поэтому целью исследования явились разработка и практическая реализация компетентностно-модульной технологии формирования совокупности профессиональных информационно-аналитических компетенций у студентов – будущих специалистов таможенного дела.

В процессе проведения исследований авторы опирались на основополагающие теоретико-методологические положения современной отечественной и зарубежной педагогической науки, использовали метод компаративных исследований, метод выявления эффективности технологии путем проведения констатирующего и формирующего экспериментов, математические методы статистической обработки экспериментальных данных [1].

Компетентностно-модульная технология была выбрана для реализации с учетом ее существенных преимуществ по сравнению с другими образовательными технологиями аналогичного предназначения: она обеспечивает высокую интегральность обучения [5], высокую результативность в достижении поставленной цели [6], создает благоприятные условия для самоорганизуемой самостоятельной работы студентов [7]. Использованный нами подход к выбору типа образовательной технологии, по сути, представляет собой решение оптимизированной мини-максной задачи: максимум результата при минимальных информационных, временных материально-технических издержках [4].

Компетентностно-модульная технология формирования совокупности ПИАК – это конкретный ряд мыследеятельностных и тактильных операций и процедур по преобразованию знаний, приобретенных обучающимися в процессе изучения и освоения содержания информационного, аналитического и научно-исследовательского компонентов информационно-дидактической базы, в продукты/результаты имманентных им видов учебно-познавательной и профессиональной деятельности, т.е. в профессиональные компетенции. При этом целостная технология формирования совокупности ПИАК условно разделяется на три учебных модуля. При этом важно иметь в виду и учитывать, что процесс формирования ПИАК осуществляется в результате целенаправленного и многократного выполнения определенного вида учебно-познавательной деятельности. К таким видам деятельности относятся:

– решение студентами математических и технико-экономических задач, выполнение аналитических и расчетно-графических работ, выполнение лабораторных работ по учебным дисциплинам профессионального цикла;

– проектная деятельность по выполнению курсовых работ, учебных и реальных курсовых проектов;

– практическое выполнение информационно-поисковых, аналитических и научно-исследовательских работ во время прохождения производственных практик в таможенных организациях.

Определение уровней сформированности у студентов совокупности ПИАК производится опосредованно путем измерения уровней сформированности ее когнитивного, операционального и деятельностного компонентов [1, 8, 9]. С учетом этого были разработаны критерии сформированности когнитивного, операционального и деятельностного компонентов совокупности ПИАК и соответствующие им контрольно-измерительные тесты. Каждый тест содержит 10 контрольных вопросов, каждый из которых оценивается экспертом от 1 до 10 баллов. Итоговая 100-балльная шкала ранжируется на 3 уровня: от 100 до 90 – высокий уровень; от 89 до 75 – повышенный, от 74 до 55 – базовый (пороговый) уровень.

По полученным в результате тестирования экспериментальным данным уровней сформированности когнитивного (К), операционального (О) и деятельностного (Д) компонентов совокупности ПИАК вычисляется интегральное (И) численное значение уровня сформированности совокупности ПИАК по формуле:

$$И = ∫К + βО + YД,$$

где К, О, Д – уровни сформированности когнитивного, операционального и деятельностного компонентов;

∫, Y, β – коэффициенты веса соответствующих компонентов в интегральной величине совокупности ПИАК.

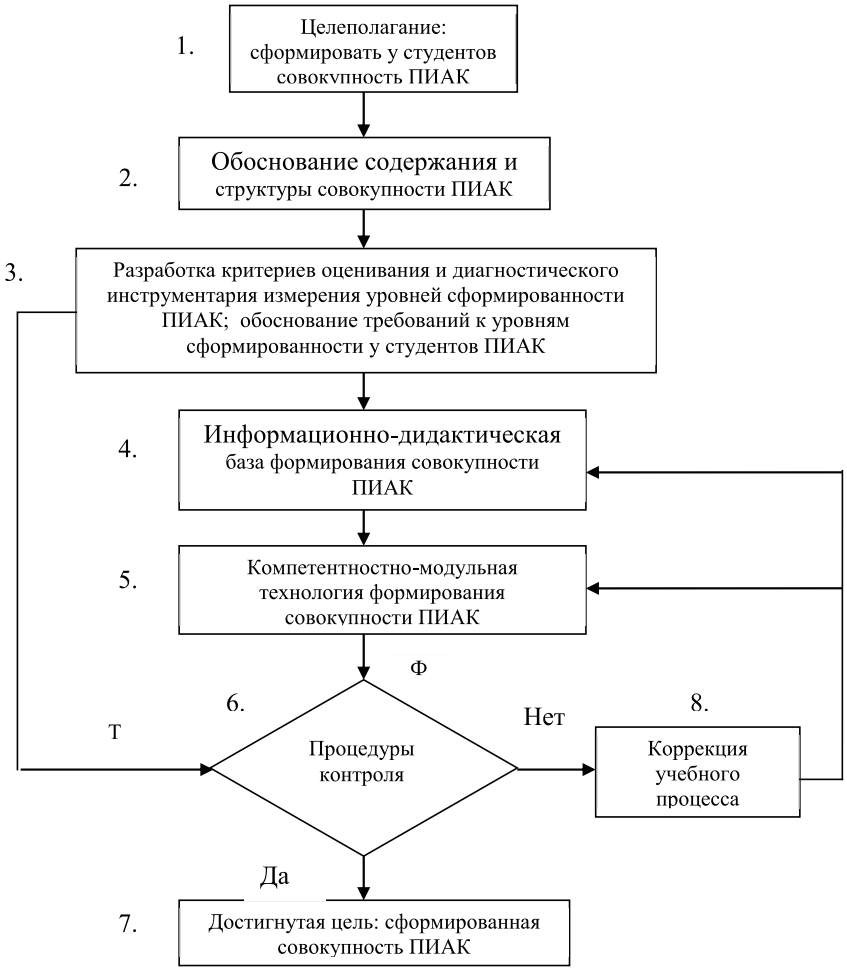
Считая, что все компоненты совокупности ПИАК равноценны, численные значения коэффициентов веса равны ∫ = β = Y = 0,33.

Звено 6 системы формирования ПИАК «процедуры контроля» отражает процесс тестирования студентов периодического мониторинга, а также на исходном этапе констатирующего и итоговом этапе формирующего экспериментов. В этом звене производится сравнение фактических уровней сформированности компетенций (Ф) с требуемым (Т). Если фактический уровень сформированности совокупности ПИАК у студента превышает требуемый пороговый уровень (Ф > Т), то достигнутая цель отражается в звене 7 (индекс «Да»). Если же фактический уровень сформированности совокупности ПИАК окажется

ниже требуемого уровня (Ф < Т), то необходимо скорректировать свой учебный процесс (звено 8) либо дополнительно изучить содержание или углубить знания по соответствующим модулям информационно-дидактической базы или дополнительно освоить недостающие умения и навыки.

Для выявления эффективности и целесообразности использования компетентностно-модульной технологии формирования совокупности профессиональных информационно-аналитических компетенций были проведены констатирующий и формирующий эксперименты, в котором участвовали студенты 3–5-х курсов специальности «Таможенное дело» Самарского государственного технического университета. Респонденты численностью 129 человек были подразделены на две группы – контрольную, проходившую обучение по традиционной технологии, и экспериментальную, проходившую обучение по инновационной компетентностно-модульной технологии.

Констатирующий эксперимент проведен в начале 5-го семестра 3-го курса, т.е. до начала применения в экспериментальной группе инновационной технологии, примерно равны (70%), результаты тестирования студентов обеих групп и априори ожидаемые низкие результаты сформированности ПИАК ниже порогового уровня – около 47%, 23% – на базовом (пороговом) уровне. В 9-м семестре 5-го курса был проведен итоговый формирующий эксперимент, который показал, что у 86% студентов экспериментальной группы профессиональные информационно-аналитические компетенции сформированы на высоком и повышенном уровне, в то время как у студентов контрольной группы эти уровни сформированности были подтверждены у 33% респондентов, что число студентов экспериментальной группы, имеющих высокий уровень сформированности ПИАК, в 2,6 раз больше числа студентов контрольной группы с этим же уровнем сформированности, а также на повышенном уровне в 2,6 раз.



Структурная схема педагогической системы формирования у студентов совокупности профессиональных информационно-аналитических компетенций

Эти экспериментальные данные убедительно свидетельствуют о высокой эффективности и целесообразности использования компетентностно-модульной технологии формирования у студентов – будущих специалистов таможенного дела информационно-аналитических компетенций.

Выводы

1. Обоснована необходимая и минимально достаточная совокупность информационно-аналитических компетенций, которыми должны обладать студенты – будущие специалисты таможенного дела, состоящая из 3 обобщенных профессиональных компетенций – ПК-01, ПК-02, ПК-03.

2. Разработана и практически апробирована компетентностно-модульная технология формирования у студентов – будущих специалистов таможенного дела совокупности информационно-аналитических компетенций, которая представляет собой конечный ряд последовательно и преемственно реализуемых операций и процедур по преобразованию знаний, приобретенных студентами в процессе изучения и освоения содержания информационного, аналитического и научно-исследовательского компонентов информационно-дидактической базы, в продукты/результаты имманентных им видов учебно-познавательной и профессиональной деятельности. При этом целостная технология формирования совокупности информационно-аналитических компетенций условно подразделяется на 3 взаимосвязанных учебных модуля – М1(И), М2(А), М3(НИ), каждый из которых имеет свою локальную интегрированную цель, свое назначение и ценность.

3. Предложены критерии оценивания и диагностический инструментарий измерения уровней сформированности у студентов информационно-аналитических компетенций.

4. Проведенные констатирующий (в 5-м семестре 3-го курса) и формирующий (в 9-м семестре 5-го курса) эксперименты по определению уровней сформированности у студентов контрольной и экспериментальной групп информационно-аналитических компетенций подтвердили высокую эффективность и целесообразность использования разработанной компетентностно-модульной технологии формирования у студентов – будущих специалистов таможенного дела информационно-аналитических компетенций.

Список литературы

1. Современные образовательные технологии / Под ред. Н.В. Бордовской. М.: КНОРУС, 2016. 432 с.

2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 августа 2015 г. N 850 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 38.05.02 Таможенное дело (уровень специалитета)» [Электронный ресурс]. URL: https://legalacts.ru/doc/prikaz-minobrnauki-rossii-ot-17082015-n-850/ (дата обращения: 12.02.2021).

3. Русскова О.Б., Каламаева А.Р., Грузкова С.Ф. Оценивание результатов обучения в системе профессионального образования // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2014. № 1(152). С. 134–139.

4. Байкина Н.В., Михелькевич В.Н. Управление процессом подготовки специалистов таможенного дела на основе компетентностного подхода // Мир педагогики и психологии. 2020. № 09(50). С. 23–32.

5. Антонов Г.М., Михелькевич В.Н., Поршнева Е.Г. Методические подходы к повышению интенсивности обучения курсантов военного учебного центра // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Психолого-педагогические науки». 2020. № 3(39). С. 93–96.

6. Лобанов П.П., Дроздова Н.В. Модульный подход в системе высшего профессионального образования основы структуризации и метапознания. Минск: РИВЦ, 2008. 84 с.

7. Михелькевич В.Н., Овчинникова Л.П. Учебный модуль – конструкт самоуправляемой дидактической системы формирования предметных компетенций // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Психолого-педагогические науки». 2011. № 1(15). С. 83–88.

8. Кислякова О.П. способы оценивания в компетентностной технологии обучения // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Психолого-педагогические науки». 2014. № 2(22). С. 77–79.

9. Приказ ФТС России от 31.07.2012 № 1535 «Об утверждении квалификационных требований к профессиональным знаниям и навыкам, необходимым для исполнения должностных обязанностей по должностям федеральной государственной гражданской службы в центральном аппарате ФТС России, в представительствах таможенной службы Российской Федерации за рубежом и таможенных органах Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: https://legalacts.ru/doc/prikaz-fts-rossii-ot-31072012-n-1535/ (дата обращения: 12.02.2021).

УДК 37.032:378

РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ КАЧЕСТВ ВРАЧЕЙ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ КАК УСЛОВИЕ ИХ УСПЕШНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Братухин А.Г., Братухина Е.А., Ражина Н.Ю., Буторин А.В., Блох А.И.

ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Омск, e-mail: rector@omsk-osma.ru

Проблема развития профессионально важных качеств врача на этапе профессионального обучения актуальна, поскольку молодым специалистам часто бывает трудно или невозможно справиться с задачами, которые возникают перед ними в клинических ситуациях. Особенно это значимо для такой сферы медицинской деятельности, как скорая медицинская помощь. В условиях данной профессиональной деятельности личность врача оказывается под влиянием большого количества психотравмирующих ситуаций. К ним относятся высокие интеллектуальные, физические и эмоциональные перегрузки, высокая доля ответственности за жизнь и здоровье пациентов и необходимость действовать в условиях крайнего дефицита времени. В связи с этим целью нашего исследования является выявление представлений о профессиональных качествах специалистов скорой медицинской помощи. Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что на их основе планируется разработка учебных программ и методик для успешной подготовки будущих врачей данной сферы. В ходе исследования выявлены фрагментарные и недостаточные представления студентов медицинского вуза о необходимых для освоения профессионально важных качествах. Также получены результаты экспертного опроса врачей о профессионально важных качествах специалистов при работе в сфере скорой медицинской помощи. Предлагаются рекомендации по развитию необходимых качеств в условиях обучения в вузе.

Ключевые слова: врачи скорой медицинской помощи, профессионально важные качества, психические процессы, профессиональная подготовка, учебная программа

DEVELOPMENT OF PROFESSIONALLY IMPORTANT QUALITIES OF EMERGENCY MEDICAL DOCTORS AS A CONDITION FOR THEIR SUCCESSFUL PROFESSIONAL ACTIVITY

Bratukhin A.G., Bratukhina E.A., Razhina N.Yu., Butorin A.V., Blokh A.I.

Omsk State Medical University, Omsk, e-mail: rector@omsk-osma.ru

The problem of developing professionally important qualities of a doctor at the stage of professional training is relevant, since it is often difficult or impossible for young specialists to cope with the tasks that arise before them in clinical situations. This is especially important for such areas of medical activity as emergency medical care. In the conditions of this professional activity, the doctor's personality is influenced by a large number of psychotraumatic situations. These include high intellectual, physical and emotional overload, a high percent of responsibility for the life and health of patients, and the necessity to act in conditions of extreme time scarcity. In this regard, the purpose of our research is to identify the ideas about the professional qualities of emergency medical specialists. The practical significance of the research results consists in the fact that on their basis it is planned to develop training programs and methods for the successful training of future doctors in this field. The fragmentary and insufficient ideas of medical university students about the professionally important qualities necessary for mastering are revealed in the course of the study. The results of an expert survey of doctors about the significant professionally important qualities of specialists working in the field of emergency medical care were also obtained. Recommendations for the development of the necessary qualities in the conditions of studying at the university are offered.

Keywords: emergency physicians, professionally important qualities, mental processes, professional training, curriculum

Профессиональное развитие врача представляет собой постепенный и постоянный процесс не только приобретения знаний, умений и навыков, но и развития профессионально важных качеств. Эффективность деятельности врача в значительной степени определяется как уровнем его профессиональных умений, так и структурой профессиональных интересов, отношением к профессиональной деятельности, особенностями трудовых мотивационных процессов. В настоящее время профессиональная деятельность большинства врачей осуществляется в крайне напряженных условиях: возросли физические и интеллектуальные нагрузки, предъявляются повышенные требования к функционированию психических процессов медицинских работников. Необходимость решать разнообразные клинические задачи в условиях дефицита времени диктует также требования к совокупности личностных качеств, позволяющих врачу успешно в таких условиях взаимодействовать с пациентами, с родственниками пациентов и решать множество профессиональных задач.

Скорая медицинская помощь – это система организации круглосуточной экстрен-

ной медицинской помощи при угрожающих жизни состояниях и заболеваниях на месте происшествия и в пути следования в лечебно-профилактические учреждения.

Деятельность врачей скорой медицинской помощи проходит в условиях высокого интеллектуального, физического и психоэмоционального напряжения, поскольку они первыми оказывают помощь в любых условиях. Врачи данной специальности всегда должны быть готовы к осуществлению профессиональной деятельности в условиях психотравмирующих ситуаций. Высокая эмоциональная насыщенность их деятельности может способствовать приобретению синдрома эмоционального выгорания и хронической усталости [1]. К характеристикам деятельности врача скорой медицинской помощи относят необходимость оказывать помощь в условиях дефицита времени, в непредсказуемой обстановке, в ситуации недостатка информации [2].

Поэтому студентам медицинского вуза, которые хотят посвятить себя работе в экстренных службах или в бригадах скорой медицинской помощи, нужно иметь представления о профессионально значимых качествах, помогающих реализовывать такую деятельность, чтобы в процессе профессионального обучения приобретать или развивать необходимые качества. Профессионально важные качества представляют собой различные динамические характеристики личности, включающие психические и психомоторные свойства, а также физические качества и личностные свойства, соответствующие требованиям, которые предъявляются к человеку определенной профессии, и способствующие успешной самореализации в этой профессии [3].

При несомненной значимости изучения профессионально важных качеств врачей скорой медицинской помощи с целью успешной реализации и совершенствования их профессиональной деятельности специальных исследований, посвященных выявлению спектра таких качеств, не проводилось.

Таким образом, целью нашего исследования является выявление профессионально важных качеств, обеспечивающих эффективную деятельность врачей скорой медицинской помощи.

Задачи исследования

1. Определение представлений студентов медицинского вуза, обучающихся по специальности «Лечебное дело», о качествах, необходимых для успешной деятельности в сфере скорой медицинской помощи.

2. Выявление экспертных оценок профессионально важных качеств, обеспечивающих эффективность профессиональной деятельности специалистов скорой медицинской помощи.

3. Определение различий в представлениях экспертов и студентов медицинского вуза о профессионально важных качествах, обеспечивающих эффективность деятельности врачей скорой медицинской помощи.

4. Разработка практических рекомендаций по внедрению в рабочие программы учебных дисциплин и учебно-методические комплексы тем и заданий, способствующих развитию профессионально важных качеств врачей скорой медицинской помощи.

Материалы и методы исследования

На первом этапе в исследовании приняли участие студенты второго и третьего курсов медицинского вуза, обучающиеся по специальности «Лечебное дело», в количестве 40 испытуемых.

На втором этапе в исследовании приняли участие 15 врачей-экспертов, проработавших в сфере скорой медицинской помощи не менее 5 лет.

В качестве анкеты использовалась методика экспертной оценки профессионально важных свойств [4]. Опросный лист включал индивидуально-психологические черты по трем основным блокам показателей:

1) показатели психофизического развития, к которым относились аттенционные, мнемические, моторные, сенсорные, имажинитивные, мыслительные, эмоциональные, волевые свойства;

2) индивидуально-типологические свойства;

3) социально значимые качества личности.

Профессионально важные качества врачей, предполагающие успешность деятельности в сфере скорой медицинской помощи, оценивались по шкале от 1 до 10.

По результатам проведенного исследования проводилась количественная обработка собранных мнений студентов и экспертов, использовались методы вариационной статистики. Также для оценки меры согласованности мнений экспертов применялся коэффициент конкордации (согласия). Для выявления достоверных различий в оценках экспертов и студентов использовался критерий Манни–Уитни.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенный среди студентов опрос показал, что спектр качеств, выделяемых ими среди качеств, безусловно важных для успешной профессиональной деятельности врачей скорой медицинской помощи, менее широкий, чем у врачей-экспертов.

Студентами были выделены следующие качества: выносливость (9,3 балла), физическая работоспособность (9,1), умение сосредотачивать внимание (9,1), умение быстро переключать внимание (9,8), внимательность (9,3), умственная работоспособность (9,2), умение осмысливать информацию (9,5), умение эффективно работать в утренние и вечерние часы (9,6), умение работать в дефиците времени (9,5), способность к решению нестандартных задач (9,1), стрессоустойчивость (9,7), ответственность (9,4).

Среди выделенных профессионально важных качеств преобладают умения и способности, связанные, в основном, с особенностями функционирования психических процессов, со спецификой проявления их свойств.

В качестве социально значимых качеств выделены только стрессоустойчивость и ответственность. Это можно объяснить тем, что студенты в процессе обучения в вузе ориентированы, в основном, на внешние и содержательные характеристики профессиональной деятельности. Их профессиональное самосознание только начинает формироваться, и, оценивая качества, они пока не отождествляют себя с этой профессией.

Анализируя результаты опроса экспертов, мы выявили, что их мнения являются высокосогласованными ($W = 433$ при $p \leq 0,01$).

Спектр профессионально важных качеств, предполагающих успешную деятельность в сфере скорой медицинской помощи, выявленный у экспертов, гораздо шире, чем у студентов.

Качества, умения и способности, которые выделили врачи-эксперты, следующие: выносливость (9,4 балла), физическая работоспособность (9,1), физическая подготовленность (9,1), умение сосредотачивать внимание (9,1), умение быстро переключать внимание (9,6), внимательность (9,2), умственная работоспособность (9,1), умение осмысливать информацию (9,3), умение эффективно работать в утренние и вечерние часы (9,5), умение работать в дефиците времени (9,8), уравновешенность (9,2), умение быстро запоминать информацию (9,2), самообладание (9,8), решительность (9,8), способность к решению нестандартных задач (9,7), высокий самоконтроль (9,8), уверенность в себе (9,5), умение действовать в критической ситуации (9,7), стрессоустойчивость (9,6), ответственность (9,5).

Как показывают результаты, врачи ориентируются как на психические свойства врача, проявляющиеся в деятельности, так и на индивидуально-типологические свойства и социально значимые качества личности врача скорой медицинской помощи. Они не только ориентируются на характеристики предполагаемой деятельности, но также понимают важность взаимодействия с другими людьми при оказании помощи в условиях дефицита времени и поэтому придают значение личностным характеристикам, помогающим такое взаимодействие осуществлять. Работа в сфере скорой медицинской помощи сопровождается большими физическими усилиями, условия осуществляемой деятельности предъявляют требования к хорошему функционированию таких психических процессов, как внимание и память.

Далее в исследовании мы определяли, существуют ли достоверно значимые различия в представлениях экспертов и студентов медицинского вуза о профессионально важных качествах, обеспечивающих эффективность деятельности врачей скорой медицинской помощи.

Профессионально важные качества, выделенные на статистически достоверном уровне значимости и, по мнению экспертов, являющиеся очень значимыми для врачей скорой медицинской помощи:

1) умение быстро запоминать информацию ($U = 6,04$ при $p \leq 0,01$);

2) самообладание ($U = 13,5$ при $p \leq 0,01$);

3) высокий самоконтроль ($U = 7,4$ при $p \leq 0,01$).

Как видно из данных результатов, повышенные требования предъявляются не только к особенностям функционирования психических процессов, но и к волевым качествам личности врача. Таким образом, подтверждается, что профессиональная деятельность в сфере скорой медицинской помощи предполагает, что личность врача может оказываться под давлением различных психотравмирующих обстоятельств, что при недостаточном развитии волевых качеств способно вызвать синдром эмоционального выгорания, привести к явлениям невротизации и повышению уровня тревожности. Так, в исследованиях Н.В. Говорина, Е.А. Бодаговой было выявлено, что личностная тревожность более выражена у врачей скорой медицинской помощи и у врачей-онкологов [5].

Также в ранее проведенном нами исследовании личностных предпосылок синдрома эмоционального выгорания врачей выявлено, что эмоциональная ранимость и личностная незащищенность врачей могут приводить к высокой личностной тревожности и к возникновению синдрома эмоционального выгорания [6].

Профессионально важные качества, выделенные на статистически достоверном

уровне значимости и являющиеся менее значимыми для врачей скорой медицинской помощи:

1) умение вызывать к себе симпатию ($U = 0,9$ при $p \leq 0,01$);

2) чувство сострадания к пациентам ($U = 0,1$ при $p \leq 0,05$).

Согласно данным результатам, мы видим, что коммуникативная составляющая профессионально важных качеств врачами-экспертами скорой медицинской помощи практически не выделяется. Следовательно, умения взаимодействовать с пациентом считаются не особо значимыми для решения возникающих клинических задач. Возможно, это своего рода защитный механизм, проявляющийся у врачей данной сферы, способствующий сохранению их психологической устойчивости.

Согласно результатам проведенного нами исследования, профессиональная компетентность врача скорой медицинской помощи включает в себя не только комплекс знаний, умений и навыков, но и совокупность профессионально важных качеств, которые необходимо формировать уже на этапе обучения в медицинском вузе. Направленность на личностное и профессиональное совершенствование, мотивационную составляющую деятельности врача, его нравственные и волевые качества, инициативность, самостоятельность можно развивать при проведении учебных занятий. Нами разработаны практические рекомендации по определенной тематике в процессе изучения дисциплины «Психология личности и деятельности врача» в Омском государственном медицинском университете. Лекционные и практические занятия включают темы, направленные на развитие психических процессов, эмоциональной сферы, мотивационных особенностей и волевых качеств врача. К таким темам можно отнести следующие.

1. Познавательные процессы в профессиональной деятельности врача. Профессиональная память и профессиональное внимание в структуре психологических свойств субъекта врачебного труда.

2. Клиническое мышление и врачебная интуиция в профессиональной деятельности врача.

3. Мотивационные аспекты деятельности врача.

4. Проблемы процесса профессионального становления врача. Понятие «профессионально важные качества врача».

5. Синдром эмоционального выгорания и проблема профессиональной деформации врача.

Также в процессе изучения дисциплины «Гигиена труда медицинских работников» обсуждаются основные направления оздоровления условий и характера труда медицинских работников, направленные на повышение его эффективности. Также анализируются особенности, внешние и внутренние характеристики медицинского труда врачей терапевтического и хирургического профилей.

Для активизации познавательной активности студентов, организации их личностной и деятельностной вовлеченности применяется комплекс интерактивных методов: дискуссия, деловые и ролевые игры, кейс-метод, метод визуального конструирования [7]. Важной составляющей предлагаемых методов является личностная активность студентов в процессе обучения, что способствует успешному освоению профессиональных знаний, умений и навыков, а также формированию профессионального самосознания и профессиональных качеств.

Таким образом, уже на этапе профессионального обучения студентам необходимо осознавать, что выбранная ими профессия врача требует не только клинических знаний, умений и навыков, но и определенных профессионально важных качеств, позволяющих успешно взаимодействовать с пациентами как в экстремальных условиях, так и в условиях повседневной врачебной деятельности, не допускать врачебных ошибок и эффективно выполнять свою деятельность.

Выводы

Исходя из результатов проведенного исследования мы сделали следующие выводы.

1. Представления студентов медицинского вуза, обучающихся по специальности «Лечебное дело», о профессионально важных качествах врачей скорой медицинской помощи являются достаточно фрагментарными и неполными. Большую значимость они придают нормальному протеканию и функционированию психических процессов врачей, работающих в данной сфере.

2. Результаты изучения мнений врачей-экспертов показали высокую значимость аттенционных, мнемических, моторных, сенсорных, мыслительных, волевых свойств и социально значимых качеств личности врача.

3. Различия в представлениях экспертов и студентов медицинского вуза о профессионально важных качествах, обеспечивающих эффективность деятельности в сфере скорой медицинской помощи, обусловлены тем, что врачи-эксперты отметили значимость волевых качеств личности, при этом несколько занижая значимость коммуни-

кативного компонента их профессиональной деятельности.

4. Нами разработаны практические рекомендации по внедрению в рабочие программы учебных дисциплин и учебно-методические комплексы тем и заданий, способствующих развитию профессионально важных качеств врачей различных специальностей, в том числе скорой медицинской помощи.

Список литературы

1. Султанова А.Н., Сычева Т.Ю., Чухрова М.Г., Малкина Н.А., Пронин С.В. Особенности проявления синдрома эмоционального выгорания у сотрудников экстренных служб // Наука и социум: материалы X Международной научно-практической конференции (Кемер, Турция, 28 апреля – 07 мая 2019 г.). Новосибирск: АНО ДПО «Сибирский институт практической психологии, педагогики и социальной работы», 2019. С. 77–81.

2. Поройский С.В., Доника А.Д., Еремина М.В. Готовность врача скорой медицинской помощи к профессиональной деятельности в экстремальных ситуациях // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2015. № 1. С. 8–10.

3. Артемьев Н.А., Солнцев В.О., Церфус Д.Н. Дифференцированный подход к определению профессионально важных качеств в различных группах специальностей // Проблемы управления рисками в техносфере. 2011. № 3 (19). С. 112–118.

4. Ясько Б.А. Экспертный анализ профессионально-важных качеств врача // Психологический журнал. 2004. Т. 25. № 3. С. 71–81.

5. Говорин Н.В., Бодагова Е.А. Психическое здоровье и качество жизни врачей. Томск, Чита: Изд-во «Иван Федоров», 2013. 126 с.

6. Братухина Е.А., Братухин А.Г., Демченко В.Г. Личностные предпосылки синдрома эмоционального выгорания врачей // Здоровье населения и среда обитания. 2019. № 7 (316). С. 39–43.

7. Братухин А.Г., Братухина Е.А., Буторин А.В. Визуальное конструирование как метод принятия жизненных решений // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 8. С. 127–131.

УДК 378.14

АНАЛИЗ ЗАТРУДНЕНИЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ У РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ

[1]Булат Р.Е., [2]Байчорова Х.С., [1]Лебедев А.Ю., [1]Никитин Н.А., [1]Поборчий А.В.

[1]ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России», Санкт-Петербург, e-mail: bulatrem@mail.ru;

[2]ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, e-mail: baj-hafizka@mail.ru

Проводимый авторами поиск потенциала роста уровня готовности различных категорий педагогических работников к реализации дистанционных образовательных технологий в очной форме обучения нацелен на сохранение и повышение качества профессиональной подготовки в период ограничений, связанных с мерами по недопущению распространения коронавирусной инфекции. В результате исследования авторы подтверждают, что переход на дистанционные образовательные технологии предопределил потребность в дополнительных компетенциях педагогических работников, перестройки материально-технической, методической, социально-психологической, педагогической и других составляющих их профессиональной деятельности. Для решения задач экстренного перехода на дистанционные образовательные технологии в очной форме обучения педагогами были задействованы сверхнормативные ресурсы времени, приложены дополнительные усилия, израсходованы незапланированные финансовые средства и т.д. Наряду с этим было выявлено, что наличие документа о повышении квалификации в области использования электронной информационно-образовательной среды образовательной организации не является гарантией готовности педагогов к реализации дистанционных образовательных технологий. При этом в большей степени в повышении квалификации при проведении вебинаров нуждаются более опытные и возрастные педагогические работники. Кроме того, обновление содержания повышения квалификации педагогов в области дистанционных образовательных технологий должно быть практико-ориентированным на конкретную электронную информационно-образовательную среду.

Ключевые слова: образовательные организации высшего образования, вебинар, очная форма обучения, информационно-коммуникационные технологии, дистанционные образовательные технологии, электронная информационно-образовательная среда

ANALYSIS OF DIFFICULTIES IN THE IMPLEMENTATION OF REMOTE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES FOR DIFFERENT CATEGORIES OF PEDAGOGICAL WORKERS

[1]Bulat R.E., [2]Baychorova Kh.S., [1]Lebedev A.Y., [1]Nikitin N.A., [1]Poborchiy A.V.

[1]St. Petersburg University of the State Fire Service of Emercom of Russia, St. Petersburg, e-mail: bulatrem@mail.ru;

[2]Military Academy for Logistics named after General of the army A.V. Khrulev, St. Petersburg, e-mail: baj-hafizka@mail.ru

The authors' search for the potential for increasing the level of readiness of various categories of teachers for the implementation of distance learning technologies in full-time education is aimed at maintaining and improving the quality of vocational training during the period of restrictions associated with measures to prevent the spread of coronavirus infection. As a result of the study, the authors confirm that the transition to distance educational technologies predetermined the need for additional competencies of pedagogical workers, restructuring of the material and technical, methodological, socio-psychological, pedagogical and other components of their professional activities. To solve the problems of an emergency transition to distance educational technologies in full-time education, teachers used excess time resources, additional efforts were made, unplanned funds were spent, etc. Along with this, it was revealed that the availability of a document on advanced training in the use of the electronic information and educational environment of an educational organization is not a guarantee of teachers' readiness to implement distance learning technologies. At the same time, more experienced and older teachers are in need of advanced training during webinars. In addition, updating the content of advanced training for teachers in the field of distance educational technologies should be practice-oriented to a specific electronic information and educational environment.

Keywords: educational institutions of higher education, webinars, full-time education, information and communication technologies, distance educational technologies, electronic information and educational environment

Переход на дистанционный формат очного образования в середине второго семестра 2019–2020 учебного года предопределил выбор образовательными организациями высшего образования (ОО ВО) модели дальнейшей реализации образовательных программ. Во многих ОО ВО было продолжено обучение по действующему расписанию с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ),

т.е. в удаленном режиме. Педагоги в связи с переходом на дистанционный формат обучения разместили в системах дистанционного обучения (СДО) электронных информационно-образовательных сред (ЭИОС) образовательных организаций онлайн-курсы дисциплин и продолжили читать лекции, а также проводить практические занятия на образовательных платформах. При этом использование синхронных ДОТ позволило сохранить эффект интерактивности и вовлеченности обучающихся в освоение учебного материала [1–3].

Однако некоторые ОО ВО, не имеющие развитой ЭИОС, использовали асинхронные ДОТ, при которых обучающиеся получали учебные задания, выполнение которых проверялось посредством электронной почты. При этом часть обучающихся по отдельным дисциплинам получила лишь список литературы, рекомендуемый для самостоятельного освоения. Поэтому в докладе «Уроки «стресс-теста». Вузы в условиях пандемии и после нее» было отмечено, что значительная часть обучающихся очной формы обучения (ОФО) фактически была переведена на заочное обучение [2].

В связи с этим мы приняли позицию о том, что в нашем исследовании применение ДОТ в ОФО мы считаем образовательным процессом, в котором объем проведенных учебных занятий педагогами строго соответствует требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. При этом перевод учебных занятий в категорию самостоятельной работы под видом применения ДОТ мы принимаем за переход от ОФО к заочной форме.

Более того, в нашем исследовании в части традиционного (классического) образовательного процесса мы будем использовать понятие «очная форма обучения с применением дистанционных образовательных технологий», а в части, касающейся изучения последствий принятия экстренных мер, – понятие «очная форма обучения посредством дистанционных образовательных технологий».

Опыт показал, что для значительной части педагогов характерны методические дефициты проектирования занятий, которые касаются вовлечения студентов в активную деятельность в ходе онлайн-занятий, управления вниманием, организации продуктивной обратной связи, владения современными методиками онлайн-оценивания, проведения промежуточной и итоговой аттестации. Содержание успешно апробированных в очной форме обучения учебно-методических материалов с целью применения в формате вебинара требует их переработки, а также и технической, и педагогической адаптации [2, 4, 5].

Поэтому мы согласны с выводами доклада «Уроки «стресс-теста». Вузы в условиях пандемии и после нее» в том, что «…необходима массовая переподготовка, направленная не просто на «прохождение курса повышения квалификации», а на внедрение новых форматов и технологий». При этом с экономической точки зрения представляется сомнительной реализация предложения о том, что «особую роль в распространении новых практик могут сыграть программы как внутрироссийской (а с момента снятия карантинных ограничений и международной) мобильности преподавателей с целью повышения их методической компетентности» [1, 2].

В связи с этим мы считаем, что в повышении методической компетентности педагогов основную роль должны играть традиционные программы повышения квалификации дополнительного профессионального образования (ДПО), однако их содержание должно быть новационным, носить опережающий характер и учитывать специфику ЭИОС конкретной ОО ВО. Так, в педагогической литературе отмечается, что попытки описать реальную деятельность того или иного специалиста осложнены постоянным изменением во времени конкретной профессиональной деятельности – и по своим целям, и по своим формам, средствам и методам. Ее содержание изменяется также *и в историческом контексте*: то, что делали раньше, теперь не делают, *и ситуативно*: одна и та же деятельность, рассматриваемая в разных условиях, характеризуется разными чертами и особенностями [6].

Поэтому в программах ДПО новые компетенции педагога не должны «расписываться» по определенным дисциплинам, а должны стать совокупностью профессиональных способностей, составляющих готовность педагога к ОФО с применением ДОТ. В связи с этим компетентностный подход не должен оставаться абстрактным. Попытки описать компетенции педагога как специалиста в новых условиях могут не оправдать возлагаемых на них ожиданий, так как в результате могут закончиться рассмотрением традиционных должностных обязанностей, а описание «компетентностей» – характеристикой совокупности знаний, умений и навыков, «раскрепленных» по дисциплинам учебного плана и дополненных абстрактными указаниями на способности, тем более в основе описания компетенций будут ле-

жать все те же знания, умения, навыки и личностные свойства [6].

Обобщая изложенное, стоит отметить, что приведенные суждения доказывают не столько трудности, сколько нецелесообразность традиционных подходов к разработке новых образовательных программ, так как:

– уже существующие абстрактные модели педагога высшей школы были ориентированы и являлись достаточными для установления соответствия квалификационным требованиям по профессиональному стандарту «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», отмененному в 2020 г.;

– дальнейшее уточнение содержания программ ДПО может привести к противоречию с определением модели готовности педагога к очной форме обучения с применением ДОТ как некого «идеала повышения квалификации»;

– значительная динамичность (отмеченная еще Н.Ф. Талызиной) личностной стороны модели специалиста предопределяет ее неустойчивость и требует ее постоянного уточнения, а это не согласуется с положением из теории управления, что качество результата любой деятельности определяется степенью достижения поставленной цели;

– существующие модели педагога высшей школы не учитывают специфику современных определений качества профессиональной подготовки в акценте на личностный компонент подготовки, а также на то, что итоговое качество определяется процессами проектирования и изготовления, а не только контролем [6].

Наша позиция состоит в том, что в условиях противоречия между быстрым темпом приращения знаний в современном мире и ограниченными возможностями их усвоения индивидуумом совершенствование модели готовности педагога к очной форме обучения с применением ДОТ способно наметить пути перехода к новому образовательному идеалу в педагогической теории – максимальному развитию способностей личности педагога, его самореализации в процессе профессиональной подготовки. Кроме того, наряду с другими преимуществами модель готовности педагога к ОФО с применением ДОТ отвечает современным требованиям интегрированной характеристики структуры, свойств, особенностей и результатов программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки.

Принципиальным отличием при сравнении с содержанием недавно отмененного профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» в предлагаемом нами подходе является закрепление в целях и задачах дополнительных образовательных программ повышения квалификации достижения ее цели – формирования готовности педагога к очной форме обучения с применением ДОТ, т.е. формирования целостного комплекса свойств личности, которые преобразуются педагогами в соответствии с различными условиями (в том числе экстремальными) и задачами образовательной деятельности в уверенные действия, приводящие к профессиональной самореализации, личностному самосовершенствованию и саморазвитию [6].

В рамках нашего исследования был организован констатирующий педагогический эксперимент по оценке готовности педагогических работников к развитию в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) с целью выявления потенциала роста качества профессиональной подготовки на основе применения ДОТ.

Материалы и методы исследования

Содержание и структура констатирующего эксперимента включили следующие взаимосвязанные этапы: разработку анкет и их согласование на основе экспертного опроса, электронное программирование вопросов, реализацию анкет в электронной информационно-образовательной среде, сбор информации, обработку баз данных методами математической статистики и формулировку практических выводов на основе анализа полученных результатов.

Анкеты с вопросами для педагогических работников разрабатывались по наиболее важным аспектам обучения с применением ДОТ:

– особенности оценки материально-технической готовности к экстренному переходу на дистанционный режим проведения занятий с обучающимися очной формы обучения с 27 марта 2020 г.;

– степень востребованности ресурсов онлайн-курсов «Национальная платформа открытого образования»;

– оценка педагогами программы повышения квалификации «Сотрудники образовательных организаций МЧС России, использующие и поддерживающие электронную информационно-образовательную среду».

Результаты исследования и их обсуждение

Констатирующий эксперимент был организован с самого начала введения огра-

ничительных мер и перевода учебных занятий с обучающимися очной формы обучения в форму вебинаров на базе платформы eTutorium, встроенной в внутриуниверситетскую ЭИОС (с 27 марта 2020 г.). Он включил опрос 472 педагогических работников. Уточнение возраста и стажа педагогических работников (табл. 1) позволило выявить особенности полученных результатов по различным выборкам совокупностей.

Исследование материально-технической готовности педагогов на момент перехода в дистанционный режим педагогической деятельности включило их оценку собственных ресурсов в домашних условиях (рис. 1).

Поиск зависимостей между материально-технической готовностью педагогов и их возрастом (табл. 2) и преподавательским опытом (табл. 3) включил анализ ответов 5 возрастных групп и 5 групп по педагогическому стажу.

В ходе анализа данных табл. 2 и 3 нами было зафиксировано, что наименьшая доля опрошенных, указавших потребность в приобретении дополнительного оборудования, была выявлена в «старшей» возрастной группе – свыше 60 лет (10,4%) и в группе с педагогическим стажем свыше 20 лет (16,3%). Наибольшая доля опрошенных, указавших потребность в приобретении дополнительного оборудования, оказалась в первой возрастной группе – до 30 лет (63,5%) и в группе с педагогическим стажем от 6 до 10 лет (39,7%). Это может объясняться тем, что молодое поколение склонно обновлять имеющееся оборудование чаще, чем более зрелое поколение, которое предпочитает не менять технику без существенной необходимости.

Наименьшая доля респондентов, высказавшихся о необходимости установки (переустановки) программного обеспечения, была выявлена в возрастной группе от 51 до 60 лет (10,3%), в возрастной группе свыше 60 лет (10,4%) и в группе с педагогическим стажем от 6 до 10 лет (7,9%). Наибольшая доля респондентов, высказавшихся о необходимости установки (переустановки) программного обеспечения, была установлена в группе респондентов с возрастом от 41 до 50 лет (20,7%) и в группе с педагогическим стажем от 16 до 20 лет (19,6%).

Таблица 1

Возраст и педагогический стаж участников констатирующего эксперимента

№ п/п	Возраст	Кол-во	Доля респондентов%	Стаж	Кол-во	Доля респондентов%
1	До 30 лет	52	11%	Менее 5 лет	106	22,5%
2	От 31 до 40 лет	120	25,4%	От 6 до 10 лет	63	13,3%
3	От 41 до 50 лет	145	30,7%	От 11 до 15 лет	58	12,3%
4	От 51 до 60 лет	78	16,5%	От 16 до 20 лет	92	19,5%
5	Свыше 60 лет	77	16,4%	Свыше 20 лет	153	32,4%
ВСЕГО		472	100%	Всего	472	100%

Рис. 1. Оценка педагогов собственных материально-технических ресурсов в домашних условиях на момент перехода в дистанционный режим педагогической деятельности

Таблица 2

Особенности оценки материально-технической готовности к экстренному переходу на дистанционный режим проведения занятий с обучающимися очной формы обучения с 27 марта 2020 г. педагогами различных возрастных групп

Степень материально-технической готовности	Возраст				
	До 30 лет	От 31 до 40 лет	От 41 до 50 лет	От 51 до 60 лет	Свыше 60 лет
Потребовались материальные затраты на приобретение дополнительного оборудования	33 из 52 (63,5%)	45 из 120 (37,5%)	40 из 145 (27,6%)	18 из 78 (23%)	8 из 77 (10,4%)
Потребовалась установка (переустановка) программного обеспечения	8 из 52 (15,4%)	20 из 120 (16,7%)	30 из 145 (20,7%)	8 из 78 (10,3%)	8 из 77 (10,4%)
Потребовалась наладка (переустановка, переход на новый тариф, на проводной тип) интернет-связи	2 из 52 (3,8%)	20 из 120 (16,7%)	23 из 145 (15,9%)	5 из 78 (6,4%)	5 из 77 (6,5%)
ВСЕГО	43 из 52	85 из 120	93 из 145	31 из 78	21 из 77

Таблица 3

Особенности оценки материально-технической готовности к экстренному переходу на дистанционный режим проведения занятий с обучающимися очной формы обучения с 27 марта 2020 г. педагогами с различным педагогическим стажем

Степень материально-технической готовности	Педагогический стаж				
	Менее 5 лет	От 6 до 10 лет	От 11 до 15 лет	От 16 до 20 лет	Свыше 20 лет
Потребовались материальные затраты на приобретение дополнительного оборудования	35 из 106 (33%)	25 из 63 (39,7%)	18 из 58 (31%)	35 из 92 (38%)	25 из 153 (16,3%)
Потребовалась установка (переустановка) программного обеспечения	18 из 106 (17%)	5 из 63 (7,9%)	10 из 58 (17,2%)	18 из 92 (19,6%)	18 из 153 (11,8%)
Потребовалась наладка (переустановка, переход на новый тариф, на проводной тип) интернет-связи	3 из 106 (2,8%)	13 из 63 (20,6%)	6 из 58 (10,3%)	13 из 92 (14,1%)	15 из 153 (9,8%)
ВСЕГО	56 из 106	43 из 63	34 из 58	66 из 92	58 из 153

Дальнейший анализ позволил установить, что наименьшая доля респондентов, высказавшихся о необходимости наладки (переустановки, перехода на новый тариф, на проводной тип) интернет-соединения, выявлена в возрастной группе до 30 лет и в группе с педагогическим стажем менее 5 лет (2,8%). Наибольшая доля респондентов по данному критерию была установлена в группе с возрастом от 31 до 40 лет (16,7%) и в группе с педагогическим стажем от 6 до 10 лет (20,6%).

Однако мы не торопились с выводами, так как считали, что данная диагностика должна быть соотнесена с другими результатами исследований. Это связано с тем, что в личных беседах с респондентами были установлены некоторая инертность возрастных педагогов в желании усовершенствовать собственное оборудование и, наоборот, стремление молодых педагогов приобрести самое современное оборудование для выполнения обязанностей в домашних условиях.

В дальнейшей оценке готовности педагогов к самосовершенствованию и развитию мы установили, что лишь 12,7% опрошенных воспользовались ресурсами онлайн-курсов «Национальная платформа открытого образования» (табл. 4 и 5).

Дальнейший анализ показал (табл. 4, 5), что средний показатель по доле педагогов, обратившихся к дополнительным ресурсам онлайн-курсов «Национальная платформа открытого образования», вдвое превышен в 4-й возрастной группе (от 51 до 60 лет) и в группе с педагогическим стажем от 16 до 20 лет. В других группах отклонение от среднего показателя менее значительно.

Процентное соотношение использовавших ресурсы во 2-й группе по возрасту (8,3%) и во 2-й группе по стажу (20,6%) доказывает, что в данных группах сосредоточены не одни и те же педагоги. Поэтому при анализе необходимо учитывать, что стаж и возраст не являются прямо пропорциональными.

Таблица 4

Степень востребованности ресурсов онлайн-курсов «Национальная платформа открытого образования» у педагогов различных возрастных групп

Использование ресурса	Возраст				
	До 30 лет	От 31 до 40 лет	От 41 до 50 лет	От 51 до 60 лет	Свыше 60 лет
Не использовал	45 (86,5%)	110 (91,7%)	130 (89,7%)	60 (76,9%)	68 (88,3%)
Использовал(а) для подготовки к занятиям, рекомендовал(а) обучающимся для самоподготовки	7 (13,5%)	10 (8,3%)	15 (10,3%)	18 (23,1%)	9 (11,7%)
ВСЕГО	52	120	145	78	77

Таблица 5

Степень востребованности ресурсов онлайн-курсов «Национальная платформа открытого образования» у педагогов с различным педагогическим стажем

Использование ресурса	Педагогический стаж				
	Менее 5 лет	От 6 до 10 лет	От 11 до 15 лет	От 16 до 20 лет	Свыше 20 лет
Не использовал	98 (92,5%)	50 (79,4%)	55 (94,8%)	70 (76,1%)	140 (91,5%)
Использовал(а) для подготовки к занятиям, рекомендовал(а) обучающимся для самоподготовки	8 (7,5%)	13 (20,6%)	3 (5,2%)	22 (23,9%)	13 (8,5%)
ВСЕГО	106	63	58	92	153

Рис. 2. Оценка педагогами программы повышения квалификации «Сотрудники образовательных организаций МЧС России, использующие и поддерживающие электронную информационно-образовательную среду»

В целом мы можем утверждать, что онлайн-курсы «Национальная платформа открытого образования» педагогами широко не востребованы, а возможно, и стали известны большей части аудитории благодаря нашему опросу. То, что большинство педагогов редко сталкивались ранее с открытым образованием и скептически относились к ДОТ, по нашему мнению, до сих пор является причиной отсутствия внутренней потребности педагогов в самосовершенствовании в данном направлении.

В связи с этим наше исследование включило изучение отношения педагогов к результативности обязательной в университете программы повышения квалификации «Сотрудники образовательных организаций МЧС России, использующие и поддерживающие электронную информационно-образовательную среду», целью которой является развитие компетенций в области применения на практике современных ИКТ в сфере образования (рис. 2).

Таблица 6

Оценка педагогами различных возрастных групп программы повышения квалификации «Сотрудники образовательных организаций МЧС России, использующие и поддерживающие электронную информационно-образовательную среду»

Влияние обучения по программе	Возраст				
	До 30 лет	От 31 до 40 лет	От 41 до 50 лет	От 51 до 60 лет	Свыше 60 лет
Постоянно применял знания, полученные при повышении квалификации по программе «Сотрудники образовательных организаций МЧС России, использующие и поддерживающие электронную информационно-образовательную среду»	7 (13,5%)	20 (16,7%)	33 (22,8%)	10 (12,8%)	12 (15,6%)
Знания, полученные при повышении квалификации по программе «Сотрудники образовательных организаций МЧС России, использующие и поддерживающие электронную информационно-образовательную среду», не пригодились. Требуется переработка содержания программы	45 (86,5%)	100 (83,3%)	112 (77,2%)	68 (87,2%)	65 (84,4%)
ВСЕГО	52	120	145	78	77

Таблица 7

Оценка педагогами программы повышения квалификации «Сотрудники образовательных организаций МЧС России, использующие и поддерживающие электронную информационно-образовательную среду» в зависимости от педагогического стажа

Влияние обучения по программе	Педагогический стаж				
	Менее 5 лет	От 6 до 10 лет	От 11 до 15 лет	От 16 до 20 лет	Свыше 20 лет
Постоянно применял знания, полученные при повышении квалификации по программе «Сотрудники образовательных организаций МЧС России, использующие и поддерживающие электронную информационно-образовательную среду»	18 (17%)	5 (7,9%)	18 (31%)	10 (10,9%)	30 (19,6%)
Знания, полученные при повышении квалификации по программе «Сотрудники образовательных организаций МЧС России, использующие и поддерживающие электронную информационно-образовательную среду», не пригодились. Требуется переработка содержания программы	88 (83%)	58 (92,1%)	40 (69%)	82 (89,1%)	123 (80,4%)
ВСЕГО	106	63	58	92	153

При анализе по категориям возраста и педагогического стажа мы не выявили значительного различия мнений педагогов в том, что требуется серьезная корректировка данной программы (табл. 6 и 7).

Поэтому мы сделали вывод в том, что знания, приобретенные в рамках освоения данной программы, остались мало востребованными у представителей всех групп педагогов. Это косвенно подтверждается тем, что значительная часть педагогов при подготовке и проведении вебинаров постоянно обращалась за помощью к группе технической поддержки, созданной в университете [7].

Выводы

Таким образом, осуществленный авторами анализ затруднений при реализации ДОТ у различных категорий педагогических работников, нацеленный на сохранение и повышение качества профессиональной подготовки в период ограничений, показал, что:

– исследование особенностей уровня готовности различных категорий педагогических работников и их потенциала к развитию в области ИКТ – актуальное направление в области сохранения и повышения качества профессиональной подго-

товки при применении ДОТ в очной форме обучения;

– повсеместное экстренное использование ДОТ в очной форме обучения стало экстремальной ситуацией для большинства педагогических работников и потребовало от них дополнительных компетенций, перестройки материально-технической, методической, социально-психологической, педагогической и других составляющих их профессиональной деятельности;

– для решения задач экстренного перехода на ДОТ в очной форме обучения педагогами были задействованы сверхнормативные ресурсы времени, приложены дополнительные усилия, израсходованы незапланированные финансовые средства и т.д.;

– значительная часть педагогов, успешно решив задачи технического оснащения удаленного рабочего места, при работе в домашних условиях испытывала социально-психологические трудности;

– наличие документа о повышении квалификации в области использования ЭИОС ОО ВО не является гарантией готовности педагогов к реализации ДОТ, так как дополнительная образовательная программа повышения квалификации имела направленность на изучение ЭИОС в целом (портфолио, учебные журналы, промежуточные аттестации и т.д.), а изучению возможностей при проведении вебинаров уделялось недостаточно внимания;

– более опытные и возрастные педагогические работники при высоком уровне собственной уверенности в знании персонального компьютера и программного обеспечения в большей степени нуждаются в постоянной помощи и поддержке при проведении вебинаров;

– обновление содержания дополнительной образовательной программы повышения квалификации педагогов в области ДОТ должно быть практико-ориентированным на конкретную ЭИОС ОО ВО;

– независимо от уровня готовности педагогов к проведению вебинаров, знания персонального компьютера и программного обеспечения сохраняется необходимость «горячей» линии онлайн-сопровождения всех учебных занятий и консультаций, созданной рабочей группой технической поддержки;

– для дальнейшего совершенствования и развития педагогов необходима популяризация таких информационных онлайн-ресурсов, как Национальная платформа «Открытое образование».

Список литературы

1. Шторм первых недель: как высшее образование шагнуло в реальность пандемии // Серия современная аналитика образования. 2020. № 6. [Электронный ресурс]. URL https://ioe.hse.ru/data/2020/05/26/1551527214/CAO%206(36)_электронный.pdf (дата обращения: 10.02.2020).

2. Уроки «стресс-теста». Вузы в условиях пандемии и после нее [Электронный ресурс]. URL: http://www.tsu.ru/upload/medialibrary/add/uroki-stress_testa-vuzy-v-usloviyakh-pandemii-i-posle-nee.pdf (дата обращения: 10.02.2020).

3. Минаев А.И., Исаева О.Н., Кирьянова Е.А., Горнов В.А. Особенности организации деятельности вуза в условиях пандемии // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 4. [Электронный ресурс]. URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=29858 (дата обращения: 10.02.2020).

4. Шмурыгина О.В. Образовательный процесс в условиях пандемии // Профессиональное образование и рынок труда. 2020. № 2. С. 51–52.

5. Петрановская Л.О школьниках и домашнем обучении [Электронный ресурс]. URL: https://deti.mail.ru/article/eto-adski-tyazhelo-lyudmila-petranovskaya-o-distan/?from=compilation (дата обращения: 10.02.2020).

6. Булат Р.Е. Управление качеством профессиональной подготовки в военно-технических вузах: дис ... докт. пед. наук. Санкт-Петербург, 2010. 354 с.

7. Булат Р.Е., Байчорова Х.С., Лебедев А.Ю., Никитин Н.А., Поборчий А.В. Психолого-педагогические аспекты экстренного перехода обучающихся очной формы обучения на дистанционный формат подготовки и проведения государственных аттестационных испытаний // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 10. С. 140–147.

УДК 378:005.336.2

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭМПИРИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ УЧЕБНОЙ АВТОНОМИИ БАКАЛАВРОВ ЛИНГВИСТИКИ В БАЛТИЙСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМ. И. КАНТА

Ворновская А.А.

ФГАОУ ВО «БФУ им. И. Канта», Калининград, e-mail: AVornovskaya1@kantiana.ru

Данная статья посвящена результатам эмпирической проверки эффективности модели формирования учебной автономии бакалавров лингвистики. Для осуществления проверки была разработана модель формирования учебной автономии бакалавров лингвистики в поликультурной цифровой образовательной среде. Актуальность исследования обусловлена рядом требований, предъявляемых к выпускникам лингвистического направления подготовки. Выявлены основные блоки и компоненты, входящие в состав модели формирования учебной автономии. Модель прошла апробацию в процессе обучения бакалавров лингвистики в БФУ им. И. Канта. Для выявления результатов апробации модели был использован непараметрический критерий знаковых рангов χ^2 для повторных тестовых и ранговых оценок показателей самоорганизационного, социального, корректировочного и психологического компонентов учебной автономии до формирующего эксперимента и после. Выявленными показателями компонентов являются: учебная мотивация, учебная автономия, учебное проектирование, учебное самооценивание. Интегрированный показатель учебной автономии выступил основной переменной статистической модели обучения. Он являет собой медиану ранговой оценки указанных показателей учебной автономии. Подтверждена гипотеза исследования: формирование учебной автономии бакалавров лингвистики является необходимым элементом современной системы профессионального языкового образования. По результатам экспериментально-опытной проверки сделан вывод об эффективности разработанной модели формирования учебной автономии бакалавров лингвистики.

Ключевые слова: бакалавры лингвистики, учебная автономия, теория и методика профессионального лингвистического образования, самообучение, обучение иностранным языкам

THE RESULTS OF EXPERIMENTAL VERIFICATION OF THE EFFECTIVENESS OF LEARNER AUTONOMY DEVELOPMENT MODEL WHILE TEACHING BA LINGUIST STUDENTS OF I. KANT BALTIC FEDERAL UNIVERSITY

Vornovskaia A.A.

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, e-mail: AVornovskaya1@kantiana.ru

This article is dedicated to a presentation of the results of learner autonomy development in second language learning for BA students of I. Kant Baltic Federal University. To conduct the verification the model of learner autonomy development was created. The relevance of the study is determined by existing requirements for specialists in professional linguistic education. Principal components of the learner autonomy development model were formulated. The model was approved while teaching BA in Linguistics in I. Kant Baltic Federal University. The χ^2 test has been applied to reveal the results of its effectiveness, based on the indicators of self-organisational, social, corrective and psychological components of the model. Components include the following criteria: learner motivation, learner autonomy, learner projection, learner self-assessment. The data was gathered before and after formative stage of teaching experiment. The main statistical variable of the model was integrative index of learner autonomy. It displays the median rank of the described exponents of learner autonomy. Hypothesis of the research that learner autonomy of BA in linguistics serves to be the essential element of modern system of professional second language educations is proved. The conclusion on effectiveness of the model of learner autonomy development has been made on the basis of the gathered data.

Keywords: bachelors of linguistics, learner autonomy, theory and methodology of professional linguistic education, self- study, theory and methodology of second language teaching

Обращение к проблеме формирования учебной автономии бакалавров лингвистики подразумевает разработку модели формирования учебной автономии бакалавров лингвистики и выявление педагогических условий формирования учебной автономии студентов в поликультурной цифровой образовательной среде. После рассмотрения педагогических оснований и условий формирования учебной автономии дан анализ имеющихся в теории и практике подходов к ее формированию, разработана модель формирования учебной автономии бакалавров в поликультурной цифровой образовательной среде.

Целями исследования стали определение эффективности разработанной модели формирования учебной автономии бакалавров лингвистики в поликультурной виртуальной образовательной среде и проверка применимости на практике основных положений исследования.

Материалы и методы исследования

Актуальность формирования учебной автономии обусловлена рядом объективных

факторов. Развитие системы образования диктует новые подходы к обучению лингвистов, поскольку в настоящее время речь идет о развитии как познавательных, так и личностных возможностей обучающихся [1, 2]. В то же время новые требования, предъявляемые ФГОС к бакалаврам лингвистики, ориентируют на формирование профессионально важных компетенций обучающихся, среди которых на первый план выходит их способность к самообучению и самоорганизации. Необходимость формирования учебной автономии закреплена в нормативных актах (ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», государственной программе Российской Федерации «Развитие образования», Национальной доктрине образования в Российской Федерации до 2025 года и др.), а также в образовательном стандарте по направлению подготовки 45.03.02 «Лингвистика», где указано требование к готовности выпускника к осуществлению профессионального самообразования, моделированию собственного образовательного маршрута и карьеры [3, 4].

Теоретико-методологическую основу модели формирования учебной автономии составил субъектно-рефлексивный подход. В модели формирования учебной автономии бакалавров лингвистики в поликультурной цифровой образовательной среде нами выделены самоорганизационный, социальный, корректировочный, психологический компоненты. Принципы, лежащие в основе модели: принцип когнитивного обучения, принцип дихотомии «свой – чужой», принцип диалога культур [5].

Формирование учебной автономии подразумевает взаимосвязь со всем процессом обучения бакалавров лингвистики, а также осуществление образовательного процесса на основе разработанной модели формирования учебной автономии [6]. Вследствие использования субъектно-рефлексивного подхода модель формирования учебной автономии бакалавров лингвистики в поликультурной виртуальной образовательной среде включает шесть блоков, а именно:

– целевой (содержит целевые установки по наличию у студентов желания к приобретению новых умений);

– структурно-содержательный (включает в себя функции и компоненты учебной автономии);

– методологический (описывает подход и принципы формирования учебной автономии);

– оценочный (раскрывает этапы формирования учебной автономии, а также характеристику уровней сформированности учебной автономии);

– организационный (определяет этапы формирования учебной автономии бакалавров лингвистики);

– результативный (отражает результативную и статистическую часть процесса формирования учебной автономии).

Самоорганизационный компонент представлен комплексом навыков постановки целей и задач, наличия мотивации к осуществлению образовательной деятельности. Социальный компонент проявляется в самостоятельном осуществлении деятельности либо же под руководством, наличием навыка автономной организации учебного процесса. Корректировочный компонент исходит из умений внесения необходимых изменений в учебную деятельность в соответствии с ситуациями взаимодействия. Под психологическим компонентом учебной автономии бакалавров лингвистики мы понимаем умения определять собственный уровень и темп обучения, оценки и рефлексии обучения.

Выделение указанных компонентов учебной автономии (самоорганизационного, социального, корректировочного и психологического) обусловлено сущностью профессионального языкового образования. Познавательные и коммуникативные потребности будущих специалистов в области межкультурной коммуникации и преподавания иностранных языков также диктуют параметры выделения содержательных компонентов автономии. Как следствие, для определения уровня сформированности каждого из компонентов и интегрального индекса уровня сформированности учебной автономии были выделены 4 критерия.

Результаты исследования и их обсуждение

Модель процесса формирования учебной автономии бакалавров лингвистики в поликультурной цифровой образовательной среде (студенты направления подготовки 45.03.02 «Лингвистика» БФУ имени И. Канта) прошла опытно-экспериментальную проверку с сентября 2016 г. по июнь 2020 г., которая состояла из 3 этапов. На каждом из этапов были поставлены самостоятельные задачи, также мы формировали базу исследования и систему диагностических материалов. В педагогическом эксперименте зависимыми переменными были уровни сформированности учебной автономии бакалавров лингвистики, а независимой переменной выступила модель формирования учебной автономии бакалавров лингвистики в поликультурной цифровой образовательной среде.

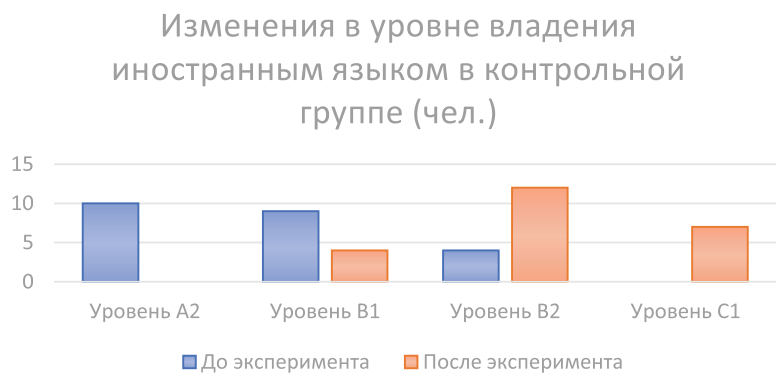


Рис. 1. Динамика изменений в уровне владения иностранным языком в контрольной группе

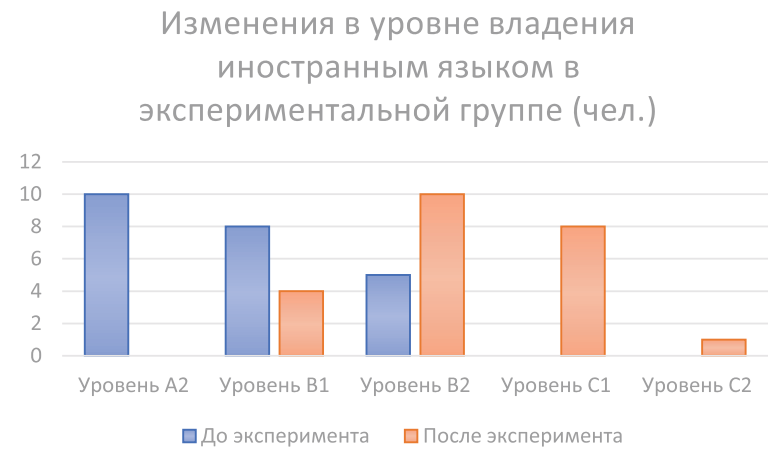


Рис. 2. Динамика изменений в уровне владения иностранным языком в экспериментальной группе

Выявлению начального уровня сформированности учебной автономии бакалавров лингвистики был посвящен констатирующий этап эксперимента. После обработки результатов было выявлено, что у большинства студентов контрольной и экспериментальной групп определен недостаточный уровень сформированности исследуемого качества. Апробация разработанной модели формирования учебной автономии в цифровой поликультурной образовательной среде осуществлялась в рамках формирующего этапа эксперимента. В указанный период нами был проведен цикл занятий в экспериментальной группе по следующим языковым и методическим дисциплинам: «Практический курс первого иностранного языка», «Практикум по культуре речевого общения (первый иностранный язык)», «Практическая грамматика первого иностранного языка», «Теория обучения», «Страноведение». Повторная диагностика уровня сформированности учебной автономии студентов и корректировка учебно-методических материалов были проведены на контрольном этапе эксперимента.

В исследовании мы использовали схему с повторными оценками 6 тестов, соответствующих выделяемым компонентам учебной автономии 46 студентов на 1–4-х курсах вуза. На основе полученных данных мы смогли выявить результативность процесса обучения относительно каждого обучаемого с учетом его исходного уровня языка и качества учебной автономии.

Для оценки уровня однородности владения языком в обеих группах, принимающих участие в эксперименте, был использован диагностический тест. Изменения в уровне владения иностранным языком в группах представлены на рис. 1 и 2.

Тесты, анкеты и опросники позволили выявить исходный уровень сформированности учебной автономии бакалавров лингвистики в обеих участвующих в эксперименте группах. Для определения уровня сформированности компонентов учебной автономии были использованы следующие тесты и опросы: анкета-опрос С.В. Дудушкиной «Определение мнения студентов о готовности к автономной учебной деятельности» в качестве тестирования до эксперимента [7].

Для замера уровня сформированности самоорганизационного компонента была применена методика О.Ф. Потемкиной – заинтересованность обучающихся в формировании учебной автономии – определение умения ответственности и инициативности; для определения социального компонента – Learner Autonomy Questionnaire (Chan, Spratt & Humphreys) – выявление умений автономного выполнения учебных действий, наличие навыков целеполагания; корректировочного компонента – ориентировочная анкета Басса, Смекала, Кучера (выявление стремлений заниматься профессиональной деятельностью, определение активности и креативного отношения к работе); психологического компонента модели – методика Э. Шострома в адаптации А.В. Лазукина, Н.Ф. Калина (выявлялись навыки критической саморефлексии, готовности к саморазвитию, автономии в выполнении учебных занятий). По итогам опытно-экспериментального обучения был проведен повторный тест на определение уровня языковой подготовки.

Оценка переменных статистической модели эксперимента представлена в таблице – медиана интегрированного показателя уровня сформированности учебной автономии.

Учебная мотивация, которая является показателем самоорганизационного компонента, включает в себя наличие/отсутствие внутренней и внешней мотивации к обучению, заинтересованность или пассивность в образовательном процессе. Данный компонент в результате экспериментально-опытного обучения повысился с 5-го до 12-го ранга. Учебная автономия (социальный компонент) определяет, выполняет ли студент заданные задачи самостоятельно или под руководством, обладает ли навыками целеполагания. В данном контексте мы говорим о повышении рангов фактически более чем в 2 раза – с 7-го до 15-го. Учебное проектирование, составляющее корректировочный компонент модели формирования учебной автономии, свидетельствует о наличии навыка оптимального распределения времени и учебных материалов. Здесь мы наблюдаем наименьшее приращение – с 6-го до 8-го ранга. Учебное самооценивание (психологический компонент модели) выявляет умения определения собственного уровня и темпа обучения, в данном случае произошло повышение с 6-го до 10-го ранга.

Для преобразования данных и их статистического анализа с t-тестами для двух связанных выборок использовалась программа «IBM SPSS Statistics 25». Результаты t-тестов по критерию χ^2 говорят о том, что в экспериментальной группе интегрированный показатель учебной автономии бакалавров лингвистики находится на достоверно высоком статистическом уровне значимости $p < 0,05$. Результаты сравнения медианных показателей, полученных обучающимися в экспериментальной группе до и после теста, показали, что существуют значительные различия между показателями групп.

Об эффективности предлагаемой модели формирования учебной автономии бакалавров лингвистики можно сделать вывод по изменению интегрированного показателя учебной автономии на статистическом уровне значимости $p < 0,05$. По критерию χ^2 для двух связанных выборок интегрированный показатель учебной автономии испытуемых в контрольной группе поднялся с 6-го до 9-го ранга, а в экспериментальной группе – с 6-го до 12-го ранга (рис. 3). Мы наглядно представили эффективность модели формирования учебной автономии бакалавров лингвистики на рис. 3.

Для обработки данных и их статистического анализа по критерию χ^2 использовалась программа «Педагогическая статистика». Критерий χ^2 показывает совпадение результатов экспериментальной и контрольной групп, достоверность различий характеристик групп после эксперимента равна 95%. Реализация модели формирования учебной автономии бакалавров лингвистики в поликультурной цифровой образовательной среде приводит к статистически значимым отличиям результатов по критерию χ^2.

Медиана ранжированных показателей, отражавших в данном исследовании учебную автономию испытуемых

Показатель тестирования	В начале обучения	В конце обучения
Учебная мотивация	5	12
Учебная автономия	7	15
Учебное проектирование	6	8
Учебное самооценивание	6	10
Интегрированный показатель уровня сформированности учебной автономии	6	12

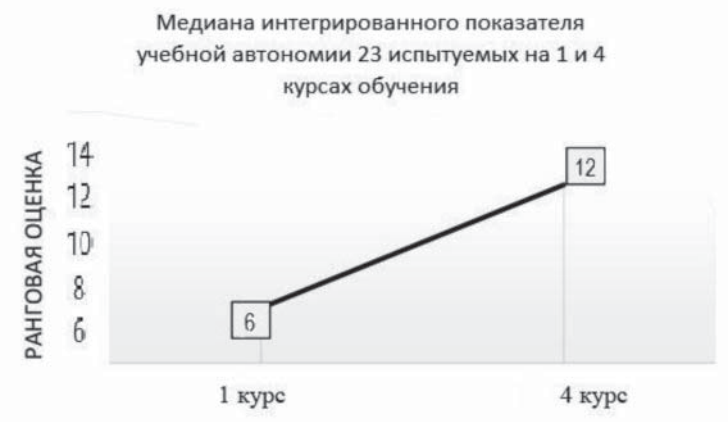


Рис. 3. Профиль медианы интегрированного показателя уровня сформированности учебной автономии испытуемых с 1-го по 4-й курс обучения в экспериментальной группе

На основе полученных результатов внедрения в процесс обучения модели формирования учебной автономии бакалавров лингвистики мы можем заявить, что эффективность экспериментально-опытного обучения находится на достоверно высоком уровне значимости, что подтверждается результатами статистической обработки по критерию χ^2.

Формирование учебной автономии осуществляется в контексте проектирования поликультурной многофакторной профессиональной деятельности бакалавров лингвистики в рамках цифровой поликультурной образовательной среды и предполагает построение учебного процесса в соответствии с разработанной моделью формирования учебной автономии. Модель формирования учебной автономии бакалавров лингвистики, базирующаяся на идее субъектности, построена с позиций субъектно-рефлексивного подхода и включает самоорганизационный, социальный, корректировочный, психологический компоненты; общеобразовательную, воспитательную, развивающую функции; принципы: когнитивного обучения, диалога культур, дихотомии «свой – чужой». Опытно-экспериментальное обучение и результаты статистической обработки данных подтверждают эффективность разработанной модели формирования учебной автономии бакалавров лингвистики.

Список литературы

1. Акопова М.А. Анализ подходов к психодиагностике и формированию академических и профессиональных способностей // Психология. Социология. Педагогика. 2011. № 2. С. 23–27.

2. Гацаева А.Б. Развитие ключевых компетенций студента-лингвиста при обучении иноязычному профессиональному общению в аспекте регионального культуроведения: дис. … канд. пед. наук. Москва, 2016. 162 с.

3. Тамбовкина Т.Ю. Самообучение иностранному языку как основная составляющая языкового самообразования // Иностранные языки в школе. 2005. № 5. С. 76–80.

4. Аникина Ж.С. Развитие умений учебной автономии у студентов вуза при обучении иностранному языку с использованием подкастов: дис. … канд. пед. наук. Нижний Новгород, 2013. 224 с.

5. Насонова Е.А. Анализ интерпретаций понятия «учебная автономия» // Известия вузов. Сер.: Гуманитарные науки. 2010. № 1 (2). С. 145–149.

6. Бударина А.О. Сушко В.Ю. Результаты эмпирической проверки эффективности модели формирования иллокутивной компетенции бакалавров лингвистики в Балтийском федеральном университете им. И. Канта // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. [Электронный ресурс]. URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=22400 (дата обращения: 25.02.2021).

7. Дудушкина С.В. Методика обучения аудированию на основе принципа автономной деятельности студентов (французский язык, языковой вуз): дис. ... канд. пед. наук. Москва, 2015. 197 с.

УДК 377.5

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В СИСТЕМЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО АДАПТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ КОЛЛЕДЖА

[1]Воскрекасенко О.А., [2]Остапенко Н.А.

[1]ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», Пенза, e-mail: voskr99@rambler.ru;
[2]ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», Пенза, e-mail: ostapenckonatalia@yandex.ru

В статье рассматриваются особенности педагогического обеспечения в системе деятельности по адаптации обучающихся колледжа. На основе анализа научной литературы раскрывается сущность понятия «педагогическое обеспечение». Освещаются различные подходы к исследованию педагогического обеспечения обучающихся, а также рассматриваются объекты педагогического обеспечения, представленные в современных научных исследованиях. Определяется педагогическое обеспечение адаптации обучающихся колледжа как вид профессиональной деятельности по активизации личностных и институциональных ресурсов образовательной организации, необходимых для эффективной адаптации студентов к образовательному процессу колледжа и развития их адаптационного потенциала. Характеризуются учебно-профессиональные и социально-психологические затруднения, с которыми сталкиваются обучающиеся колледжа в процессе адаптации к образовательному процессу колледжа, преодоление которых составляет содержание деятельности по педагогическому обеспечению адаптации студентов первого курса. Предлагается комплекс мероприятий по педагогическому обеспечению учебно-профессиональной и социально-психологической адаптации обучающихся колледжа. Представленные мероприятия по педагогическому обеспечению успешной адаптации студентов направлены одновременно на развитие внутреннего фактора, определяющего успешное протекание адаптационных процессов – адаптационного потенциала личности, включая формирование у студентов моделей продуктивного адаптивного поведения в условиях колледжа. Активизация личностного адаптационного потенциала студента рассматривается в качестве условия его становления как специалиста, успешно адаптированного к меняющимся условиям рынка труда и профессиональной деятельности.

Ключевые слова: педагогическое обеспечение, адаптация, колледж, образовательный процесс, обучающиеся

PEDAGOGICAL SUPPORT IN THE SYSTEM OF ACTIVITIES ON ADAPTATION OF STUDENTS OF THE COLLEGE

[1]Voskrekasenko O.A., [2]Ostapenko N.A.

[1]Penza State University, Penza, e-mail: voskr99@rambler.ru;
[2]Penza State Technological University, Penza, e-mail: ostapenckonatalia@yandex.ru

The article examines the features of pedagogical support in the system of adaptation of college students. Based on the analysis of scientific literature, the essence of the concept of «pedagogical support» is revealed. Various approaches to the study of pedagogical support of students are highlighted, and objects of pedagogical support presented in modern scientific research are also considered. The article defines the pedagogical support for the adaptation of college students as a type of professional activity to activate the personal and institutional resources of the educational organization, necessary for the effective adaptation of students to the educational process of the college and the development of their adaptive potential. The article characterizes the educational-professional and socio-psychological difficulties that college students face in the process of adaptation to the educational process of the college, overcoming which is the content of the activity on pedagogical support of adaptation of first-year students. A set of measures is proposed for pedagogical support of educational-professional and socio-psychological adaptation of college students. The presented measures for the pedagogical support of the successful adaptation of students are simultaneously aimed at the development of an internal factor that determines the successful course of adaptation processes – the adaptive potential of a person, including the formation of models of productive adaptive behavior in students in college conditions. The activation of a student's personal adaptive potential is considered as a condition for his formation as a specialist, successfully adapted to the changing conditions of the labor market and professional activity.

Keywords: pedagogical support, adaptation, college, educational process, students

В последние годы явственно наметилась тенденция возрождения интереса к среднему профессиональному образованию и роста его востребованности среди современной молодёжи. В данных условиях образовательные организации СПО нацелены на повышение качества осуществляемой ими профессиональной подготовки как условия сохранения и преумножения контингента обучающихся. В этой связи значимой задачей системы СПО становится подготовка будущих профессиональных кадров, успешно адаптированных к перманентно изменяющимся условиям рынка труда. Решение данной задачи начинается с педагогического обеспечения успешной адаптации студентов к особенностям образовательного процесса колледжа.

Обучающийся колледжа, вчерашний подросток 15–16 лет, переступая порог колледжа, осваивает новую для него социальную роль студента. Принципиально новы-

ми моментами для обучающихся колледжа являются изменившиеся образовательные технологии, рост предъявляемых педагогических требований, усиление учебной нагрузки, внедрение модульно-рейтинговой оценки успеваемости, а также необходимость самостоятельно планировать своё учебное время и досуг.

Адаптация у обучающихся к образовательному процессу колледжа происходит по-разному. Одни без каких-либо проблем добиваются успехов в учебной деятельности и высокого статуса в коллективе сверстников. У других студентов процесс адаптации существенно затягивается. Несмотря на закономерный характер адаптационного процесса, на его эффективность можно повлиять и ускорить посредством целенаправленной организации педагогического обеспечения данного процесса.

Цель исследования: определить сущность и особенности педагогического обеспечения в системе деятельности по адаптации обучающихся колледжа.

Материалы и методы исследования

В качестве методов исследования выступили: теоретический анализ педагогической литературы и документации колледжа (планов учебной работы, программ и фондов оценочных средств), а также метод логических обобщений.

Результаты исследования и их обсуждение

Проблема педагогического обеспечения в системе образовательной деятельности нашла свое отражение в работах (Ю.О. Кустикова, А.А. Пожарский, И.В. Протасова, Е.В. Сечкарёва, М.Ю. Стецевич, Н.М. Филиппова, Н.Ю. Шепелева и др.). Само понятие «обеспечение» в педагогической науке используется сравнительно недавно. Значимое место в разработке проблематики собственно педагогического обеспечения занимают следующие, определяющие сущность данного понятия, концепции: социально-педагогического обеспечения (Л.М. Бочкова, А.Ф. Драничников, О.Л. Ерёмина, В.В. Измайлова, А.И. Кивилевич, Т.Е. Коровкина, Т.А. Самолыга, А.И. Тимонин, Ю.В. Яковлева и др.); педагогической поддержки (Е.А. Александрова, О.С. Газман, Н.Н. Михайлова, С.М. Юсфин и др.); а также социально-педагогического и педагогического сопровождения (И.А. Липский, Л.В. Мардахаев, М.И. Рожков, Г.И. Симонова, М.В. Шакурова, А.Л. Уманский и др.).

Термин «педагогическое обеспечение» в целом ряде исследований определяется одновременно как процесс и результат педагогической деятельности, направленной на достижение заданной цели и включающей в себя активизацию как личностных, так и институциональных ресурсов (Я.А. Амвросьев, А.А. Попов, И.Д. Проскуровская, И.В. Протасова, Т.В. Стедюк, Т.А. Строкова, А.И. Тимонин, Н.Ю. Шепелева).

В качестве объекта педагогического обеспечения в современных научных исследованиях выступают:

– предупреждение и ликвидация неуспеваемости обучающихся в учебных заведениях различных типов и ступеней (Ч. Куписевич);

– социальная работа с семьёй (В.С. Торохтий);

– подготовка учителей (С.Л. Болотова);

– общественная самоорганизация учащейся молодёжи (Н.М. Филиппова);

– адаптация обучающихся на первом курсе обучения в колледже (Т.Е. Коровкина);

– развитие субъектности обучающегося (И.А. Гусева);

– процесс социального воспитания в загородном центре (А.И. Кивилевич);

– преодоление социальной индифферентности обучающихся колледжей и вузов (Ю.О. Кустикова) и др.

Анализ научной литературы позволил определить ряд исследовательских подходов к выявлению сущности понятия «педагогическое обеспечение». Так, например, такие исследователи, как Л.М. Бочкова, И.А. Гусева, А.Ф. Драничников, В.В. Измайлова, В.В. Кузнецов, А.И. Кивилевич, Т.Е. Коровкина, Е.В. Лигновская, М.А. Райкина, И.С. Рыбина, А.И. Тимонин, Г.В. Чекмарёв и др., рассматривают педагогическое обеспечение с позиции ресурсного подхода, определяя его как управление функционированием и развитием системой совокупности ресурсов, используемых в ходе реализации образовательного процесса.

Целый ряд авторов рассматривают феномен педагогического обеспечения как совокупность (систему) определённых мер (С.Л. Болотова, Л.В. Коптяева, Ч. Куписевич, Е.В. Титова, В.С. Торохтий, Е.М. Харланова, В.Т. Юсов и др.). Например, Е.М. Харланова, рассматривая проблему педагогического обеспечения развития социальной активности обучающихся в образовательном процессе колледжа, определяет его как «целостную систему мер по созданию условий, средств, способов для перевода потенциала образовательного процесса в реальные возможности развития социальной активности и их реализацию студентами в соответствии с личными потребностями, возможностями и социальными требованиями с целью освоения и проявле-

ния студентами во взаимодействии с социальной средой своего потенциала и преобразования окружающей среды в социально значимом направлении» [1, с. 213].

В свою очередь, ряд учёных (В.В. Измайлова, Ю.В. Яковлева) определяют педагогическое обеспечение как вид профессиональной педагогической деятельности, включающий в себя одновременную активизацию институциональных и личностных ресурсов. Так, например, в исследованиях В.В. Измайловой под педагогическим обеспечением понимается «специфический вид профессиональной деятельности, предполагающий активизацию личностных и институциональных ресурсов, необходимых для реализации эффективности того или иного процесса» [2, с. 11]. Самолыга Т.А. также определяет педагогическое обеспечение как «особый вид педагогической деятельности по целесообразному использованию реальных и латентных ресурсов образовательной среды, учебно-воспитательного процесса с привлечением системной совокупности педагогических средств и созданием условий для их реализации» [3, с. 189].

Как педагогическая система, включающая совокупность условий, форм, методов и средств, педагогическое обеспечение рассматривается А.В. Бедарёвой, Н.В. Кавкаевой, П.П. Ростовцевой, И.А. Ушаковым. В ряде исследований педагогическое обеспечение понимается как содействие (помогающие действия) в актуализации и реализации ресурсных возможностей личности, её активности за счёт рационального использования педагогических средств, организации помощи и поддержки (О.В. Болтыков, Е.В. Князева) и др.

Содержание деятельности по педагогическому обеспечению, как отмечает целый ряд авторов (А.В. Афанасьев, Л.М. Бочкова, И.А. Гусева, А.Ф. Драничников, Т.Е. Коровина, Т.А. Самолыга, А.И. Тимонин и др.), предполагает разрешение имеющегося противоречия между наличием ресурса и актуализацией его потенциальных или реальных возможностей, которые способны, при определённых условиях, перейти в состояние средств решения стоящих педагогических задач.

Анализ литературы позволяет сформулировать рабочее определение понятия «педагогическое обеспечение адаптации обучающихся». Под педагогическим обеспечением адаптации обучающихся колледжа в данном исследовании понимается вид профессиональной деятельности по активизации личностных и институциональных ресурсов образовательной организации, необходимых для эффективной адаптации студентов к образовательному процессу колледжа и развития их адаптационного потенциала.

Педагогическое обеспечение в системе деятельности по адаптации обучающихся колледжа имеет свою специфику, связанную как с изменениями внешних условий, так и внутренних – вхождением в ранний юношеский возраст, актуализирующий проблему профессионального и личностного самоопределения и усложняющий протекание адаптационных процессов.

При всей целостности процесса адаптации студенты-первокурсники в образовательном процессе колледжа наиболее часто испытывают затруднения именно в учебно-познавательной деятельности [4; 5]. Трудности с учебно-профессиональной адаптацией могут возникать из-за сомнений студента в правильности выбранной специальности. Подобного рода сомнения появляются, когда неверно сформировавшаяся модель будущей профессиональной деятельности сталкивается с реальностью, что требует специальной работы по обеспечению профессионального самоопределения студентов.

Одновременно целесообразно вспомнить, что учебная деятельность имеет определенную структуру. Значимое место в её структуре занимает мотивация. Так, говоря об учебной деятельности обучающихся колледжа с позиции её результативности, прежде всего, нужно отметить, что «успешные» и «неуспешные» студенты в значительной мере отличаются друг от друга не столько по уровню интеллекта, сколько по своей мотивации. Особое место в мотивации к учебно-профессиональной деятельности обучающихся занимают учебно-познавательные мотивы (Д.Б. Эльконин), формирование которых во многом способствует эффективности учебной работы, её целесообразности и осмысленности. Формирование у студентов колледжа учебно-познавательных мотивов является важнейшей составляющей педагогического обеспечения учебно-профессиональной адаптации студентов. Следующий компонент учебной деятельности обучающихся представляет собой учебную задачу, т.е. систему заданий, выполнение которых позволяет им освоить наиболее общие способы действий. Применительно к профессиональной подготовке – способы действий, формируемые через решение учебно-профессиональных задач. Не менее важное место в структуре учебной деятельности занимает контроль. На начальном этапе обучения в колледже значительная роль в осуществлении кон-

троля учебной деятельности принадлежит преподавателю. Для успешной учебно-профессиональной адаптации студентов очень важно, чтобы у них сформировались навыки самоконтроля и рефлексии учебной деятельности. Без них невозможна полноценная учебная деятельность. В этой связи обучение контролю и самоконтролю является одной из важных и сложных педагогических задач в системе деятельности по педагогическому обеспечению успешной учебно-профессиональной адаптации.

С целью преодоления затруднений студентов в учебно-познавательной деятельности и педагогического обеспечения успешной учебно-профессиональной адаптации обучающихся колледжа целесообразно:

– проведение психодиагностики, направленной на выявление мотивов выбора профессии, а также профессиональных интересов, склонностей, направленности личности;

– формирование у студентов устойчивых учебно-познавательных мотивов;

– исследование уровня учебно-профессиональной адаптированности обучающихся колледжа и на этой основе определение «группы риска»;

– ознакомление обучающихся с особенностями организации учебного процесса в образовательных организациях профессионального образования;

– формирование в процессе обучения у студентов-первокурсников навыков самостоятельной работы;

– широкое использование методов активного и интерактивного обучения, стимулирующих познавательную активность студентов;

– индивидуализация образования посредством разработки и реализации индивидуального образовательного маршрута студента и др.

Наряду с учебно-профессиональной адаптацией, обучающиеся первого курса колледжа испытывают целый ряд трудностей социально-психологического характера, преодоление которых составляет содержание социально-психологической адаптации студентов [6; 7].

Социально-психологические трудности, которые возникают у обучающихся, касаются перестройки сложившихся привычек и навыков коммуникативного взаимодействия. Студентам-первокурсникам приходится заново самоутверждаться в новом коллективе, устанавливать новые связи и контакты как со сверстниками, так и преподавателями колледжа. У целого ряда студентов меняется место жительства (они приезжают на учебу из районов области, из других городов страны), прежний образ жизни и большая часть социального окружения. В этой связи происходит довольно резкий переход к самостоятельной взрослой жизни, проявляющейся в необходимости решать материальные проблемы, заниматься самообслуживанием, нести ответственность за распределение времени и финансов. На почве учебно-профессиональных затруднений у обучающихся колледжа возникают сомнения в своих силах и способностях, а также страх перед первой сессией, боязнь отчисления и многое другое. Всё это создаёт необходимость в педагогическом обеспечении успешной социально-психологической адаптации студентов-первокурсников.

С целью преодоления вышеназванных затруднений и педагогического обеспечения успешной социально-психологической адаптации обучающихся колледжа необходимо:

– исследование уровня социально-психологической адаптированности обучающихся колледжа;

– изучение психологического состояния обучающихся в процессе адаптации;

– разработка и проведение тренинговых занятий, способствующих созданию благоприятного климата в учебной группе, повышению уровня самооценки обучающихся, а также снижению уровня тревожности и формированию навыков саморегуляции психоэмоционального состояния;

– развитие навыков межличностного общения в новой учебной группе;

– помощь в установлении и дальнейшем поддержании социального статуса «обучающийся» в группе;

– комплекс мероприятий, направленных на формирование коллектива студенческой группы как среды адаптации обучающихся.

Кроме того, необходимо помнить, что процесс адаптации студентов колледжа протекает ступенчато. Поэтому назначение педагогического обеспечения заключается не только в актуализации возможностей образовательного процесса и субъектов педагогической деятельности, но и в создании условий, стимулирующих различные виды активности обучающихся и способствующих возрастанию их субъектности. Все вышеперечисленные мероприятия по педагогическому обеспечению успешной адаптации студентов направлены одновременно на развитие внутреннего фактора, определяющего успешное протекание адаптационных процессов – адаптационного потенциала личности, включая формирование у студентов моделей продуктивного адаптивного поведения в условиях колледжа [8].

Заключение

Таким образом, педагогическое обеспечение адаптации обучающихся колледжа, как вид профессиональной деятельности по активизации личностных и институциональных ресурсов образовательной организации, выступает важнейшим условием успешного разрешения студентами-первокурсниками целого ряда затруднений учебно-профессионального и социально-психологического характера, способствуя эффективной адаптации студентов к образовательному процессу образовательной организации СПО. Педагогическое обеспечение адаптации обучающихся колледжа нацелено на активизацию личностного адаптационного потенциала студента как субъекта адаптационного процесса, способствуя его становлению в роли специалиста, успешно адаптированного к постоянно меняющимся условиям рынка труда и профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Харланова Е.Н. Полисубъектное управление педагогическим обеспечением развития социальной активности студентов // Педагогическое образование в России. 2011. № 5. С. 212–217.

2. Измайлова В.В. Педагогическое обеспечение: сущность и структура понятия // Ярославский педагогический вестник. 2012. № 2. Т. II. С. 11–14.

3. Самолыга Т.А. Модель педагогического обеспечения самостоятельной работы в процессе обучения детей-мигрантов иностранному языку // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. Серия: Педагогика. Психология. Социальная работа. Ювенология. Социокинетика. 2015. Т. 21. № 4. С. 189–192.

4. Вилкова И.А. Процесс адаптации студентов колледжа в контексте успешности их обучения // Среднее профессиональное образование. 2018. № 1. С. 36–38.

5. Ситдикова С.Н. Проблема социально-психологической и дидактической адаптации студентов-первокурсников к условиям обучения в педагогическом колледже // Проблемы образования, экономики, формирования личности: материалы III Региональной научно-практической конференции / Под общей редакцией Т.В. Карпенко, Л.Ф. Бердник. 2017. С. 145–150.

6. Захарова А.В. Программа социально-психологической адаптации студентов первого курса к условиям обучения в колледже // Молодежь и наука XXI века. Теория и практика сопровождения особого детства: материалы научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов. Ответственный редактор: Н.А. Лисова; Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. 2017. С. 10–13.

7. Сергунина С.В., Погодина Я.А. Особенности социально-психологической адаптированности студентов колледжа // Наука и образование: актуальные психологические проблемы и опыт решения: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. Саранск, 2020. С. 74–79.

8. Галкина П.Н., Онуфриева В.В. Формирование адаптивного поведения студентов-первокурсников колледжа // Глобальный научный потенциал. 2018. № 7 (88). С. 10–12.

УДК 796.012.412.7

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПЛОВЦОВ В ПЛАВАНИИ СТИЛЕМ БАТТЕРФЛЯЙ

[1]Григан С.А., [2]Нещерет Н.Н., [2]Степичева Н.В., [2]Корбан А.Н., [2]Клепиков И.Г.

[1]ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения», Ростов-на-Дону, e-mail: svetlana-grigan@mail.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Донской Государственный Технический Университет», Ростов-на-Дону, e-mail: fizkult@rgups.ru

Совершенствование методологии воспитания физических качеств имеет исключительное значение не только для повышения спортивных результатов, но и в других областях, где отмечаются большие нагрузки при реализации запланированных целей. Основная проблема, возникающая у пловцов, специализирующихся в плавании стилем баттерфляй, – опускание локтей и прижимание их вниз во время дыхательного цикла. При этом возникает тенденция выталкивания их тела вверх и наружу из воды для выполнения вдоха. Даже лучшие пловцы в мире, специализирующиеся в плавании стилем баттерфляй, в той или иной степени допускают эту ошибку. Поэтому необходимо в самом начале сезона в течение двух недель работать исключительно над техникой плавания способом баттерфляй. Терпение – основной залог успеха при работе тренера с будущими чемпионами в плавании стилем баттерфляй. Большое внимание тренер уделяет индивидуальному подходу к каждому пловцу именно в стратегическом плане. Успех определяется не только лишь как конечная цель достижения хороших результатов на соревнованиях, он должен быть повседневной целью каждой тренировки. Каждый пловец должен постоянно стремиться к совершенству. Для такой уверенности необходимо, чтобы пловец работал в очень тесном контакте с тренером, который мог бы постоянно поддерживать в нем уверенность в своих силах.

Ключевые слова: способ плавания баттерфляй, индивидуальный подход, техническая подготовка, психологическая подготовка, тренировочный процесс

IMPROVEMENT OF TECHNICAL TRAINING OF SWIMMERS IN SWIMMING IN THE BUTTERFLY STYLE

[1]Grigan S.A., [2]Nesheret N.N., [2]Stepicheva N.V., [2]Korban A.N., [2]Klepikov I.G.

[1]Rostov State Transport University, Rostov-on-Don, e-mail: svetlana-grigan@mail.ru;

[2]Don State Technical University, Rostov-on-Don, e-mail: fizkult@rgups.ru

Improving the methodology of training physical qualities is of exceptional importance not only for improving sports results, but also in other areas where there are heavy loads in the implementation of planned goals. The main problem for swimmers specializing in butterfly swimming is lowering the elbows and pressing them down during the respiratory cycle, there is a tendency for them to push the body up and out of the water to inhale, even the best swimmers in the world specialize in butterfly swimming to one degree or another make this mistake. Therefore, it is necessary at the very beginning of the season for two weeks to work exclusively on the technique and mastering the technique by the butterfly swimming method. Patience is the key to success when working as a coach with future champions in butterfly swimming. The coach pays great attention to an individual approach to each swimmer in a strategic way. Success is defined not only as the ultimate goal of achieving good results in competition, it should be the daily goal of every training session. Every swimmer must constantly strive for excellence. This confidence requires the swimmer to work very closely with a coach who can maintain this close confidence in him at all times.

Keywords: method of swimming butterfly, individual approach, technical training, psychological training, training process

На сегодняшний день в теории и практике спорта высоких достижений уже имеется достаточно большое количество материалов, которые относятся к проблеме воспитания физических качеств. Но, несмотря на это, есть еще очень много вопросов, на которые необходимо дать более точный ответ (например, какое на самом деле имеет значение общая физическая подготовка, почему она необходима и сколько над ней нужно работать). То же самое относится и к специальной физической подготовке, а также к другим видам подготовки. Также представляет большой интерес и проблема построения многолетней тренировки от начинающего спортсмена до мастера спорта международного класса. Тут не столь важно, как надо тренироваться, так как это более или менее хорошо известно, а почему так надо тренироваться [1–3]. Совершенствование методологии воспитания физических качеств имеет исключительное значение не только для повышения спортивных результатов, но и в других областях, где отмечаются большие нагрузки при реализации запланированных целей. Основная проблема, возникающая у пловцов, специализирующихся в плавании стилем баттерфляй, – опускание локтей и прижимание их вниз во время дыхательного цикла. При этом возникает тенденция выталкивания их тела вверх и наружу из воды для выполнения

вдоха. Даже лучшие пловцы в мире, специализирующиеся в плавании стилем баттерфляй, в той или иной степени допускают эту ошибку. Поэтому необходимо в самом начале сезона в течение двух недель работать исключительно над техникой плавания способом баттерфляй [4, 5].

Цель исследования – выявить влияние технической подготовки пловцов, специализирующихся в плавании стилем баттерфляй, на их спортивные результаты.

Материалы и методы исследования

В эксперименте приняли участие 20 спортсменов квалификации 2-й и 1-й взрослый разряд, разделенных на две группы – контрольную и экспериментальную, по 10 юношей в каждой. Возраст участников 12–13 лет. Длительность эксперимента составила 7 недель специализированной подготовки. При подготовке спортсменов экспериментальной группы были использованы упражнения на суше и в воде, направленные на улучшение отработки техники работы рук и ног в способе плавания баттерфляй, а также обращалось внимание на психологическое взаимодействие спортсмена и тренера. В контрольной группе занятия проводились по общепринятой методике.

Результаты исследования и их обсуждение

Для оценки результатов эксперимента проведен анализ динамики спортивных результатов пловцов контрольной и экспериментальной групп путем сравнения величин средних скоростей спортсменов на предыдущих соревнованиях и соревнованиях после эксперимента. Результаты анализа динамики скорости плавания на различных дистанциях приведены в таблице, где показаны средние значения скорости плавания (M) и их стандартное отклонение (σ), а также коэффициент вариации (V).

На основании многолетних наблюдений над развитием техники плавания стилем баттерфляй мы пришли к выводу, что наиболее важными моментами можно считать правильный ритм и время выполнения тех или иных фаз движений. Основная ошибка, которую, по нашему мнению, допускают пловцы, – замедление после выполнения одного цикла движений перед следующим. В стиле баттерфляй это обычно происходит после выполнения первого удара ногами, перед выносом рук над водой. У опытных пловцов эти два движения практически сливаются таким образом, что, когда завершается движение удара ног, руки уже вынесены наружу и готовы выполнить гребок. Неопытные пловцы часто стремятся после выполнения удара ногами продвинуться вперед, и руки начинают выполнять гребок уже после завершения удара ногами. Это одна из самых распространенных ошибок. Другая распространенная ошибка – пловец опускает голову слишком глубоко во время выполнения удара ногами и входа рук в воду. Это приводит к тому, что далее пловец старается поднять голову над поверхностью, при этом руки опускаются вниз, что усугубляет период торможения, руки при этом вместо продвижения вперед заняты тем, что помогают голове подняться над водой.

Динамика скорости плавания на дистанции пловцов контрольной и экспериментальной групп

Этап подготовки	Параметр	Дистанция, м		
		50	100	200
Контрольная группа				
До эксперимента	M, м/с σ, м/с V,%	1,853 0,11 5,9	1,659 0,12 7,2	1,474 0,07 4,7
После эксперимента	M, м/с σ, м/с V,%	1,865 0,11 5,9	1,689 0,12 7,1	1,506 0,07 4,6
Экспериментальная группа				
До эксперимента	M, м/с σ, м/с V,%	1,87 0,12 6,4	1,665 0,12 7,2	1,451 0,08 5,5
После эксперимента	M, м/с σ, м/с V,%	1,891 0,13 6,9	1,727 0,12 6,9	1,498 0,08 5,3

С целью исправления этой ошибки выполняется следующее упражнение: пловец выполняет удары ногами, руки вытянуты вперед, по мере выполнения каждого удара он поднимает голову над поверхностью без помощи рук. Затем добавляется движение рук, выполняется полный цикл движений руками. Таким способом пловцы учатся выполнять удар ногами вниз, голова все время поднята, руки выносятся в стороны, выполняют гребок.

Экспериментальная группа пловцов работала над ошибками в технике плавания способом баттерфляй и отрабатывала правильную технику на суше и в воде с учетом рекомендаций, приведенных в литературе, и личного опыта работы.

Сила ног является ключевым моментом успеха в плавании стилем баттерфляй. Работа ног – это подъемная сила во время фазы проноса руки, которая способствует движению рук из воды и продвижению тела пловца вперед.

Большинство пловцов способом баттерфляй изначально привыкают к двухударной работе ног. Те же немногие выдающиеся пловцы, которые выполняют один удар ногами, научились делать это уже после продолжительных периодов тренировки.

Для того чтобы тренировки на отработку техники ног не казались пловцам слишком скучными, их необходимо разнообразить. В качестве различных вариантов тренеры предлагают плавание с доской, плавание на спине, с работой ног под водой, под водой на боку, с руками за головой и вытянутыми вдоль тела. При этом проплывается серия коротких отрезков дистанций.

Оба удара ногами при плавании стилем баттерфляй должны быть мощными. Это имеет значение особое для молодых пловцов, поскольку первый удар все равно слабее второго ввиду естественных причин. Чем сильнее удар во время входа в воду, тем выше приподнимается таз, поэтому, чем глубже погружается в воду голова, тем легче производить захват.

Движения ног в баттерфляе (удары) имеют очень важное значение. Пловцы, которые владеют техникой работы ног и обладают сильным ударом, имеют значительное преимущество по сравнению с остальными. Удар ногами играет ключевую роль в выборе правильного ритма плавания баттерфляем. Если ускорение происходит в конце гребкового цикла, то второй удар ногами значительно удлиняет ускорение.

Основной момент при отработке движений рук, который необходимо усвоить пловцам, – большой палец руки должен быть направлен вниз так, чтобы угол наклона между большим пальцем и кистью был немного меньше вертикального. В данном случае во избежание ошибки лучше, если большой палец будет находиться на одной вертикальной линии с мизинцем; это положение несколько утрировано, но со временем оно будет приниматься естественным образом.

Другой момент, на который необходимо обратить внимание, – кисть руки должна входить в воду непосредственно за линией плеч, голова должна находиться ниже поверхности воды. Фаза входа руки в воду может быть разделена на следующие элементы:

– кисти рук должны входить в воду на расстоянии 15–18 см друг от друга для произведения быстрого захвата воды руками; кисти рук не должны соприкасаться друг с другом;

– руки должны быть вытянуты почти на полную длину, сначала в воду входят концы пальцев, затем – большой палец;

– локти должны быть немного выше уровня пальцев для произведения быстрого захвата.

Захват начинается давлением руки в направлении наружу-внутрь. Для правильного выполнения захвата пловцам нужно рекомендовать следующие виды упражнений (при использовании специальных лопаточек для рук): руки вытянуты за головой, пловец движется назад.

За фазой захвата следует начальная фаза гребка, в которой могут быть выделены следующие моменты:

– после захвата необходимо продолжать делать гребок в направлении снаружи к средней линии тела, локти подняты;

– непосредственно перед фазой толчка кисти рук проходят под линией тела, близко к середине;

– локти не должны опускаться вниз; кисти находятся внутри за линией плеч.

В фазе отталкивания необходимо обратить внимание на следующее:

– конец толчка в фазе гребка должен совпадать со вторым ударом ног;

– мизинец должен выходить из воды первым.

За фазой отталкивания в фазе гребка наступает фаза проноса руки над водой, где необходимо запомнить следующее:

– предплечья должны быть вытянуты вдоль поверхности воды, мизинец занимает лидирующее положение во время проноса;

– локоть начинает подниматься, и во второй части фазы проноса совершается вращение предплечья вперед. В этот момент кисти рук должны быть слегка развернуты в направлении вниз за большим пальцем.

Также используются стандартные упражнения на отработку техники плавания стилем баттерфляй: одной рукой с поочередной сменой рук, с ластами; плавание на спринтерские дистанции с акцентом на мощный удар ногами, плавание со сверхсоревновательной скоростью. Также применяются упражнение с тройным ударом ногами, оно особенно полезно для пловцов, склонных к одноударному баттерфляю. Также включаются упражнения с чередованием различного количества ударов ногами – начиная, например, с трехударного, затем с резким переходом к одноударному и заканчивая двухударным и др. Но все эти упражнения не занимают существенного места в нашей программе.

Также большое значение придается частоте гребка, способствующего выработке ритма плавания, и значительная часть времени уделена его отработке. С этой целью используются различные приспособления, в том числе плавание «на привязи». Проводится также работа по подсчету количества гребков, длины дистанции на один гребок. В качестве специальных упражнений используется плавание на определенную дистанцию с заданным числом гребков.

Безусловно, что основная сила продвижения возникает в тот момент, когда руки максимально разведены в стороны. При выполнении гребка руки выносятся в стороны, затем опускаются вниз, и на полпути вниз сила продвижения достигает пика. В баттерфляе после того, как руки вошли в воду, возникает ускорение, и в тот момент, когда руки движутся назад вдоль бедер, пловец набирает максимальную скорость всего цикла движений. Таким образом, обе фазы гребка эффективны – во время первой фазы возникает ускорение, во время второй – набирается максимальная скорость.

Следующий момент, на который стоит обращать внимание при работе над техникой движений рук: после проноса рук они должна быть выпрямлены. По мнению тренера, те пловцы, которые сгибают руки в запястье в самом начале движения, теряют значительное количество силы продвижения, так как в этом случае предплечья опережают кисти. С целью исправления этой ошибки выполняется следующее специальное упражнение: с доской между ног делается гребок, руки параллельны поверхности воды, гребок выполняется вперед и назад.

Дыхательный цикл должен включать в себе следующие моменты:

– в момент захвата подбородок должен двигаться вперед и вверх к поверхности;

– подбородок следует поднимать не прямо вверх, а по направлению, совпадающему с направлением движения тела. Если подбородок движется прямо вверх, то тело пловца будет двигаться слишком вертикально, особенно в конце дистанции;

– лоб нужно опускать в начале фазы проноса рук. Лоб должен быть под водой во время фазы проноса для того, чтобы тело могло вытянуться в прямую линию во время первого удара ногами;

– желательно делать вдох на каждый цикл движений, а не через цикл (как делают некоторые пловцы).

Ключевым моментом плавания стилем баттерфляй является ритм, а ключом к правильному ритму является поднятие таза вверх. Тело пловца должно поддерживать определенный уровень.

Для поддержания правильного ритма при плавании стилем баттерфляй тело пловца должно быть гибким. Пловцам, которые чувствуют себя «закрепощенными», тренеры рекомендуют ряд упражнений на развитие гибкости. Эти упражнения можно выполнять как до, так и после тренировки.

Расслабить ноги:

– держась за носки, делать движение лодыжкой назад-вперед; в положении сидя, ноги прямые, пятки на полу;

– постараться коснуться носками пола; сидя на согнутых ногах, подошвы прижать к ягодицам, постараться вытянуть лодыжки; в таком же положении – подошвы прижаты к бедрам, носки в стороны, осторожно переносить тяжесть тела на лодыжки;

– ступни поднимать вверх, опуская колени вниз давлением локтей;

– для верхней части тела рекомендуются упражнения на развитие мышц – вращение плечами, размахи руками, наклоны туловища, круговые движения шеи.

Тренировка на суше. Для пловцов, специализирующихся в плавании стилем баттерфляй, тренировки на суше, в основном, проводятся в целях развития гибкости. Гибкость считается одним из самых необходимых физических качеств для пловцов указанным стилем. На развитие гибкости выполняются серии специальных упражнений на суше, а затем в воде. Тренер проводит измерения уровня гибкости различных суставов, в частности голеностопного, поскольку считается, что между уровнем ее развития и скоростью плавания существует тесная взаимосвязь. Представляется, что необходимо обратить внимание на состояние плечевого сустава – рекомендуется применение специальных упражнений на суше. Пловцы занимаются на тренажерном оборудовании «Наутилус», проводят тренировки с отягощениями 2 раза в неделю по 1–1,5 ч, тренируются с эластичными

жгутами по 40 мин ежедневно. Спортсмены также занимаются с использованием специальных лопаточек для плавания. Пловцы старшей группы не проводят тренировку с отягощениями, ограничиваясь тренировкой на суше с эластичными жгутами.

Также необходимо запомнить важный факт: выносливость является результатом хорошего гребка, скорость же приходит в результате хорошей работы ног. Поэтому необходимо делать упор на работу ног тогда, когда это более всего необходимо, – в конце дистанции. Лучшим упражнением для этого является проплывание дистанции 100 м, когда первые 50 м проплываются в полной координации, а вторые – только с работой ног.

Успех определяется не только лишь как конечная цель достижения хороших результатов на соревнованиях; он должен быть повседневной целью каждой тренировки. Каждый пловец должен постоянно стремиться к совершенству. Для такой уверенности необходимо, чтобы пловец работал в очень тесном контакте с тренером, который мог бы постоянно поддерживать в нем уверенность в своих силах. Большое внимание тренер должен уделять индивидуальному подходу к каждому пловцу именно в стратегическом плане. Основную цель конкретного сезона мы ставим перед каждым пловцом в самом начале; в течение всего сезона она, как правило, не меняется. Для спортсмена очень важна психологическая поддержка тренера в течение всего тренировочного процесса.

Выводы

В ходе педагогического эксперимента, направленного на изучение влияния технической подготовки пловцов на их спортивные результаты, были выполнены измерения исследуемых показателей в экспериментальной и контрольной группе. При этом рост скорости у спортсменов экспериментальной группы более значителен, чем в контрольной, что подтверждено данными, приведенными в таблице. Анализ указанных данных показывает следующее. На дистанции 50 м в/ст средняя скорость плавания спортсменов контрольной группы возросла с 1,853 м/сек до 1,865 м/сек. В то же время средняя скорость пловцов экспериментальной группы возросла после первого этапа с 1,87 м/сек до 1,891 м/сек ($p < 0,01$) после эксперимента. На дистанции 100 м в/ст средняя скорость плавания пловцов контрольной группы увеличилась за время эксперимента с 1,659 м/сек до 1,689 м/сек; средняя скорость плавания спортсменов экспериментальной группы увеличилась с 1,665 м/сек ($p > 0,05$) до 1,727 м/сек ($p < 0,001$) в конце эксперимента. На дистанции 200 м в/ст средняя скорость плавания спортсменов контрольной группы увеличилась за время эксперимента с 1,474 м/сек до 1,506 м/сек; средняя скорость плавания спортсменов экспериментальной группы увеличилась с 1,451 м/сек ($p < 0,001$) до 1,498 м/сек ($p > 0,05$) в конце эксперимента. Результаты эксперимента показали, что улучшение показателей физической и технической подготовленности, а также тесная психологическая связь спортсменов и тренера с учетом индивидуальных особенностей пловцов способствовали увеличению скорости плавания. Таким образом, в результате применения в тренировочном процессе пловцов, специализирующихся в плавании стилем баттерфляй, специально подобранных, с учетом их индивидуальных особенностей, средств физической и технической подготовки достигается больший эффект, чем при традиционном тренировочном процессе.

Список литературы

1. Сало Д. Совершенная подготовка для плавания / Пер. с англ. И.Ю. Марченко, Д. Сало, С. Руиолд. М.: Евро-менеджмент, 2015. 268 с.

2. Васильева У.Ю., Мелихов Я.П., Ляшенко А.А. Влияние плавания на общее состояние организма // Студенческий форум: электрон. научн. журн. 2017. № 4(4). С. 19–22.

3. Григан С.А., Григан А.М. Управление спортивной тренировкой как фактор обеспечения спортивной эффективности // Научные труды SWORLD. 2016. Т. 5. № 45. С. 41–48.

4. Капотов П.П. Обучение плаванию. М.: Воениздат, 2018. 498 с.

5. Платонов В.Н. Спортивное плавание: путь к успеху // Кн.2. М.: Советский спорт, 2012. 544 с.

УДК 796:378.046.4

ФОРМИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ ПРИМЕНЕНИЯ БОЕВЫХ ПРИЕМОВ БОРЬБЫ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ МВД РОССИИ

Губжоков А.Х.

Северо-Кавказский институт повышения квалификации (филиал) Краснодарского университета МВД России, Нальчик, e-mail: shmv1978@yandex.ru

Цель написания данной работы состоит в исследовании проблем формирования двигательных навыков в процессе физической подготовки обучающихся в образовательных организациях МВД России. Двигательный навык применения боевых приемов борьбы формируется посредством организованной совместной деятельности преподавателя и обучающегося в установленном порядке и определенном режиме, которые нами рассмотрены в данной статье. Современные условия, в которых проходит служба в системе МВД России, обусловливают постоянно возрастающие требования к профессионально-прикладным качествам сотрудников и диктуют достижение ими высокого уровня физической и морально-волевой подготовленности. В процессе прохождения профессионально-прикладной подготовки у сотрудников формируются двигательные умения и навыки применения боевых приемов борьбы, необходимых им при выполнении оперативных, служебных и боевых задач, направленных на обеспечение личной безопасности и силового пресечения различных противоправных антиобщественных деяний. Формирование двигательных навыков применения боевых приемов борьбы осуществляется в соответствии с учебной программой дисциплины «Физическая подготовка», которая обеспечивает комплексное и всестороннее изучение практического и теоретического материала. Немаловажное значение для достижения эффективного результата обучения основам применения боевых приемов борьбы имеют проверенные методы и методики, учитывающие как психологические аспекты подготовленности, так и сформированный уровень физических и личностных качеств обучающихся. При этом следует помнить, что эффективность формирования двигательных навыков напрямую зависит от регулярности тренировочного процесса, в ходе которого у занимающихся развиваются специальные физические качества и достигается такой уровень профессиональной подготовленности и умение тактически правильно действовать как самостоятельно, так и в составе группы в процессе осуществления противодействия противоправным элементам и охраны общественного порядка.

Ключевые слова: физическая подготовка, тактика, технические основы, боевые приемы борьбы, эффективность обучения, двигательный навык

FORMATION OF MOTOR SKILLS OF APPLICATION OF COMBAT TECHNIQUES OF WRESTLING IN PHYSICAL TRAINING CLASSES IN EDUCATIONAL ORGANIZATIONS OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA

Gubzhokov A.Kh.

North Caucasus Institute of advanced training (branch) Krasnodar University of the Ministry of internal Affairs of Russia, Nalchik, e-mail: shmv1978@yandex.ru

The purpose of writing this work is to study the problems of forming motor skills in the process of physical training of students in educational organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia. The motor skill of use of combat techniques of wrestling is formed by means of organized joint activity of the teacher and the trainee in the established order and a certain mode, which we consider in this article. The modern conditions in which service takes place in the system of the Ministry of Internal Affairs of Russia determine the constantly increasing requirements for the professional and applied qualities of employees and dictate their achievement of a high level of physical and moral and will preparation. In the course of vocational training, employees develop motor skills and skills in the use of combat techniques necessary for them in the performance of operational, service and combat tasks aimed at ensuring personal security and forceful suppression of various illegal antisocial acts. The formation of motor skills for the use of combat techniques is carried out in accordance with the curriculum of the discipline «Physical training,» which provides a comprehensive and comprehensive study of practical and theoretical material. The proven methods and techniques taking into account both psychological aspects of preparedness and the formed level of physical and personal qualities of the trainees are important for achieving an effective result of training in the basics of the use of combat techniques. At the same time, it should be remembered that the effectiveness of the formation of motor skills directly depends on the regularity of the training process during which those involved develop special physical qualities and achieve such a level of professional training and the ability to tactically act correctly both independently and as part of the group in the process of countering illegal elements and protecting public order.

Keywords: physical training, tactics, technical foundations, combat techniques, training efficiency, motor skills

Условия, в которых проходит современная служба сотрудников МВД России, предъявляют всевозрастающие требования к их профессионально-прикладным качествам и диктуют необходимость достижения ими высокого уровня физической и морально-волевой подготовленности. Принимая во внимание, что повседневная служба правоохранителей связана с контактом с агрессивно настроенными право-

нарушителями, которые в бою могут показать высокий уровень физического развития и двигательной подготовленности, превосходящие порой подготовленность самих сотрудников, то актуальность эффективной подготовки к применению боевых приемов борьбы в контексте формирования соответствующих двигательных навыков не вызывает сомнений.

Таким образом, процесс прохождения профессионально-прикладной физической подготовки сотрудниками МВД России направлен на формирование теоретических знаний, практических умений и двигательных навыков применения боевых приемов борьбы, необходимых для успешного выполнения оперативных, служебных и боевых задач, а также совершенствования профессионального мастерства.

Рассматривая профессиональное мастерство сотрудника, отметим, что оно представляет собой результат его образованности, богатый содержательный опыт практической работы и высокий уровень физической подготовленности, сформированные на момент выполнения задач службы [1]. Надлежащий уровень профессионального мастерства достигается вследствие обучения умениям и навыкам применения боевых приемов борьбы, оружия и специальных средств в процессе непрерывной служебно-боевой подготовки [1, 2]. Именно указанные обстоятельства обуславливают необходимость эффективного обучения необходимым прикладным двигательным навыкам для формирования тактико-технических основ выполнения боевых приемов борьбы, что и является одной из ключевых задач физической подготовки в образовательных организациях МВД России.

Постановка проблемы

Как известно, профессионально-прикладная физическая подготовка, а именно наиболее важный и содержательный ее раздел – боевые приемы борьбы – занимает особое место в системе профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации сотрудников МВД России.

Боевые приемы борьбы выступают важнейшим элементом обучения навыкам применения физической силы в отношении правонарушителя. При формировании у обучающихся двигательных навыков применения боевых приемов борьбы необходимо тренировать умение задержания правонарушителей, оказывающих физическое сопротивление и руководствоваться следующим принципом: при обезвреживании противника соизмерять прикладываемую физическую силу, то есть применять физическую силу беспристрастно и не допускать совершения самосуда.

Таким образом, целью изучения данного раздела физической подготовки выступает отработка и тренировка умений и навыков прекращения противоправных действий, совершаемых антиобщественными элементами, их задержание, а также сопровождение в ближайший территориальный отдел внутренних дел.

Обоснование

Для формирования соответствующих двигательных навыков применения боевых приемов борьбы на занятиях по физической подготовке обучающиеся осваивают мастерство выполнения освобождений от захватов и обхватов, выполнения защиты от ударов вооруженного и невооруженного противника, от угрозы оружием, от группового нападения, а также оказания взаимовыручки и взаимопомощи. Задача обучающихся состоит в умении использовать оружие и специальные средства, так как неумелое их применение будет только мешать в критической ситуации и может создать угрозу как самому сотруднику, так и окружающим лицам. А ценой такой ошибки может стать здоровье или жизнь сотрудника и граждан. Поэтому эффективное обучение необходимым прикладным двигательным навыкам для формирования тактико-технических основ выполнения боевых приемов борьбы является приоритетным направлением физической подготовки [2].

Согласно федеральному закону «О полиции» сотрудникам «предоставляется право применять физическую силу и огнестрельное оружие, при наличии определенных оснований» [3]. Отсюда обусловливается необходимость формирования тактической и технической подготовленности обучающихся к эффективному применению навыков боевых приемов борьбы [1]. Тематический план по разделу «Боевые приемы борьбы» обусловлен значительной трудоемкостью, которая направлена на формирование и отработку умений и навыков владения боевыми приемами борьбы, соответствующих такому уровню профессионального мастерства, при котором обучающиеся способны демонстрировать успешное силовое задержание антиобщественных элементов [2, 3]. Структурно боевые приемы борьбы состоят из обучения навыкам: применения ударов руками и ногами и защиты от них; захвата и обхвата; защиты и ответных действий с использованием щита и палки специальной от ударов палкой.

Главной целью обучения выступает применение соответствующих боевых приемов борьбы в различных ситуациях противоборства с правонарушителем, когда с его стороны оказывается активное или пассивное сопротивление либо осуществляется нападение на служителя правопорядка. Вследствие этого в процессе формирования двигательных навыков, обусловливающих тактическую и техническую подготовленность сотрудников к применению боевых приемов борьбы, необходимо принимать во внимание следующие положения:

– развитие такого качества, как подготовленность, не должно противоречить целям и задачам физической подготовки;

– подготовленность должна быть направлена на совершенствование личности обучающихся в целом, а также оптимизацию их специальных и служебно-профессиональных качеств;

– для более быстрой адаптации обучающихся к воздействию факторов, обусловленных служебной деятельностью, необходимо также развивать состояние подготовленности;

– подготовленность совершенствуется на занятиях по физической подготовке, утренней физической зарядке, в часы спортивно-массовой работы, в процессе служебной деятельности, в ходе самостоятельных занятий, на практических инструктажах для личного состава, посредством участия в этом процессе широкого круга специалистов: преподавателей физической подготовки, инструкторов, тренеров, командиров подразделений [4].

Таким образом, подготовленность обусловливает совокупность средств применения боевых приемов борьбы, специальных упражнений и организационно-методических рекомендаций по их выполнению.

Осуществление эффективного обучения навыкам применения боевых приемов борьбы на занятиях по физической подготовке целесообразно строить в соответствии с основополагающим принципом физической подготовки, а именно осознанного освоения учебно-практического материала, который означает, что задача обучающихся состоит в изучении теоретических, тактических и технических основ выполняемого приема и техники его выполнения. Соблюдение данного принципа позволяет исключить основную проблему обучения боевым приемам борьбы – упрощение техники его (приема) выполнения.

В процессе учебно-тренировочных занятий основное внимание уделяется формированию правильного положения отдельных (составных) частей технического действия, которое возможно только на основе наработанного двигательного навыка с соблюдением следующих принципов:

– принципа наглядности, который означает зрительное восприятие и запоминание приема, не только на учебно-тренировочных занятиях, а также при помощи изучения видеоматериалов и иллюстрированных обучающих пособий;

– принципа оптимизации обучения, который предусматривает рациональное распределение изучаемого материала на протяжении всего периода обучения. Для эффективного обучения применению боевых приемов борьбы требуется их отработка в определенной последовательности, которая является наиболее оптимальной для их усвоения;

– принципа блочного планирования обучения; он вытекает из предыдущего принципа и означает глубокую проработку каждой последовательности до перехода к следующему этапу [1, 4].

Реализация указанных принципов позволяет наиболее эффективно и рационально сформировать двигательные умения и навыки, необходимые для выполнения боевых приемов борьбы, а также обусловливает возможность эффективного обучения посредством трех взаимосвязанных этапов: первоначального (начального разучивания), основного (углубленного разучивания) и заключительного (закрепления и совершенствования двигательного умения).

Так, на первоначальном этапе обучения двигательным навыкам у занимающихся формируются базовые тактические и технические умения, в том числе приемы самостраховки – ключевого элемента базовых упражнений раздела боевых приемов борьбы [2, 5].

Наибольшей значимостью обладает освоение темы «Удары и защита от них». На учебно-тренировочных занятиях формируются «технические и тактические основы выполнения ударов, изучаются их виды, отрабатывается боевая стойка и дистанция выполнения приемов. Для каждого удара, наносимого противником, разработан целый комплекс защитных действий» [6, 7].

При нанесении ударов руками, ногами и подручными предметами со стороны правонарушителя служитель правопорядка может применить следующие защитные действия: защита передвижением, блокированием, подставками, захватами, отбивами, уходом, уклонами, нырками, отклонами. Однако при построении тактики защиты следует помнить, что нормативное обеспечение правил выполнения боевых приемов борьбы не допускает каких-либо отклоне-

ний от установленных положений [8, 9]. Задача преподавателя, инструктора, тренера здесь состоит в контроле правильности и уверенности выполнения приема [8, 10].

После освоения обучающимися элементов ударной и бросковой техники преподаватели переходят к обучению навыкам применения болевых приемов борьбы при задержании правонарушителей. Обучающиеся осваивают важнейший болевой прием: на загиб руки за спину в положении стоя без причинения вреда противнику. Вместе с тем на учебно-тренировочных занятиях необходимо развивать двигательные навыки, способствующие выполнению ограничений движения правонарушителя, пресечения его противоправных действий, силового задержания и его дальнейшего сопровождения и доставления в ближайший территориальный отдел внутренних дел. На последующих занятиях обучающихся тренируют к навыкам осуществления личного досмотра и сковывания наручниками, что само по себе также является мерой обеспечения безопасности сотрудника [1, 11].

И на заключительных этапах обучения эффективному применению боевых приемов борьбы обучающиеся осваивают навыки оказания помощи и взаимопомощи при осуществлении нападения со стороны противника, а также формируют умение взаимодействовать с напарником при осуществлении силового задержания [1]. При этом следует помнить, что эффективность обучения достигается путем многократного и систематического повторения изученных приемов, постоянной отработки и повышения скорости их выполнения, что, в свою очередь, совершенствует координационные умения и навыки.

Согласно учебной программе, реализуемой по дисциплине «Физическая подготовка» в образовательных организациях МВД России, на учебно-тренировочных занятиях, направленных на формирование двигательных умений и навыков выполнения боевых приемов борьбы, следует целенаправленно развивать тактические основы, присущие практически всем приемам и способствующие комплексному решению задач по повышению физической и психологической подготовленности обучающихся [4]. Вместе с тем при построении учебно-тренировочного процесса необходимо помнить, что нельзя допускать длительные перерывы между занятиями, так как это приводит к ослаблению двигательного навыка и таким образом падает достигнутый уровень выносливости и работоспособности, что в совокупности является негативным моментом при выполнении служебно-боевых задач. Тренировочный процесс целесообразно строить так, чтобы каждое последующее занятие проводилось в период наивысшей трудоспособности занимающихся, которая достигается в результате восстановления после предыдущего занятия.

Таким образом, регулярные учебно-тренировочные занятия, направленные на формирование устойчивых двигательных навыков, обусловливают развитие специальных физических качеств, необходимых при формировании тактических и технических основ применения боевых приемов борьбы [2, 8].

Рассматривая методы обучения, используемые при формировании двигательных навыков применения боевых приемов борьбы, выделим общедидактические и частнодидактические.

Общедидактические методы направлены на организацию учебно-познавательной деятельности путем словесного, наглядного, мультимедийного, практического обучения. Также сюда включают стимулирование и мотивацию к обучению (с применением тренингов, моделирования ситуаций и пр.), контроль (тестирование и выполнение контрольных упражнений на оценку) и самостоятельную работу (выполнение физических упражнений в режиме дня, тренировка и отработка освоенных приемов, упражнения и занятия на тренажерах).

К числу частнодидактических методов следует отнести организацию учебно-познавательной деятельности путем усиленных тренировок, инструктажей, создания учебно-профессиональных ситуаций и т.д. Также сюда включают стимулирование и мотивацию к обучению (с применением соревновательных методов), контроль (выполнение боевых приемов борьбы и их комплексов на оценку, анализ допущенных ошибок и погрешностей) и самостоятельную работу (инструкторская и судейская практика).

Обусловливая включение в совокупность частнодидактических методов обучения инструктажей, отметим специфику спортивной подготовки по разделу «Боевые приемы борьбы», которая выступает в прямой зависимости от их сложности:

– целостный, если разучивание двигательного навыка не вызывает сложностей;

– расчлененный (пошаговый), если разучивание двигательного навыка происходит поэтапно ввиду его сложности.

Что касается тренировочных методов, характерных для частнодидактической практики, следует отметить их классификацию в разрезе:

– непрерывности, если разучивание двигательного навыка происходит на протяжении продолжительного времени, т.е. на постоянной основе (без перерывов и остановок);

– интервальности, если разучивание двигательного навыка происходит с перерывами и остановками;

– повторности, если разучивание двигательного навыка выполняется с определенными паузами (регламентированными или произвольными).

Соревновательные методы, которые также являются составной частью частнодидактических методов обучения, направлены на совершенствование профессионально значимых физических качеств для повышения уровня развития двигательных навыков применения боевых приемов борьбы. Соревновательные методы направлены на обучение в условиях соперничества, когда у обучающихся наблюдается полная психофизиологическая мобилизация.

И, наконец, создание учебно-профессиональных ситуаций в процессе обучения направлено на совершенствование двигательных навыков применения боевых приемов борьбы до уровня требований нормативных регламентов. Наиболее популярным методом здесь выступает моделирование реальных ситуаций противоборства с правонарушителем, когда обучающиеся комбинируют различные двигательные навыки и доводят их выполнение до автоматизма [5, 11].

Выводы

Установлено, что формирование двигательных навыков применения боевых приемов борьбы обусловлено задачами профессиональной подготовки сотрудников МВД России.

Список литературы

1. Губанов Э.В. Методика освоения курсантами образовательных организаций МВД России боевых приемов борьбы и пути ее совершенствования // Наука–2020. 2019. № 7 (32). С. 73–77.

2. Губжоков А.Х. Формирование тактических основ применения боевых приемов борьбы у сотрудников полиции на занятиях по физической и профессиональной служебной подготовке // Образование. Наука. Научные кадры. 2020. № 2. С. 207–209.

3. Федеральный закон «О полиции» от 07.02.2011 № 3-ФЗ [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_110165/ (дата обращения: 25.01.2021).

4. Крымшокалов А.З. Оптимизация тактических и технических основ боевых приемов борьбы у слушателей образовательных организаций МВД России // Пробелы в российском законодательстве. 2020. Т. 13. № 4. С. 177–180.

5. Тхагалегов А.А. Обучение сотрудников полиции комплексному применению боевых приемов борьбы // Пробелы в российском законодательстве. 2020. Т. 13. № 4. С. 208–211.

6. Бештоев Р.О. Методика обучения ударной технике руками и ногами слушателей образовательных организаций МВД России // Образование. Наука. Научные кадры. 2020. № 2. С. 190–192.

7. Афов А.Х. Пути совершенствования навыков ударной техники сотрудников органов внутренних дел РФ // Культура физическая и здоровье. 2019. № 2 (70). С. 144–145.

8. Черкесов Р.М., Настуев Э.Б., Канукоев А.М. Совершенствование обучения сотрудников полиции боевым приемам борьбы и рукопашного боя на занятиях по физической подготовке в образовательных организациях МВД России // Теория и практика физической культуры. 2020. № 9. С. 68–69.

9. Тхазеплов Р.Л. Методика обучения ударам и защитным действиям от них слушателей образовательных организаций МВД России // Пробелы в российском законодательстве. 2020. Т. 13. № 4. С. 192–195.

10. Крымшокалов А.З. Совершенствование методики обучения ударной технике руками и защитам от них слушателей образовательных организаций МВД России // Образование. Наука. Научные кадры. 2020. № 3. С. 198–200.

11. Тхазеплов Р.Л. Формирование навыков применения боевых приемов борьбы у слушателей образовательных организаций МВД России // Образование. Наука. Научные кадры. 2020. № 2. С. 274–27.

УДК 378.14:37.018.43

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВНЕДРЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ФОРМАТА В ВЫСШЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ

Дашкина А.И., Воронцова Е.В.

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Санкт-Петербург, e-mail: wildroverprodigy@ya.ru, evgeniavorontsova@yandex.ru

В статье описывается исследование, целью которого являются выявление и анализ факторов и возможностей внедрения дистанционного формата в высшем профессиональном образовании при обучении студентов лингвистических направлений. Проведен сравнительный анализ результатов анкетирования студентов первых и четвертых курсов для того, чтобы определить их отношение к работе в удаленном формате и выяснить, какие меры могут быть приняты для того, чтобы качество обучения было на том же уровне, что и в очном формате. Большинство респондентов указали на такие факторы, как увеличение объема домашних заданий, а также недостаточное умение преподавателей пользоваться дистанционными образовательными ресурсами, на основании чего был сделан вывод о необходимости повышения их квалификации, а также о потребности в разработке дидактических материалов, которые могли бы способствовать снижению объема домашних заданий. Также было выяснено, что для дополнительной практики иностранного языка студенты младших курсов читают неадаптированную художественную литературу, в то время как на четвертом курсе учащиеся предпочитают просмотр фильмов на иностранном языке. На основании этого было сделано заключение о целесообразности формирования у учащихся младших курсов навыков слухового восприятия. Кроме того, был сделан вывод о необходимости вовлечения студентов младших курсов лингвистических направлений в международные исследовательские программы, что могло бы способствовать расширению их контактов с зарубежными сверстниками и получению дополнительной языковой практики.

Ключевые слова: дистанционный формат, высшее образование, языковая практика, дидактические материалы, анализ результатов анкетирования, учебный контент

ANALYZING FACTORS AND OPPORTUNITIES FOR THE INTRODUCTION OF DISTANCE LEARNING IN HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION WHEN TEACHING LINGUISTIC MAJORS

Dashkina A.I., Vorontsova E.V.

Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, e-mail: wildroverprodigy@ya.ru, evgeniavorontsova@yandex.ru

The article describes a study aimed at identifying and analyzing the factors and opportunities for introducing distance learning in higher professional education when teaching linguistic majors. We conducted a comparative analysis of the results of the survey of freshmen and senior students in order to determine their attitude to working in a remote format and find out what measures can be taken to ensure that the quality of training is at the same level as in a full-time format. Most of the respondents pointed out such factors as an increase in the amount of homework and lack of the teachers' ability to use the resources designed for distance learning. On the basis of the survey we made the conclusion about the need to improve the teachers' digital skills, as well as the need to develop didactic materials, which could reduce the amount of homework. It was found out that in order to practice the foreign language additionally, junior students read original fiction, while the senior students prefer to watch films in the foreign language, on the basis of which it was concluded that it is advisable to give freshmen additional training so that they will acquire listening comprehension skills. It was also concluded that it is necessary to involve freshmen majoring in linguistics in international research programs. Such activities could contribute to expanding their contacts with foreign peers and obtaining additional language practice.

Keywords: distance format, higher education, language practice, didactic materials, analysis of the survey results, educational content

Опыт повсеместного внедрения дистанционного обучения, обусловленного пандемией, показывает, что требуются дальнейшие педагогические исследования в указанной области, направленные на улучшение качества образования. На данный момент во многих учебных заведениях учащиеся не получают подготовки на том же уровне, что и до пандемии, ввиду ряда факторов, связанных не только с техническим обеспечением, но и с неготовностью участников учебного процесса к переходу на дистанционную форму обучения. Существующие проблемы указывают на необходимость совершенствования качества дистанционного обучения, использования всего спектра возможностей, предоставляемых современными средствами интернет-технологий, а также подготовки студентов и преподавателей к работе в удаленном формате. При недостаточном уровне мотивации как у учащихся, так и у педаго-

гов может сформироваться отрицательное отношение к использованию интернет-технологий в образовательном процессе, что приведет к значительному снижению качества образования.

В ряде случаев переход вузов к обучению в дистанционном формате вызвал негативную реакцию как со стороны учащихся, которые считают, что в результате занятий в удаленном режиме они получают образование более низкого качества, так и со стороны педагогов, многие из которых недостаточно квалифицированы, чтобы проводить занятия в данном виде. Однако вынужденный переход к дистанционной форме потребовал от всех участников учебного процесса мобилизации сил, времени, знаний и навыков для того, чтобы не только удерживать высшее профессиональное образование на том же уровне, что и до пандемии, но и улучшать его. Для этого необходимо изучать мнение всех участников образовательного процесса о различных аспектах дистанционного формата обучения. Поэтому целью данного исследования являются выявление и анализ факторов и возможностей внедрения дистанционного формата в высшем профессиональном образовании при обучении студентов лингвистических направлений подготовки. Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

– провести опрос студентов старших и младших курсов лингвистических направлений с целью выявления их мнений о занятиях в дистанционном формате;

– сопоставить результаты опроса на старших и младших курсах и определить основные факторы, влияющие на отношение студентов к дистанционному обучению;

– на основании анализа результатов анкетирования сделать выводы о возможностях совершенствования дистанционного обучения в вузе, а также о том, как различаются факторы его дальнейшего развития на старших и младших курсах лингвистических направлений.

С каждым годом проводится все больше исследований, касающихся различных аспектов дистанционного обучения и направленных на его дальнейшее совершенствование. Во многих научных трудах сравнивались результаты анкетирования студентов и преподавателей, но практически не проводилось сопоставления отношения студентов старших и младших курсов к занятиям в удаленном режиме. Новизна данного исследования состоит в том, что анализируются различия во мнениях учащихся первого и четвертого курсов о различных факторах дистанционного обучения.

Материалы и методы исследования

В данном исследовании применялись анализ научно-методической литературы по различным аспектам дистанционного обучения, а также анкетирование и статистическая оценка результатов.

В трудах, посвященных дистанционному обучению, рассматриваются его преимущества, такие как гибкость графика учебного процесса, экономия времени, расширение контактов между студентами и преподавателями благодаря видеоконференциям, а также модульность обучения, позволяющая создавать учебный план в зависимости от индивидуальных или групповых потребностей [1–3]. При переходе к обучению в дистанционном формате студенты и преподаватели не затрачивают время на дорогу, учащимся легче отчитаться по академическим задолженностям благодаря целому набору средств коммуникации. Например, студенты могут представить выполненные задания на платформе Moodle или устно ответить на вопросы педагога в MS Teams. Еще одним преимуществом модульного обучения является большой творческий подъем среди преподавателей, вызванный необходимостью разработки и систематизации дидактических материалов для учебных модулей. Кроме того, благодаря расширению контактов между студентами и преподавателями обеспечивается более индивидуализированный подход к каждому учащемуся.

Авторы научных трудов также указывают на ряд недостатков дистанционного формата образования, среди которых часто отмечаются проблемы технического и коммуникационного характера (в том числе связанные с информационной безопасностью на дистанционных платформах и политикой конфиденциальности), недостаточный уровень информационно-коммуникационных компетенций у преподавателей и студентов, а также повышение учебной нагрузки при данной форме обучения и отсутствие личного контакта с преподавателями и другими студентами [4–6]. Часто из-за проблем технического характера, например сбоев интернет-связи или неполадок видеокамеры и микрофона, повышается уровень стресса участников образовательного процесса, особенно во время промежуточной аттестации. Кроме того, многие преподаватели часто выражают недовольство по поводу того, что их интеллектуальная собственность становится широкодоступной и нарушаются их авторские права на разработанные ими дидактические материалы. Однако неумение педагогов работать в информаци-

онной среде рассматривается как основная проблема, которая должна быть решена в университетах для обеспечения перехода к дистанционному образованию.

В рамках данного исследования было проведено анкетирование студентов лингвистических направлений, обучающихся в Санкт-Петербургском Политехническом университете Петра Великого на первых (27 человек, далее – группа Х) и четвертых (38 человек, далее – группа У) курсах. Анкета включала в себя 6 вопросов на множественный выбор, в трех из которых можно было выбрать только один вариант, а в трех остальных – более одного варианта.

Результаты исследования и их обсуждение

При ответе на первый вопрос анкеты об экономии времени при обучении в удаленном формате большинство студентов первого курса (59,26%) указали, что при занятиях в дистанционном режиме у них не прибавилось и не убавилось времени: все время, которое экономится за счет отсутствия необходимости поездки в университет, тратится на домашние задания, которых сейчас намного больше. Несколько меньшее количество студентов четвертого курса (42,1%) также указали, что временные затраты не изменились за счет обучения в дистанционном формате. Однако намного меньше респондентов на первом курсе, чем на четвертом (Х – 25,9%; У – 42,1%), заявили о том, что у них появилось больше свободного времени за счет сокращения временных затрат на дорогу. Лишь немногие студенты в группах Х и У заявили, что в связи с занятиями в дистанционном режиме у них убавилось количество свободного времени, потому что им приходится выполнять слишком большое количество самостоятельной работы на компьютере. По-видимому, более высокий процент первокурсников, указавших на невозможность сэкономить время, объясняется тем, что студенты младших курсов в любом случае затрачивают больше времени на выполнение домашних заданий, чем студенты старших курсов, даже при занятиях в очном формате, поскольку они не умеют расставлять приоритеты и кооперироваться с другими учащимися из своей группы для решения учебных задач.

Когда учащимся был задан вопрос о том, как они организуют свое время и планируют учебно-познавательную деятельность, большее количество студентов первого курса, чем учащихся старших курсов (Х – 62,9%; У – 55,3%), указали, что либо не испытывают трудностей с организацией и планированием выполнения своих домашних заданий, либо считают, что свое время даже легче организовать, работая с интернет-ресурсами, поскольку ставятся более четкие сроки выполнения задания, чем в очном режиме. Больше респондентов на четвертом курсе, чем на первом (Х – 37,1%; У – 44,7%), заявили, что либо иногда, либо постоянно сталкиваются с проблемами организации выполнения своих домашних заданий, что отрицательно сказывается на результатах обучения. Таким образом, в целом студенты первого курса лучше умеют организовывать и планировать выполнение заданий в дистанционном режиме, чем учащиеся четвертого курса. Возможно, первокурсникам легче организовывать свою учебно-познавательную деятельность за счет того, что они недавно закончили свое обучение в школе, где им предъявлялись более строгие требования к срокам выполнения домашних заданий, и они с легкостью применили полученные ранее навыки самоорганизации на дистанционных занятиях в университете.

Респондентам был также задан вопрос об их уровне удовлетворенности организацией занятий в удаленном формате в университете. На первом курсе больший процент студентов, чем на четвертом (Х – 85,17%; У – 70,3%), считают, что организация занятий в удаленном режиме достаточно хорошо поставлена в университете, но требуются дальнейшие шаги по ее совершенствованию, либо вообще считают ее идеальной в нынешних условиях. И наоборот: большее число учащихся старших курсов, чем первокурсников (Х – 14,83%; У – 32,4%), либо считают, что занятия в удаленном формате организованы не на очень высоком уровне, либо полностью не удовлетворены их организацией. В целом, более позитивное отношение студентов первого курса к занятиям в дистанционном формате объясняется тем, что опыт удаленных уроков, полученный ими в школе в начале распространения пандемии, не был позитивным из-за неподготовленности педагогов и плохой технической оснащенности. К тому времени, когда они начали обучаться в удаленном режиме в рамках университета, преподаватели уже приобрели некоторый опыт использования таких дистанционных платформ, как Moodle и MS Teams, поэтому учащиеся высоко оценили организацию занятий. Напротив, студенты четвертого курса оценивали организацию занятий, начиная с момента перехода в удаленный режим, когда у педагогов еще не было достаточного опыта использования ИКТ и дистанционные платформы были не полностью подготовлены, поэтому

их общий уровень удовлетворенности организацией учебного процесса был ниже, чем у первокурсников.

Участники опроса также должны были предложить шаги по улучшению занятий в удаленном режиме. Наибольшее количество студентов в обеих группах (Х – 55,56%; У – 63,2%) указали на необходимость обучить преподавателей более эффективно работать с электронными ресурсами. Почти половина респондентов на обоих курсах (Х – 48%; У – 47,4%) считают, что должны быть улучшены задания на платформе Moodle. Однако немного больший процент респондентов с первого курса (Х – 51,85%; У – 42,1%) предложили улучшить техническое обеспечение учебного процесса. Намного больше респондентов со старших курсов (Х – 25,9%; У – 63,2%) считают необходимым расширить доступ студентов к электронным библиотечным ресурсам. Менее 1/3 участников опроса в обеих группах (Х – 29,6%; У – 31,6%) считают целесообразным обучить студентов более эффективно работать с электронными ресурсами, и лишь немногие респонденты полагают, что нет необходимости предпринимать какие-либо шаги по улучшению занятий в удаленном режиме, поскольку они уже организованы на очень высоком уровне. Немного больше учащихся первого курса указали на необходимость улучшения технического обеспечения учебного процесса, что может объясняться тем, что они не имеют достаточного практического опыта работы на дистанционных платформах, поэтому они объясняют любые сбои в работе недостаточной отлаженностью Moodle и MS Teams. Учащиеся старших курсов более заинтересованы в получении доступа к электронным библиотечным ресурсам потому, что они в большей степени, чем первокурсники, вовлечены в научно-исследовательскую деятельность, особенно в рамках написания выпускной квалификационной работы.

Участникам опроса также было предложено оценить работу преподавателей в удаленном режиме, причем можно было выбрать более одного ответа, но ответы не могли быть взаимоисключающими. Намного больше респондентов с первого курса, чем с четвертого курса (Х – 66,67%; У – 39,5%), считают, что качество преподавания осталось на таком же высоком уровне, как и ранее, при аудиторной форме работы. Кроме того, намного больше участников опроса со старших курсов (Х – 14,8%; У – 31,6%) указали, что, работая в дистанционном режиме, преподаватели уделяют внимание только самым активным студентам. Наоборот, больше первокурсников, чем студентов старших курсов (Х – 14,8%; У – 5,3%), считают, что в дистанционном формате преподаватели уделяют больше внимания каждому студенту, чем при личном общении. В 2 раза меньше студентов первого курса, чем четверокурсников (Х – 11,1%; У – 23,7%), указали, что качество преподавания в дистанционном режиме существенно снизилось по сравнению с очным форматом. Кроме того, некоторые студенты четвертого курса считают, что качество преподавания одинаково низкое и в очном, и в дистанционном формате (У – 10,5%), или полагают, что педагоги вообще не обладают навыками дистанционного обучения (У – 2,6%), тогда как ни один студент первого курса не настроен так негативно. Один из участников опроса с первого курса указал, что мнение студентов о качестве преподавания в дистанционном формате в значительной степени зависит от предмета и преподавателя, поскольку некоторые предметы не представляется удобным изучать онлайн. Также было выражено недовольство тем, что некоторые преподаватели не успевают объяснить весь материал до конца занятия, в результате чего они задерживают студентов на перерыв или выносят большие объемы информации на самостоятельное изучение. Более высокая оценка качества работы преподавателей в удаленном режиме студентами первого курса, как уже указывалось выше, объясняется тем, что опыт дистанционного обучения, полученный ими в школе, был намного хуже, чем в вузе. Кроме того, учащиеся младших курсов, для которых университет является чем-то новым, а следовательно, интересным и увлекательным, менее склонны давать критическую оценку работе преподавателей. Мнение студентов четвертого курса следует рассматривать как более объективное, поскольку за время пребывания в университете они имели возможность сравнить качество работы разных педагогов и, следовательно, способны критически оценить преподавание в удаленном формате.

Помимо работы в MS Teams и выполнения обязательных домашних заданий, студентам лингвистических направлений необходимо изучать иностранный язык самостоятельно различными способами. На вопрос о самостоятельном изучении иностранного языка лишь незначительное количество учащихся в обеих группах (Х – 3,7%; У – 2,6%) ответили, что вообще не уделяют внимания этому виду познавательной деятельности. Наибольший процент студентов на старших и младших курсах смотрят фильмы и видео на иностранном языке (Х – 81,48%; У – 89,5%), а также читают

произведения на иностранном языке в оригинале (Х – 62,96 %; У – 60,5 %). Интересно отметить, что на младших курсах немного больше студентов повышают свой уровень владения иностранным языком за счет чтения иноязычной литературы, в то время как на старших курсах немного больше студентов просматривают фильмы на иностранном языке. Чтение адаптированной литературы менее популярно среди студентов лингвистических направлений, чем чтение произведений в оригинале, как на младших, так и на старших курсах (Х – 14,8 %; У – 13,2 %).

Еще одним популярным видом самостоятельного совершенствования иностранного языка, особенно на первом курсе (Х – 62,96 %; У – 47,4 %), является обучение ему друзей и/или родственников. Один из респондентов с первого курса даже указал, что работает в онлайн-школе английского языка по подготовке к ЕГЭ. Однако в 3 раза меньше студентов на младших курсах, чем на старших (Х – 11,1 %; У – 33,2 %), изучают иностранный язык за счет самостоятельной практики перевода. Кроме того, четверокурсники намного более активно, чем первокурсники (Х – 25,9 %; У – 44,7 %), поддерживают общение на иностранном языке с зарубежными знакомыми по почте либо в социальных сетях, а также с помощью программ, обеспечивающих текстовую, голосовую и видеосвязь через Интернет типа Skype (Х – 3,7 %; У – 18,4 %). Также небольшой процент студентов первого курса (Х – 7,4 %) самостоятельно изучают язык, находя в Интернете новые слова, выражения, идиомы и информацию о культуре страны изучаемого языка. Большее количество студентов четвертого курса, самостоятельно изучающих иностранный язык за счет просмотра фильмов и видео, объясняется тем, что, с одной стороны, их запас лексики намного выше, чем у первокурсников, с другой – за время обучения в университете они в большей степени, чем учащиеся младших курсов, овладели техниками работы с иноязычным аудио- и видеоматериалами. В свою очередь, учащиеся младших курсов предпочитают читать неадаптированную литературу с целью получения дополнительной практики по иностранному языку, поскольку они в большей степени привыкли к указанной форме работы за время обучения в школе. Однако четверокурсники более активно поддерживают общение с зарубежными сверстниками, поскольку за время обучения в университете им удалось наладить контакты за границей в процессе учебной, исследовательской и аудиторной деятельности.

Выводы

Несмотря на то что в целом участники анкетирования дали положительную оценку факторов и возможностей внедрения дистанционного формата в высшем профессиональном образовании, все еще остаются проблемы, которые необходимо решить, как на младших, так и на старших курсах. В исследованиях указывается на необходимость создания учебного контента и дидактических материалов по различным дисциплинам [7]. На основании анкетирования можно сделать вывод о том, что дидактические материалы должны разрабатываться таким образом, чтобы студенты могли формировать необходимые компетенции при минимальных затратах времени, поскольку слишком большая учебная нагрузка может привести к психологическому выгоранию и снижению мотивации обучающихся.

Однако студенты должны быть обучены основам самоорганизации и планирования своей познавательной деятельности. Исследования результатов обучения в дистанционном формате позволили прийти к выводу о том, что учащиеся с низкой академической успеваемостью и недостаточной учебной мотивацией, как правило, испытывают трудности при занятиях в удаленном режиме [6, с. 148]. Для того чтобы такие студенты научились работать в удаленном режиме, их целесообразно объединять для выполнения определенных заданий с более подготовленными студентами, обладающими высоким уровнем учебной мотивации, которые могли бы передать свои навыки самоорганизации учащимся с низкой академической успеваемостью. Кроме того, на занятиях по иностранному языку преподаватель может предложить студентам прочесть статью или просмотреть видео на иностранном языке, содержащие советы по организации и планированию самостоятельной работы. В этом случае обучающиеся могут одновременно получать необходимые рекомендации и практиковать язык.

Еще одним выводом, сделанным на основании анкетирования, является необходимость обучения студентов младших курсов пользованию дистанционными платформами Moodle и MS Teams на нескольких вводных занятиях. При этом студенты четвертых курсов должны получать более широкий доступ к библиотечным ресурсам, в особенности иметь возможность бесплатного пользования научными журналами, индексируемыми в базах WOS и Scopus, что может помочь им более успешно написать выпускную квалификационную работу.

Исследователи указывают также на необходимость таких мер, как повышение квалификации преподавателей, недостаточно владеющих электронными ресурсами, для того чтобы они могли максимально использовать все возможности цифровых образовательных платформ с целью повышения качества обучения [8, 9]. Анкетирование показало, что, по мнению большинства студентов, педагоги еще недостаточно обучены работе в дистанционном формате. Поскольку у преподавателей «есть и мотивация, и психологическая готовность к тому, чтобы работать в экстремальных для них условиях дистанционного обучения» [5, с. 52], эту проблему легко решить путем организации онлайн-консультаций и курсов повышения квалификации.

Помимо занятий в рамках учебной программы, студентов необходимо мотивировать к тому, чтобы они изучали иностранный язык самостоятельно, что также будет способствовать развитию иноязычной когнитивной компетенции [10]. Анкетирование показало, что у студентов младших курсов должны быть сформированы навыки слухового восприятия для того, чтобы они могли в свободное время просматривать иноязычные видеоматериалы, одновременно получая дополнительную языковую практику. Также для достижения указанной цели следует вовлекать студентов младших курсов в исследовательскую деятельность в рамках международных программ. Эти меры особенно актуальны, поскольку в условиях перехода к дистанционному образованию они могут помочь учащимся лингвистических направлений изучать иностранный язык на том же уровне, что и в очном формате.

В целом, на основе проведенного анализа можно сделать вывод, что при успешном решении отдельных проблем, связанных с разработкой дидактических материалов, повышением квалификации преподавателей и организацией самостоятельной работы студентов, особенно на младших курсах, существуют все возможности для успешного внедрения дистанционного формата в высшем профессиональном образовании при обучении студентов лингвистических направлений.

Список литературы

1. Зверева О.Л. Информационно-коммуникационные технологии в образовании: достоинства и недостатки // Мир университетской науки: культура, образование. 2020. № 5. С. 17–22.

2. Кузьмина Л.В., Преимущества и недостатки дистанционного обучения // Вестник Московского университета МВД России. Педагогические Науки. 2012. № 1. С. 8–10.

3. Царев В. Преимущества дистанционного обучения // Высшее образование в России. 2000. № 4. С. 124–126.

4. Cubukçu C., Aktürk C. The rise of distance education during Covid-19 pandemic and the related data threats: a study about Zoom. Conference: Online International Conference of COVID-19 (CONCOVID). 2020. P. 126–143.

5. Садыкова Р.Х. Дистанционное обучение студентов: реалии и опыт // Концепт. 2020. № 9. С. 41–56.

6. Gökbulut B. Distance Education Students' Opinions on Distance Education. Enriching Teaching and Learning Environments with Contemporary Technologies. 2020. P. 138–152.

7. Дронова Е.Н. Технологии дистанционного обучения в высшей школе: опыт и трудности использования // Преподаватель XXI век. 2018. № 3 (часть 1). С. 26–34.

8. Rozhkova D., Rozhkova N., Blinova U. Digital Universities in Russia: Prospects and Problems. Advances in Intelligent Systems and Computing / Edited by Antipova T., Rocha Á. Digital Science. 2019. V. 1114. P. 252–262.

9. Кувшинова Е.Е. Дистанционное обучение в условиях кризиса 2020 (на примере Финансового университета при Правительства РФ) // Современное педагогическое образование. 2020. № 4. С. 8–15.

10. Гришина А.С. Формирование иноязычной коммуникативно-когнитивной компетенции студентов технического вуза в условиях цифровизации // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 12–1. С. 150–154.

УДК 796:378.17

ЗАВИСИМОСТЬ КОМПОНЕНТОВ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ У СТУДЕНТОК ОТ УРОВНЯ ВЫРАЖЕННОСТИ РАЗДРАЖИТЕЛЬНОСТИ, ПРОЯВЛЯЮЩЕЙСЯ В СОЦИУМЕ

[1]Еганов А.В., [2,3]Быков В.С., [3]Романова Л.А., [3]Кокин В.Ю.

[1]Уральский государственный университет физической культуры, Челябинск, e-mail: uralgufk@mail.ru;
[2]Тюменский государственный университет, Тюмень, e-mail: ifk@utmn.ru;
[3]Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), Институт спорта, туризма и сервиса, Научно-исследовательский центр спортивной науки, Челябинск, e-mail: olvk@susu.ac.ru

Низкий уровень психического здоровья у студенток приводит к снижению эффективности учебной деятельности, негативно отражается на адаптационных возможностях отдельных систем организма, психологического комфорта в социальной группе. Раздражительность студенток в повседневных жизненных ситуациях – это проявление чрезмерного возбуждения, психической негативной реакции или постоянной черты характера, свойства личности. С воздействием эмоциональных факторов, порождаемых психическими причинами достаточно продолжительное время, могут возникать заболевания психической сферы в виде невротических расстройств, излишняя трата нервной энергии в обычной жизни, выраженная раздражительность в поведении, нарушение регуляторной функции отделов нервной системы, работы желудочно-кишечного тракта, что приводит к снижению общей работоспособности, адаптации в социальной среде. Выявленные достоверные прямые корреляционные зависимости состояния раздражительности, проявляющейся у студенток в социуме, с компонентами психического здоровья позволили высказать следующее мнение. Чем выше значения компонентов эмоциональной возбудимости, тревожности, нервозности, траты нервной энергии, психических, невротических и вегетативных расстройств, тем выше значения состояния раздражительности, проявляющейся у студенток в обычной жизни. Сдерживающими факторами раздражительности у студенток являются: умение оптимизировать психическое состояние при стрессе, снижение проявления эмоциональной возбудимости, тревожности, агрессивности, излишней траты нервной энергии, а также применение препаратов, успокаивающих психику. Выявленные компоненты, негативно влияющие на психическое здоровье, рассматриваются нами как стрессоры повседневной жизни и являются факторами, влияющими на раздражительность студенток.

Ключевые слова: психическое здоровье, раздражительность, стрессоры, студентки

THE DEPENDENCY OF COMPONENTS OF FEMALE STUDENTS' MENTAL HEALTH ON THE LEVEL OF EVIDENCE OF IRRITABILITY, EXPRESSED IN PUBLIC

[1]Eganov A.V., [2,3]Bykov V.S., [3]Romanova L.A., [3]Kokin V.Yu.

[1]Ural State Academy of Physical Culture, Chelyabinsk, e-mail: uralgufk@mail.ru;
[2]Tyumen State University, Tyumen, e-mail: ifk@utmn.ru;
[3]South Ural State University (National Research University), Institute of Sport, Tourism and Service, Research Center of Sports Science, Chelyabinsk, e-mail: olvk@susu.ac.ru

A low level of mental health of female students leads to a decrease of studying efficiency, negatively effects the adaptation abilities of individual body systems and lowers psychological comfort within a social group. Irritation, experienced by female students in day-to-day situations, is a sign of overwhelming excitation, a mental negative reaction or a natural personal trait or a feature of a personality. Due to a long-term exposure to emotional factors, caused by psychological prerequisites, mental issues might take place, leading to neurotic disorders, excessive expenditure of nervous energy in a day-to-day life, obvious irritability in behaviour, disorders of the regulatory function of nervous system sections and performance of the gastrointestinal tract, which lead to a decrease of general performance efficiency and adaptation to a social environment. Discovered and proven direct correlation dependencies of the state of irritability, expressed by female students in public, on mental health components allow us to form the following opinion: the higher are the values of emotional excitation components, anxiety, nervousness, nervous energy expenditure, mental and neurotic disorders and autonomic disturbances, the higher are the values of the state of irritability, expressed by female students in a day-to-day life. The deterrents of irritability of female students are: the ability to optimise a mental state during stress, lowering of emotional excitement expression, anxiety, aggressiveness, an excess waste of nervous energy along with taking sedatives. The discovered components, affecting the mental health in a negative way, are considered to be stress factors in day-to-day life, effecting the irritability of female students.

Keywords: mental health, irritability, stressors, students

Низкий уровень психического здоровья студенток приводит к снижению эффективности учебной деятельности, психологического комфорта в социальной группе, работоспособности, конкурентоспособности в будущей профессии, а также негативно отражается на адаптационных возможностях. Образ жизни обучающихся в вузах

часто характеризуется низкой физической активностью, наличием психоэмоционального стресса, повышенной психической напряженностью и тревожностью, что приводит к истощению адаптационных резервов нервной системы, раздражительности, нарушению психического здоровья и увеличению вероятности заболеваний [1–3]. Ухудшение психического и психологического здоровья в результате социальной дезадаптации приводит к ослаблению физического здоровья обучающихся [4]. В то же время успешная подготовка высококвалифицированных кадров, обеспечивающих устойчивость экономического развития государства, тесно связана с сохранением и укреплением здоровья студенческой молодежи [5]. Нарушение психического здоровья студентов вуза проявляется в изменении эмоциональной сферы, вызванном повышением уровня тревожности, депрессивности, раздражительности и др. От 50 до 65 % психических и эмоциональных отклонений в состоянии здоровья имеют психосоматическую природу. Забота о здоровье студентов определяет одну из приоритетных задач вузовского образования [6].

Обучающаяся молодежь, подверженная психическим воздействиям окружающей среды, требует постоянного поиска факторов, оказывающих негативное влияние на состояние психического здоровья. Воздействие социально-психологических факторов на психическое здоровье обучающихся может оказывать позитивное или негативное влияние [7, 8].

А.Г. Левицкий, Д.А. Матвеев, А.А. Поципун, А.В. Шабаев изучали взаимосвязь между раздражительностью как одним из компонентов агрессивности, с уравновешенностью и уровнем здоровья. На основании полученных экспериментальных данных авторами сделано следующее заключение: высокие показатели раздражительности связаны с более высокими значениями психосоматического здоровья. Авторы отметили, что раздражительность и уравновешенность являются показателями оценки психосоматического здоровья [9].

M. Bostania, A. Saiiarib провели статистическое сравнение двух групп студентов, занимающихся и не занимающихся спортом. В результате было выявлено, что в группе студентов, занимающихся спортом, в отличие от не занимающихся, достоверно были выше значения психического здоровья и составляющих его компонентов эмоционального интеллекта: счастье, толерантность, самоуверенность, включая повышенный стресс. Авторы пришли к заключению, что психическое здоровье и некоторые его параметры формируются в процессе занятий спортивной деятельностью [10].

В то же время раздражительность человека по отношению к другим выполняет важную психологическую функцию, определяющую дальнейший характер построения системы отношений. В.Г. Маралов и В.А. Ситаров констатируют, что часто раздражительность рассматривается не как самостоятельный предмет исследования, а как одна из характеристик более общего проявления характера, агрессивности, психических заболеваний, межличностного общения и др. Чаще раздражение вызывают те люди, которые не похожи на нас или делают что-то не так, как мы привыкли. Человека подвижного, умного, ответственного будет раздражать «медлительный тугодум». Чаще всего студентов раздражают агрессивные, враждебно настроенные, высокомерные, неаккуратные, черствые, назойливые или эгоцентричные люди, реже миролюбивые, излишне веселые, импульсивные, сверхответственные или трудолюбивые. Раздражение могут вызывать люди, когда они своим поведением и манерами «навязывают» себя или отвлекают остальных от текущих планов и дел [11].

Таким образом, отдельные параметры психического здоровья оказывают влияние на показатели проявления раздражительности и на результативность деятельности. Проблема, связанная с зависимостью психического здоровья от уровня выраженности состояния раздражительности, проявляющейся в обычной жизни у студенток, с выявлением факторов, обусловливающих состояние раздражительности, не получила в полной мере разрешения, а частные вопросы еще недостаточно изучены. Это послужило одной из причин проведения специального исследования.

Целью исследования настоящей работы является изучение влияния выраженности компонента раздражительности у студенток, проявляющейся в социуме, на их психическое здоровье.

Материалы и методы исследования

Материалы констатирующего исследования были получены в 2015–2020 гг. в г. Челябинске. В исследовании принимали участие студентки в возрасте от 17 до 24 лет в количестве 213 человек. Выборка по половым признакам являлась однородной и включала в себя студенток, занимавшихся различными видами спорта: туризмом, лёгкой атлетикой, аэробикой, шейпингом, степ-аэробикой, танцами, лыжными гонками, самбо, дзюдо и занимающихся физической культурой в рамках программы вуза.

Диагностика компонентов, относящихся к психическому здоровью, проводилась с применением теста самооценки по десятибалльной шкале. Интегральный уровень психического здоровья определялся по сумме баллов всех компонентов, характеризующих психическое здоровье [12]. Результаты констатирующего исследования подвергались расчёту дихотомического коэффициента корреляции К. Пирсона, определяющих меру связи между переменными и статистическую взаимосвязь изучаемых явлений. Расчеты первичных данных проводились по пакету анализа Microsoft Excel.

Остановимся на некоторых определениях, как они нами понимаются в данной работе.

Раздражительность в привычных повседневных жизненных ситуациях и событиях – это состояние чрезмерного возбуждения, временная психическая негативная реакция или постоянная черта характера, свойство личности человека. В основе раздражительности лежит склонность к несоразмерной и чрезмерной реакции, выражающейся в словах и поступках, на обыденные и слабые негативные раздражители внешней и внутренней среды, связанной с отклонениями в слаженности работы систем организма человека.

рованием психической сферы индивида, обеспечивающей устойчивость организма к неблагоприятным внешним факторам социальной среды, и внутренним состоянием функционирования систем организма [1, с. 457].

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ корреляций агрессивного поведения позволил выявить зависимость компонентов психического здоровья от уровня выраженности раздражительности у студенток, проявляющейся в обычной жизни. Как видно из таблицы, раздражительность имеет достоверные прямые зависимости со следующими компонентами психического здоровья: эмоциональной возбудимостью ($r = 0,37$, $P \leq 0,001$), тревожностью ($r = 0,30$, $P \leq 0,0001$), невротичностью и нервозностью ($r = 0,46$, $P \leq 0,001$), наличием психических расстройств и заболеваний ($r = 0,24$, $P \leq 0,001$), неприятными ощущениями в животе, потливостью рук, характеризующим работу вегетативной нервной системы ($r = 0,28$, $P \leq 0,001$), агрессивностью поведения ($r = 0,40$, $P \leq 0,001$), тратой нервной энергии ($r = 0,29$, $P \leq 0,001$), применением успокаивающих психику препаратов ($r = 0,17$, $P \leq 0,05$).

Достоверные корреляционные зависимости раздражительности у студенток, проявляющейся в социуме, с компонентами психического здоровья (n = 213)

Компоненты психического здоровья студенток	r
1. Эмоциональная возбудимость, проявляющаяся в обычной жизни	0,37
2. Тревожность, проявляющаяся в обычной жизни	0,30
3. Невротические расстройства и нервозность	0,46
4. Наличие психических расстройств, заболеваний	0,24
5. Психическое напряжение, проявляющееся в обычной жизни	0,44
6. Неприятное ощущение в животе, потливость рук, характеризующие вегетативные расстройства	0,28
7. Агрессивность поведения, проявляющаяся в обычной жизни	0,40
8. Трата нервной энергии в обычной жизни	0,29
9. Применение успокаивающих психику препаратов	0,17
10. Умение оптимизировать психическое состояние при стрессе	–0,17
11. Интегральный уровень психического здоровья студенток	–0,40

Примечание. r – коэффициент корреляции К. Пирсона. При $n = 213$, $r = 0,14$, $P \leq 0,05$; $r = 0,18$, $P \leq 0,01$; $r = 0,23$, $P \leq 0,001$.

Психическое здоровье – это холистическое образование, имеющее сложную, многокомпонентную и многоуровневую структуру полноценности функционирования психической сферы. Основу психического здоровья составляет состояние общего душевного комфорта, характеризующееся отсутствием психических отклонений, оптимальным регули-

О.А. Драганова в своей статье «Психологическое здоровье обучающихся на разных ступенях образования» выявила похожую закономерность: чем слабее физическое здоровье обучающихся, тем выше уровень тревожности, эмоциональной неустойчивости. Внутреннее и внешнее напряжение оказывает влияние на изменение общего эмоционального фона и вегетатив-

ных компонентов эмоциональных реакций. Эмоциональная сфера у учеников начальной школы на фоне слабого физического здоровья показала высокие значения тревожности и психического напряжения, а у обучающихся выпускных классов обнаружено наличие сильного эмоционального стресса. У обучающихся переходных классов ухудшение психологического здоровья происходит в результате социальной дезадаптации [4].

Педагогический смысл выявленных корреляций свидетельствует о том, что чем выше значения компонентов, характеризующих психическое здоровье, эмоциональной возбудимости, тревожности, невротических расстройств и нервозности, психических расстройств и заболеваний, неприятных ощущений в животе и потливости рук, характеризующих работу вегетативной нервной системы, агрессивности поведения, трате нервной энергии, тем выше значения компонента раздражительности, проявляющейся у студенток в социуме. Следовательно, для снижения раздражительности, как компонента отрицательно связанного с психическим здоровьем, следует воздействовать и на другие компоненты, отрицательно влияющие на психическое здоровье студенток.

Несколько подробнее хотелось бы отметить параметр психического здоровья – раздражительность, который связан с состоянием работы вегетативной нервной системы человека. Вегетативные расстройства обнаруживаются при любом эмоциональном напряжении. Психическое здоровье человека в качестве компонента включает особенности эмоционального реагирования, которые взаимосвязаны с эмоциональной сферой, и опосредует её влияние на вегетативную регуляцию функции висцеральных органов (органы дыхания, пищеварения, а также органы мочеполовой, сердечно-сосудистой систем).

Вегетативная нервная система имеет два отдела: симпатический и парасимпатический. У психически здорового человека симпатический и парасимпатический отделы находятся в состоянии сбалансированного равновесия. Каждый из отделов чувствителен к изменениям внешней среды, а нервные импульсы могут фиксироваться в сознании как сигналы неблагополучия, что приводит к быстрой, но не всегда адекватной реакции на них. Нарушения такого равновесия вызывают болезненные симптомы, неприятные ощущения в области живота, желудка, кишечника, головную боль, головокружение, что негативно влияет на психическое здоровье человека. При изменении внешних условий симпатический отдел в условиях, требующих напряжения его сил, активизирует свою деятельность, а второй – парасимпатический – временно угнетается, но помогает организму восстанавливать ресурсы, которые были затрачены при этом напряжении.

Головной мозг посылает импульсы по околопозвоночной цепочке симпатического отдела, которые передаются на все симпатические пути, ведущие к внутренним органам, мышцам, органам чувств и железам внутренней секреции. В результате деятельность этих систем организма активизируется, в крови увеличивается количество гормонов, играющих большую роль в поддержании высокого тонуса симпатической нервной системы. В организме возникает «самоподдерживающий» механизм, который благодаря увеличению количества адреналина и норадреналина помогает сохранять высокий тонус симпатической нервной системы. Анализ этих изменений позволяет сделать вывод: повышение тонуса симпатической нервной системы способствует экстренной перестройке тех психических функций организма, деятельность которых необходима для того, чтобы человек в новой экстремальной ситуации, которая способствует обретению высокой мобилизованности, был способен преодолеть возникшие психологические трудности [13, с. 132]. Однако организм человека не всегда реагирует нужным образом и на отрицательные социальные стимулы. Например, иногда возникает неадекватная реакция на возникшую ситуацию перед экзаменом: у студентов может пропасть аппетит, повышается тревожность и раздражительность.

К отрицательным факторам отдельных параметров психического здоровья относят различные эмоциональные переживания: тревогу, психическое напряжение, проявляющееся в обычной жизни, страх, стресс. При этом сужаются сосуды брюшной полости, сокращаются гладкие мышцы кожи, что ведет к появлению «гусиной кожи», возникновению ощущения озноба, начинают дрожать или потеть руки, ухудшается работа пищеварительной системы. Такие стрессоры снижают возможности человека и могут привести к нарушениям деятельности нервной и сердечно-сосудистой систем [13].

С воздействием эмоциональных факторов, порождаемых психическими причинами, достаточно продолжительное время могут возникать заболевания психической сферы в виде: дисфункции желудочно-кишечного тракта, язвенных заболеваний желудка и двенадцатиперстной кишки, диабе-

та, головные и сердечные боли, нарушения сна, разных поражений кожи, подъема артериального давления, что приводит к снижению внимания, памяти, учащенного мочеиспускания, общей работоспособности. Следствием этого может быть развитие психосоматических и невротических заболеваний, свидетельствующих о нарушении психического здоровья у студентов [6; 13, с. 132].

Компонент раздражительность имеет достоверные обратные корреляционные зависимости со следующими компонентами психического здоровья: умением оптимизировать психическое состояние при стрессе ($r = –0,17$, $P \leq 0,05$) и уровнем психического здоровья ($r = –0,40$, $P \leq 0,001$). Смысл выявленных зависимостей заключается в том, что чем выше выраженность раздражительности у студенток, проявляющаяся в социуме, тем ниже умение оптимизировать психическое состояние при стрессе ($r = –0,17$, $P \leq 0,05$) и тем ниже уровень психического здоровья. Последствием таких симптомов может быть социальная дезадаптация. Следовательно, для снижения раздражительности следует уметь оптимизировать психическое состояние при стрессе, что окажет положительное влияние на уровень психического здоровья студенток.

Таким образом, корреляционный анализ выявил объективные зависимости компонентов психического здоровья от уровня выраженности раздражительности, проявляющейся у студенток в социуме, оказывающие влияние на уровень интегрального показателя психического здоровья.

Модераторами (лат. moderator – удерживающий) раздражительности студенток, проявляющейся в социуме, положительно влияющими на уровень психического здоровья, являются: умение оптимизировать психическое состояние при стрессе, снижение проявления эмоциональной возбудимости, тревожности, невротичности и нервозности, применение успокаивающих психику препаратов.

Катализаторами (усиливающими факторами) раздражительности у студенток являются: наличие неприятных ощущений в животе, потливость рук, характеризующие сниженный уровень функционирования вегетативной нервной системы, психические расстройства и заболевания, агрессивное поведение, излишняя трата нервной энергии, что негативно влияет на их уровень психического здоровья.

Негативные отдельные компоненты психического здоровья студенток, воздействующие повседневно, могут быть в сочетании с другими показателями значительным стрессорами, нежели каждый из них. Выявленные компоненты, негативно влияющие на психическое здоровье, рассматриваются нами как стрессоры повседневной жизни и являются факторами, влияющими на раздражительность студенток.

Заключение

Корреляционный анализ выявил объективные зависимости психического здоровья от уровня выраженности раздражительности у студенток, проявляющейся в социуме. Это позволило высказать следующее мнение: для снижения раздражительности как компонента, отрицательно влияющего на психическое здоровье, следует развивать умение оптимизировать психическое состояние при стрессе, снижать проявление эмоциональной возбудимости, тревожности, невротических расстройств и нервозности, психического напряжения, агрессивного поведения, избегать излишней траты нервной энергии.

Полученные результаты констатирующего исследования позволили определить направленность педагогических воздействий для улучшения психического здоровья при высоком уровне выраженности раздражительности у студенток, проявляющейся в социуме.

Список литературы

1. Еганов А.В., Быков В.С., Черепов Е.А., Романова Л.А., Никифорова С.А., Кокин В.Ю. Психическое здоровье обучающейся молодёжи // Современные концепции профессионального образования студенческой молодежи: коллективная монография / Отв. ред. А.Ю. Нагорнова. Тольятти: SIMJET, 2015. 496 с.

2. Черепов Е.А. Содействие сохранению психического здоровья подростков в процессе физического воспитания в школе // Вестник ЮУрГУ, серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». 2013. № 1 (13). С. 9–16.

3. Фильчаков С.А., Чернышева И.В., Шлемова М.В. Актуальные проблемы здоровья студентов // Успехи современного естествознания. 2013. № 10. С. 192–192.

4. Драганова О.А. Психологическое здоровье обучающихся на разных ступенях образования // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 7–1. С. 127–131.

5. Меерманова И.Б., Койгельдинова Ш.С., Ибраев С.А. Состояние здоровья студентов, обучающихся в высших учебных заведениях // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 2–2. С. 193–197.

6. Финогенко Е.И. Эмоциональные и вегетативные компоненты психического здоровья студентов вуза // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. № 8 (79). С. 316–319.

7. Егорова Н.В., Егорова Н.Л. Взаимосвязь агрессивного поведения и характерологических особенностей лиц, занимающихся и не занимающихся спортом // Физическая культура и спорт: наука, образование, технологии: Всерос. науч.-практ. конф. Челябинск: «Уральская академия», 2019. С. 268–271.

8. Eganov A.V., Romanova V.S., Nikiforova S.A., Kokin V. Yu., Platunova N.Ya. Effect of social stressful factors on mental health in students. Journal of Physical Education and Sport.

2020. Vol. 20 (2). P. 818–821. [Electronic resource]. URL: https://efsupit.ro/images/stories/martie2020/Art%20116.pdf (date of access: 01.01.2021). DOI: 10.7752/jpes. 2020.02116.

9. Левицкий А.Г., Матвеев Д.А., Поципун А.А., Шабаев А.В. Поиск взаимосвязей между раздражительностью, уравновешенностью и уровнем здоровья // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2015. № 3 (121). С. 228–332. DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2015.03.121. P. 228–232.

10. Bostania M., Saiiarib A. Comparison Emotional Intelligence and Mental Health between Athletic and Non-Athletic Students. Procedia Social and Behavioral Sciences. 2011. № 30. P. 2259–2263. [Electronic resource]. URL: https://www.pegem.net/akademi/kongrebildiri_detay.aspx?id=124060 (date of access: 02.01.2020). DOI: 10.1016/j.sbspro.2011.10.441.

11. Маралов В.Г., Ситаров В.А. Раздражительность к людям: типология и механизмы // Интеграция образования. 2018. Т. 22. № 3. С. 493–507. DOI: 10.15507/1991-9468.092.022.201803.493-507.

12. Eganov A.V., Erlikh V.V., Bykov V.S. Screening test for express assessment of students' mental health. International Journal Of Applied And Fundamental Research. 2013. № 2. [Electronic resource]. URL: www.science-sd.com/455-24385 (дата обращения: 20.12.2020).

13. Алексеев А.В. Я спокоен. Как защитить себя от стресса. Ростов н/Д.: «Феникс», 2004. 160 с.

УДК 373.2

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПЕДАГОГОВ ДОШКОЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Иванова Н.Г., Николаева А.В.

Педагогический институт Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, Якутск, e-mail: nyurgustana_02@mail.ru

Исходя из проблем исследования, выявили цель: теоретическое обоснование, создание и реализация проектной деятельности в рамках организационно-педагогических условий, повышающих эффективность управления проектной деятельностью педагогов ДОО. Исходя из цели исследования, были определены следующие задачи: определить сущность технологии управления проектной деятельности педагогов; выделить основные характеристики технологии управления проектной деятельностью педагогов, обеспечивающие возможность ее воспроизведения; сконструировать, теоретически обосновать и представить проект по управлению проектной деятельностью педагогов ДОО. Для исследования уровня мотивации педагогов к проектной деятельности были использованы следующие методики: 1) «Анкетирование на определение мотивации педагогов к проектной деятельности», модифицированная методика изучения мотивов деятельности А.А. Реана, В.А. Якунина; 2) «Шкала оценки потребности в достижении»; 3) «Психометрическая проверка методики диагностики мотивации и установки на профессиональную деятельность у педагогов». Проанализировав и обобщив данные, представленные выше, можно сделать вывод о том, что наблюдаются проблемы, связанные с мотивацией педагогов к проектной деятельности. Таким образом, чтобы избежать проблем, связанных с мотивацией педагогов к проектной деятельности, необходима комплексная, целенаправленная работа, которая будет отражена ниже, в виде проекта.

Ключевые слова: проект, проектное управление, проектирование, проектная деятельность, педагоги дошкольной образовательной организации, исследование

PROJECT ACTIVITIES OF TEACHERS OF PRESCHOOL EDUCATIONAL ORGANIZATION

Ivanova N.G., Nikolaeva A.V.

Pedagogical Institute of the North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: nyurgustana_02@mail.ru

Based on the problems of the study, the goal was identified: theoretical justification, creation and implementation of project activities within the framework of organizational and pedagogical conditions that increase the efficiency of project management of preschool teachers. Based on the purpose of the study, the following tasks were identified: determine the essence of the technology for managing the project activities of teachers; highlight the main characteristics of the technology for managing the project activities of teachers, ensuring the possibility of its reproduction; design, theoretically substantiate and present a project for managing the project activities of preschool teachers. To study the level of motivation of teachers for project activities, the following methods were used: 1. «Questionnaire survey to determine the motivation of teachers for project activities», a modified methodology for studying the motives of A.A. Reana, V.A. Yakunin; 2. «Scale for assessing needs and achievement»; 3. «Psychometric testing of the methodology for diagnosing motivation and attitudes towards professional activity among teachers.» Having analyzed and summarized the data presented above, we can conclude that there are problems associated with the motivation of teachers to project activities. Thus, in order to avoid problems associated with motivating teachers to project activities, complex, purposeful work is required, which will be reflected below in the form of a project.

Keywords: project, project management, design, project activity, teachers of a preschool educational organization, research

Как известно, в наше время активно идет модернизация образования: она коснулась всех уровней образовательного процесса, в том числе и дошкольного образования с введением в действие ФГОС дошкольного образования, в котором были сформулированы основные требования как к структуре и содержанию основной программы детского сада, так и к условиям ее реализации. Для того, чтобы соответствовать высоким требованиям стандарта, направленным на развитие дошкольного образования, необходимо как можно более активно внедрять в работу образовательных учреждений инновации, как педагогические, так и управленческие. Одной их таких инноваций является проектное управление дошкольного образовательного учреждения. Понятие «проектная деятельность» взаимосвязано с такими понятиями, как [1, с. 322]:

– «проектное управление» – метод управления, который направлен на достижение ранее поставленной цели и результата, разработки проекта при ограниченном времени;

– «проектирование» – это процесс создания проекта – прототипа, прообраза предполагаемого или возможного объекта, его состояния;

– «проектная деятельность» – это деятельность, направленная на реше-

ние проблем, сформулированная самими педагогами.

В исследованиях таких учёных, как П.И. Третьяков, В.С. Лазарев, О.Е. Лебедев и др., высказано, что дальнейшее развитие невозможно без качественного изменения характера профессиональной деятельности педагога в проектной деятельности.

Опираясь на исследования Н.А. Виноградова и Н.В. Микляевой, проектное управление понимают, как управление дошкольным образовательным учреждением в условиях инновационного режима функционирования, опирающееся на методы разработки и внедрения управленческих проектов и предполагающее обеспечение целенаправленной и организованной деятельности коллектива по обновлению дошкольной образовательной практики [2, 3].

В сфере дошкольного образования такими исследователями, как С.В. Кузнецова, Л.Н. Прохорова, Т.П. Колодяжная, были предприняты попытки обобщения, рассмотрения вопросов о роли проектирования в работе в дошкольном образовательном учреждении: структура проектирования и проектирование программ дошкольного развития [3, с. 184].

Чтобы соответствовать требованиям высокого стандарта, направленным на дальнейшее развитие дошкольного образования, необходимо как можно чаще внедрять в свою работу в образовательных учреждениях современные инновации, как управленческие, так и педагогические [4]. Одной из современных инноваций является управление проектной деятельностью педагогов в ДОО.

Несмотря на многообразие исследовательских данных, проблема управления проектной деятельностью в дошкольных образовательных учреждениях на практике не была решена. Так как проблема управления проектной деятельностью педагогов образовательного учреждения требует от современного руководителя или педагога эффективности, постоянной активности, вовлеченности каждого педагога в образовательный процесс, а также творческого потенциала и поиска и т.д. [5, с. 91]. Но в наше время информатизации недопустимо работать по традиции, потому что проблема введения данной новой формы работы в практику детского сада на сегодняшний день актуальна.

Проблемы актуальности исследования следующие:

1. Несмотря на достаточное исследование управления проектной деятельностью, отмечается отсутствие единого подхода к управлению проектной деятельностью педагогов в условиях ДОО.

2. Мало обобщены преимущества создания организованных образовательных условий профессионального роста и развития педагога в проектной деятельности и система их распространения.

3. Не разработана такая технология управления, которая будет направлена на повышение активности и вовлеченности современных педагогов в проектную деятельность.

Исходя из проблем исследования, выявили цель: теоретическое обоснование, создание и реализация проектной деятельности в рамках педагогических условий, которые повысят эффективность данного управления проектной деятельностью педагогов ДОО.

Из цели данного исследования определены главные пункты задач:

1) выявление проблемы внедрения данного исследования деятельности педагогических проектов;

2) рассредоточение основных свойств проблемы управления проектной деятельностью, которые гарантируют вероятность ее внедрения в практику педагогов детского сада;

3) конструирование, теоретическое обоснование и представление проекта по управлению проектной деятельностью педагогов ДОО.

Объектом исследования является проектная деятельность педагогов ДОО.

Предметом исследования будет являться процесс управления проектной деятельностью педагогов ДОО.

Эффективное управление проектной деятельностью педагогов ДОО будет действенным, если:

– отражена специфика в управлении проектной деятельностью педагогов ДОО;

– организована специфика управления, в которой осуществление направлено на увеличение активности и вовлеченности педагогов по данной проблеме исследования;

– усовершенствованы, выявлены и организованы те условия, которые направлены на развитие педагогов в проектной деятельности ДОО.

Материалы и методы исследования

Для исследования уровня мотивации педагогов ДОО к проектной деятельности были использованы следующие методики исследования:

1. «Анкетирование на определение мотивации педагогов к проектной деятельности», модифицированная методика изучения мотивов деятельности А.А. Реана, В.А. Якунина.

2. «Шкала оценки потребности в достижении».

3. «Психометрическая проверка методики диагностики мотивации и установки на профессиональную деятельность у педагогов».

Для выявления уровня мотивации и вовлеченности педагогов дошкольной организации к проектной деятельности были использованы ниже следующие уровни показателей:

Низкий уровень показателя – разбирается в операциях, последствиях, работает по порядку действий, справляется с разными технологическими процессами, не активен в принятии решений во время создания и использования инновационного проекта, не имеет рефлексивную позицию, осложнено ведение публичных дискуссий, не умеет отстоять свою позицию и точку зрения, осуществлять организованность в команде, в работе по командам, в большей мере выполняет роль слушателя.

Средний уровень показателя – организует образовательный процесс, эффективно использует весь набор различных форм, методов и способов деятельности для выявления решений проблем в различных меняющихся ситуациях. Быстро ориентируется в различных условиях, владеет конкретными способами эффективного создания продукта и реализации его разработки, ставит цель, выбирает формы, методы, максимально оценивает свой результат. Действенно участвует в своей команде: способен выявлять проблему, выслушать точку зрения других участников проекта, умеет вести рассуждение, умеет отстаивать свою точку зрения, организовать взаимопомощь в команде.

Высокий уровень показателя – самостоятельно выявляет цель и решение проблемы проекта не только на целесообразном, стратегическом, но и на эффективном уровнях.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследование проводилось на базе МБДОУ детского сада № 89 «Парус» г. Якутска Республики Саха (Якутия). Приняли участие в исследовании 18 педагогов дошкольного образовательного учреждения. Данное исследование проводится в естественных для педагогов условиях и включает в себя три этапа:

– Начальная стадия исследования (выбор методик исследования и осуществление диагностики по выявлению стимула педагогов к проектной деятельности).

– Формирующая стадия исследования (организация проекта по стимулированию педагогов к проектной деятельности ДОО; реализация диагностического эксперимента).

– Завершающая стадия исследования (окончательное диагностическое исследование по выявлению уровня стимула педагогов к проектной деятельности после внедрения необходимых форм работ).

Целью начальной стадии исследования является выявление уровня стимула и вовлеченности педагогов к проектной деятельности.

Для проверки показателя стимула и вовлеченности педагогов в образовательную деятельность, с целью улучшения системы управления проектной деятельностью педагогов в дошкольной образовательной организации была сформирована анкета по раскрытию уровня стимула и вовлеченности педагогов.

Перед диагностикой педагогам были предложены анкеты и даны четкие указания по их заполнению. Педагоги ознакомились с материалом, задали вопросы в затруднительных моментах и приступили к заполнению анкет. Затем проводилось изучение ответов и выставление баллов.

Анализ результатов исследования выявил, что 8 педагогов (44%) находятся на высоком уровне и владеют активно проектным методом в своих работах, а также используют проектную деятельность в работе с детьми: они сами активно выявляют цель, проблему, задачи управления проектной деятельности не только на стратегическом, на эффективном, но и на тактическом уровне.

6 педагогов (33%) имеют средний уровень мотивации к проектной деятельности: создают технологический процесс, который эффективно организуют на практике, применяя все имеющиеся формы и методы в своей образовательной деятельности для решения поставленных задач и проблем в современных условиях. Быстро ориентируются в изменяющихся условиях, применяют различные способы для эффективной организации различных задач и в эффективном построении их реализации сами ставят цель, выбирают методы и средства, оценивают результат критически. Активно работают в командах: педагоги способны понимать, высказывать и принимать точку зрения других педагогов, участвовать в дискуссиях, отстаивать свою точку зрения.

4 педагогов (22%) находятся на низком уровне: выполняют действия, некоторые операции, могут работать по алгоритму, выполняя некоторые отдельные технологические операции, особо не участвуют в решении проблем в процессе разработки и ре-

ализации инновационного проекта, особо не владеют рефлексивными умениями, педагоги затрудняются участвовать в дискуссиях, не умеют высказывать и тем более отстаивать свою точку зрения, а также организовать взаимодействие в своей команде, а больше выполняют роль слушателя.

Сделав анализ и обобщив данные, которые нами представлены выше, можно сделать вывод о том, что наблюдаются некоторые проблемы, которые взаимосвязаны со стимулом и современным подходом педагогов к инновациям, к проектной деятельности. Поэтому, чтобы решить проблему, в первую очередь с вовлеченностью и стимулом педагогов дошкольной образовательной организации к проектной деятельности, будет важна комплексная, а также целенаправленная работа педагогов. В современное время продуктивное и высококачественное управление проектной деятельностью педагогов должно зависеть не только от точного обнаружения и определения целей, проблем, и решений в реализации этого проекта, но и от имеющихся эффективных, современных и инновационных, а также сочетаемых методов, средств и форм управления деятельности. Исходя из этих выявленных результатов диагностики исследования, авторы разработали проект, который в большей мере гарантирует высокую эффективность, тем самым приведет к увеличению развитии педагогов в процессе управления проектной деятельностью и вовлеченности самих педагогов дошкольной образовательной организации.

Целью данного разработанного проекта по организации управления проектной деятельностью педагогов ДОО является реализация организационно-педагогических условий, нацеленных на достижение ожидаемого результата: высокая эффективность увеличения стимула и вовлеченности педагогов детского сада к проектной деятельности, реализация организационно-педагогических ситуаций для высокой эффективности профессионального развития в проектной деятельности педагога в ДОО и способов их реализации.

Начнем с описания сущности управления проектной деятельностью педагогов дошкольной образовательной организации, при котором учитывают открытость содержания её каждых этапов. Соответственно, при реализации проекта в рамках нашего исследования определяем специфику управленческой деятельности, а именно проектной. В соотношении с этим нами реализуются следующие задачи:

– установить четкую цель, которая нацелена на прогнозируемый в конце результат;

– подобрать эффективные методы, средства, формы и способы, что в большей мере будет гарантировать реализацию цели;

– найти причины и выявить решения для преимущественного результата достижения завершающего результата.

Конечным результатом проведенной работы по повышению управления проектной деятельностью педагогов в первую очередь будет основываться вовлеченность и повышенный стимул педагогов в данной деятельности.

Подробное описание определенной сущности управленческой деятельности педагогов дошкольной образовательной организации ориентировано на полное раскрытие содержания её различных стадий. Особенности стадий при реализации проекта желательно соотнести с сущностью управления и, в зависимости от его состояния, с преимуществом свершения прогнозируемых конечных целей в его внедрении. Соответственно, на цели устойчивого развития нашего исследования будет основываться суть управленческой деятельности. В соотнесении с вышесказанными нами будут организованы ниже перечисленные задачи:

– установить четкую цель, которая нацелена на прогнозируемый в конце результат;

– подобрать эффективные методы, средства, формы и способы, что в большей мере будет гарантировать реализацию цели;

– нахождение причин и выявление решений для достижения результата.

Проект построен с опорой на следующие принципы:

– принцип научности (учет современных достижений науки и практики);

– принцип целостности (гармоничное взаимодействие всех участников);

– принцип целенаправленности (цель и результат являются регуляторами направлений проекта, творческого роста педагогов).

Данный проект по технологии управления проектной деятельностью педагогов представляет собой поэтапный процесс, который осуществляется по четырем взаимосвязанным между собой этапам: подготовительный, диагностический, организационный, оценочно-результативный.

Содержание проекта:

I этап – подготовительный (октябрь 2019 – апрель 2020 г.):

– Определение темы магистерской диссертации.

– Сбор и анализ литературы по данной теме.

– Подбор методики исследования по выявлению уровня мотивации и вовлеченности педагогов к проектной деятельности ДОО.

II этап – диагностический (март – октябрь 2020 г.). Проведение методик исследования и выявления уровня вовлеченности и мотивации педагогов в проектную деятельность:

– Выявление потребностей и мотивов современных педагогов ДОО к разработке проектов в рамках проектной деятельности, активного интереса к решению поставленных задач в проектах, активно принимать участие во взаимодействии в командных работах.

– Выявление уровня знаний педагогов в области инноваций, в проектной деятельности, рефлексивных, коммуникативных и проектных умений.

III этап – организационный (ноябрь 2020 – апрель 2021 г.):

Представляем основные примерные формы развития мотивации педагогов, такие как семинар-погружение, семинар-проблематизация, педагогическая мастерская, проектный семинар, методологический семинар, семинар-рефлексия. Эффективность развития педагогов внутри детского сада позволяет раскрыть и выявить потенциал технологии проектного управления, учитывая их конкретные потребности.

Анализ управленческой деятельности педагогов позволил нам разработать следующие взаимосвязанные между собой формы обучения основам проектной деятельности:

– семинар-погружение, выбор темы исходя из интересов, выявление цели;

– семинар-проблематизация, обоснование проблемы и ее решений;

– проектировочная мастерская, определить способы и приемы для решения проблемы;

– проектный семинар, разработка образовательного проекта;

– методологический семинар, выявление разных подходов к разработке проекта;

– семинар-рефлексия, вывод и анализ по разработке проекта на разных этапах его реализации.

Мы полагаем, что совокупность указанных действий и привлечения внимания к проекту позволят обеспечить своевременное выполнение поставленных задач и в конечном счёте способствуют эффективному достижению конечной цели.

Процесс реализации данного проекта позволит эффективно решить поставленные задачи: реализовать в детском саду стратегию инновационного развития, повысить уровень вовлечённости и мотивации педагогов в проектную деятельность, организовать условия для частого использования метода проектной деятельности в учебно-воспитательном процессе.

Таким образом, данная работа позволяет к конечному результату проекта с помощью вышеперечисленных развивающих семинаров получить реальные продукты, которые педагоги будут использовать в своей профессиональной деятельности и деятельности дошкольного образовательного учреждения.

IV этап – оценочно-результативный (апрель – май 2021 г.):

– диагностика уровня мотивации и вовлеченности педагогов в проектную деятельность ДОО;

– выявление динамики уровня развития мотивации педагогов к проектной деятельности ДОО;

– оценка эффективности проекта;

– презентация обобщённых результатов реализации педагогического проекта.

Заключение

В результате целенаправленной и систематической работы по управлению проектной деятельности педагогов добьемся положительных результатов в работе по данной теме, надеемся на динамику уровня развития мотивационной готовности педагогов к проектной деятельности, организовать процесс управления, чтобы эффективно применять весь комплекс вышеупомянутых методов, средств, форм в процессе работы для успешного результата поставленных перед собой конкретных целей и задач в наше современное к меняющимся условиям. Педагог будет стремительно осваивать новую информацию в современном обществе, обладать всеобщими способами правильной формулировки реализации проекта и разработки его логичного чередования: поставить четкую цель, сделать подборку форм, методик, средств, технологий работы, четко сделать анализ результата. Активно будет внедряться и работа в команде, где будут понимать членов команды, воспринимать разные позиции и мнения других членов команды, организовать обсуждения по разным темам, уметь защищать свою четкую позицию и, самое главное, уметь работать в команде, помогать членам своей команды. Правильно выявить четкую цель проекта не только на концептуальном, но и на функциональном уровне. Таким образом, особенностью управления проектной деятельностью педагогов ДОО является результат, реализация функции развития дошкольной образовательной организации на основе внедрения инноваций, увеличение показателей активности в внедрении проектной деятельности в учебно-воспитательном процессе своих работ.

Список литературы

1. Анищенко В.А. Проектирование образовательных систем: теория и практика: монография. Уфа: РИЦ БашГУ, 2010. 322 с.

2. Татур Ю.Г. Высшее образование: методология и опыт проектирования: учебно-методическое пособие. М.: Университетская книга; Логос, 2012. 250 с.

3. Фёдорова Л.И. Проектная деятельность как условие развития профессиональной позиции педагогов дошкольного образовательного учреждения: дис. ... канд. псих. наук. Москва, 2010. 184 с.

4. Никитина Н.Ш. Методика проектирования системы менеджмента качества образования в вузе на основе логико-структурного подхода // Университетское управление: практика и анализ. 2014. № 2. С. 70–78.

5. Дядюнова И.А. Современные формы управления образовательной организацией: дополнительная профессиональная программа: учебно-методическое пособие. М.: Академкнига, 2015. 91 с.

УДК 378.14

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Кондрашова Е.В.

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», Москва, e-mail: elizavetakondr@gmail.com

В последнее время все более актуальным становится применение статистических методов при проверке предположений в различных областях исследований. Методы математической статистики позволяют выявить различные закономерности по выборочным данным, выдвигать статистические гипотезы и делать обоснованные выводы, используя математическое обоснование. При проведении педагогического эксперимента часто возникают исследовательские задачи, связанные с применением новой методики преподавания, новой образовательной технологии. Методы проверки гипотез могут быть использованы в данном случае для подтверждения эффективности новой методики. Однако, как считают некоторые авторы, теория проверки гипотез применяется не всегда корректно, ей не уделяется должного внимания для проверки и верификации предположений. Цель статьи – показать основную методологию исследования влияния применения новой технологии в обучении на основе полученных статистических данных. В статье раскрываются особенности проверки статистических гипотез, основные ошибки, которые допускают исследователи, и техника проведения проверки гипотезы при проверке эффективности новой технологии. Данная статья будет интересна всем специалистам в области педагогики, применяющим педагогический эксперимент, в том числе учителям, преподавателям средних профессиональных и высших учебных заведений.

Ключевые слова: математико-статистическое исследование, педагогический эксперимент, статистическая гипотеза, корректность применяемых методов, интерпретация экспериментальных данных

APPLICATION OF MATHEMATICAL STATISTICS METHODS IN A PEDAGOGICAL EXPERIMENT

Kondrashova E.V.

Moscow State (National Research) University of Civil Engineering, Moscow, e-mail: elizavetakondr@gmail.com

The use of statistical methods in testing assumptions in various areas of research has become increasingly relevant. Methods of mathematical statistics make it possible to identify various patterns from data, put forward statistical hypotheses and draw reasonable conclusions using mathematical base. During a pedagogical experiment, research tasks often arise related to the use of a new teaching methodology, a new educational technology. Hypothesis testing methods can be used here to confirm the effectiveness of the new technique. However, according to some authors, the theory of hypothesis verification is not always applied correctly, it is not given due attention for verification and verification of assumptions. The purpose of the article is to show the main methodology of studying the impact of the application of new technology in training based on the obtained statistical data. The article reveals the features of testing statistical hypotheses, the main errors that researchers and the technique of conducting hypothesis testing when testing the effectiveness of a new technology make. This article will be interesting to all specialists in the field of pedagogy using a pedagogical experiment, including teachers, teachers of secondary special and higher educational institutions.

Keywords: mathematical and statistical research, pedagogical experiment, statistical hypothesis, correctness of applied methods, interpretation of experimental data

Любые научные исследования, касающиеся использования и обработки полученных данных, в различных областях, как в социологии, экономике, физике, так и в педагогике, не могут обойтись без использования математического аппарата [1–3].

Современному специалисту любого профиля важно уметь обрабатывать и верно интерпретировать полученную информацию.

Современные исследования демонстрируют все большую необходимость применения математически обоснованных методик для получения достоверных результатов при применении педагогических экспериментов [4–6].

В педагогических исследованиях эксперимент является одним из важных способов проверки правильности гипотезы, иногда это единственно возможный способ проверки [7].

Как считают некоторые авторы, теория проверки гипотез применяется не всегда корректно, ей не уделяется должного внимания для проверки и верификации предположений [8–10].

Многие исследователи используют методы проверки гипотез для подтверждения предположений, выдвинутых на начальных этапах эксперимента. Однако иногда анализ полученных результатов и используемых в работах методик показывает, что авторы неверно интерпретируют результаты и порой некорректно обрабатывают их. Данную информацию подтверждают некоторые независимые исследования, проводимые

на основе диссертационных работ по психолого-педагогическим специальностям [11].

Именно использование методов математической статистики позволяет выявить закономерности по полученным в результате эксперимента данным.

Одним из разделов математической статистики является теория проверки гипотез, которая позволяет проводить проверку предположений и получать обоснованные результаты исследования, основываясь на критериях проверки гипотез, в которых используются стандартные алгоритмы. Отметим, что, несмотря на универсальный характер статистических методов, многие из них имеют ряд ограничений, что необходимо учитывать при выборе критерия проверки и его реализации.

Гипотезой можно назвать любое предположение о свойствах генеральной совокупности. Но любая гипотеза должна быть обоснована и должна отражать вопрос исследовательской задачи.

Когда речь идет о выборочных данных, следует учитывать, что под ними понимается лишь часть статистических данных генеральной совокупности. В связи с этим необходимо проводить отбор данных для выборки таким образом, чтобы выборка отражала свойства генеральной совокупности наиболее полно, то есть была репрезентативной.

Цель данной работы: показать основную методологию исследования влияния применения новой технологии в обучении на основе полученных статистических данных.

В педагогических исследованиях часто возникают исследовательские задачи, связанные с применением новой методики преподавания, новой технологии и т.д. [12–14]. Методы проверки гипотез могут быть использованы в данном случае для подтверждения эффективности новой методики, новой технологии и т.д.

Если в экспериментальной части работы мы проведем лишь сравнение средних значений (например, сравнение среднего балла результатов контрольной работы, написанной в двух классах, занимающихся по разным методикам) и сделаем вывод о положительном влиянии новой методики, то этот результат не будет обоснованным, так наблюдаемые различия выборочных средних (средний балл) могут лежать внутри границ случайных колебаний.

Больше информации можно получить, если использовать визуальный анализ данных и провести построение полигона частот или гистограмм, а обоснованные выводы могут быть сделаны лишь после проверки статистической гипотезы.

Рассматриваемая далее методология позволит исследователю-педагогу сориентироваться в использовании основных алгоритмов проверки гипотез при проведении педагогических экспериментов.

Последнее время педагоги различных дисциплин более активно стараются использовать новые методы преподавания, внедряют в дисциплины элементы новых технологий, ожидая успеха от реализации этих методов.

Часто эти методы показывают оптимистичный результат и, получив повышение среднего балла в классе или группе, где проводилось внедрение новой образовательной технологии, исследователь делает выводы, что полученные результаты показывают положительное влияние проведенного эксперимента. Однако к исследователю могут возникнуть вопросы: не связано ли повышение среднего балла с изучением более легкой темы раздела преподаваемой дисциплины, чем ранее изучаемая? Не связано ли повышение среднего балла в связи с переносом времени занятий на более удачное, когда ученики приходят на занятие неутомленные, в отличие, например, от последней пары/последнего урока, когда сосредоточенность на изучаемом предмете уже теряется? Возможно, повышение среднего балла произошло в связи с тем, что изменился состав учеников и т.д. Таким образом, исследователю нужно доказать, что успешные полученные результаты были получены именно благодаря применению новой технологии, а не за счет случайных неучтенных факторов.

В этом контексте становится очевидным преимущество применяемых для проверки гипотез методов, которые позволяют обосновать утверждение, подтвердив, что на результат не повлияли неучтенные при проведении эксперимента факторы.

Материалы и методы исследования

Объясним подробнее, основываясь на классической формулировке исследовательской задачи, алгоритм проверки эффективности применения новой технологии.

Педагог реализует новую методику преподавания какой-либо дисциплины. Выдвигается предположение, что новая методика эффективнее стандартных ранее применяемых методов.

Так как полученные зафиксированные результаты предполагают сравнение, следует провести один из видов тестирования, например, проверочную тестовую работу, позволяющую зафиксировать результаты в обеих группах.

Далее происходит сравнение результатов обучения в этих группах.

Если результаты второй группы, занимающейся с использованием новой технологии, оказались лучше результатов первой группы, то рано делать выводы об эффективности применяемой методики. Следует проверить гипотезу, используя теорию проверки статистических гипотез, чтобы выяснить, действительно ли новая методика дает лучшие результаты или различие результатов возникло случайно, за счет случайных факторов, и тогда новую методику нельзя считать лучше стандартной ранее применяемой.

Основная ошибка, которую делают неопытные исследователи, пытаясь сделать выводы о лучших результатах в группе, заключается лишь в сравнении средних значений в этой группе. Как, например, при проведении занятий по новой технологии в одном классе и проведении занятий по старой технологии в другом классе, мы получили результат: средний балл по итоговому тестированию в группе с новой технологией составил 4,3, в то время как в другом классе этот результат 3,9. Сразу же делать вывод об эффективности будет ошибкой. Этот результат не обоснован. Могут возникнуть следующие вопросы: однородны ли были исследуемые группы (одинаковый ли уровень подготовки у учащихся обоих классов), не повлияли ли на этот результат случайные неучтенные в исследовании факторы и т.д.

Именно в этом случае для научного обоснования эффективности выдвигается гипотеза и используется математический аппарат проверки.

Следует заметить, что методы математической статистики никогда не позволяют доказать гипотезу, а только подтвердить или опровергнуть, насколько хорошо предположение согласуется с полученными данными.

Чтобы реализовать проверку данной гипотезы, необходимо рассмотреть две группы: экспериментальную и контрольную. Учащиеся первой группы занимаются по стандартной ранее применяемой технологии, учащиеся второй группы – занимаются с использованием новой технологии преподавания.

Опишем, как проводится реализация проверки гипотез. На первом этапе выдвигается основная (или нулевая гипотеза) и формулируется альтернативная ей.

Проверку основной гипотезы можно проводить с помощью различных статистических критериев [8–10].

В случае если в результате проверки основная гипотеза не отвергается, то это означает ее принятие и свидетельствует о совместимости с выборочными данными.

Часто в качестве основной гипотезы формулируется утверждение, доказательство которого нежелательно для проводящего исследование, а опровержение гипотезы позволяет подтвердить полученные результаты, например эффективность применения новой технологии.

Заметим, что при проверке гипотез необходимо, чтобы закон распределения критерия был известен.

При проверке гипотезы выбирается так называемый критерий проверки. Какой именно из критериев выбирается, зависит от формулировки основной и альтернативной гипотез, а также от того, какие выборочные или теоретические данные известны. По фиксированной формуле в соответствии с используемым критерием по выборочным данным находятся наблюдаемое и выборочное значения критерия, иначе статистика критерия.

При проведении вычислений выбирается уровень значимости, который означает вероятность ошибки, заключающейся в отклонении основной (нулевой) гипотезы, в то время как она является верной. Часто для расчетов выбираются значения 0,05 или 0,01, что соответствует вероятности ошибки 5% или 1%.

Множество значений критерия состоит из двух непересекающихся подмножеств, которые называют допустимой областью и критической областью. При попадании в допустимую область принимается основная гипотеза, при попадании в критическую область – альтернативная.

Точки, разделяющие множество значений критерия на допустимую и критическую области, называются критическими точками, их значения можно найти, используя таблицу распределения для выбранного критерия. Среди наиболее часто используемых распределений при проверке гипотез можно отметить распределение Стьюдента, распределение Фишера, распределение хи-квадрат и др.

Таким образом, общий алгоритм проверки гипотезы заключается в следующих этапах. Сначала выбирается критерий проверки, затем вычисляются два значения – одно из которых считается по формуле, представленной для каждого конкретного критерия с использованием статистических данных конкретной выборки, другое значение может быть получено по таблице распределений, исходя из критерия проверки (ранее мы перечисляли основные распределения, которые используются при проверке гипотез – хи-квадрат, Фишера, Стьюдента и др.) Два полученных числовых значения сравниваются и делается вывод о попадании результата либо в допустимую область,

либо в критическую область. В первом случае принимается основная гипотеза, во втором случае принимается альтернативная гипотеза.

Следует отметить, что большую часть методов математической статистики, предназначенных для обработки статистической информации, не следует рассматривать как универсальный инструмент, готовый к использованию для любых выборочных данных. Так, например, критерий Стьюдента, дисперсионный анализ требуют нормальности распределения эмпирических данных, то есть соответствия нормальному закону распределения, также они могут быть применены лишь для шкал отношений и интервальных шкал. Соответствующие ограничения необходимо учитывать при выборе методов обработки данных и интерпретации результатов.

Если исследователя интересует сравнение двух независимых выборок (например, анализ результатов обучения в двух разных классах/группах), в которых данные подчинены нормальному распределению, то для непарных, независимых (несвязанных) выборок следует применить t-критерий Стьюдента. Заметим, что для сравнения трех и более групп данный критерий не подходит. Парный критерий Стьюдента следует применять, если сравниваются только две группы, то время как дисперсионный анализ повторных наблюдений можно использовать при наличии трех и более групп [15].

Если исследователь рассматривает случай «зависимых выборок», то данная ситуация возникает, когда рассматривается один и тот же набор объектов (группа) до и после оказания влияния/воздействия на исследуемые объекты. В этом случае основное предположение состоит в том, что воздействие на объекты может повлиять на признаки, соответственно сместив их средние значения в большую или меньшую сторону. Тогда необходимо провести проверку гипотез для двух выборок в случае зависимых выборок (обычно рассматриваются парные наблюдения).

Например, в группе на занятиях физической культурой проводится комплекс новых тренировок. До проведения тренировок для каждого из участников группы фиксируются баллы, отражающие физическую подготовку. Далее для каждого из участников фиксируются баллы после цикла проведения тренировок. В контексте данной формулировки рассматривается задача проверки гипотез для двух выборок, случай зависимых выборок, парных наблюдений.

Заметим, что если распределение изучаемого количественного признака в генеральной совокупности отличается от нормального, то тогда необходимо применять непараметрические критерии, которые не предполагают подчинения данных какому-либо закону распределения, в том числе и нормальному [15, 16].

Если необходимо сравнить две независимые совокупности, данные в которых не подчиняются закону нормального распределения, можно воспользоваться критерием Манна – Уитни, который иногда называется критерием Вилкоксона для непарных выборок [15].

Одним из самых популярных статистических критериев является критерий Стьюдента [9, 11, 12]. Его применение возможно при проведении педагогического эксперимента. Однако необходимо выполнение определённых требований для получения точных, объективных результатов.

Критерий Стьюдента для непарных выборок предназначен для сравнения средних величин количественных признаков в двух независимых группах. Его возможно применять, если признак в каждой из групп подчиняется закону нормального распределения и дисперсии в обеих группах равны, некоторые авторы предлагают вводить дополнительные ограничения на использование критерия Стьюдента [16].

Проверка распределения может проводиться с использованием графических методов или статистических критериев. При небольшом объёме выборки проверку гипотезы о виде функции распределения проводят приближёнными методами – графическим методом или по асимметрии и эксцессу [17, 18]. Проверка условия равенства генеральных дисперсий осуществляется с помощью выборочных данных.

В случаях, когда необходимые условия для применения критерия Стьюдента не соблюдаются, результаты исследования могут быть ошибочны [19].

Статистический критерий хи-квадрат также предназначен для сравнения двух статистических выборок. Метод проверки по критерию хи-квадрат может быть использован как для проверки однородности двух групп до начала проводимого эксперимента (чтобы показать, что при разбиении групп на контрольную и экспериментальную группы были проверены на однородность), так и для того, чтобы проверить, что после проведения эксперимента группы показали неоднородность (т.е. применяемая технология повлияла на результаты обучения).

Критерий χ^2 (хи-квадрат) имеет ограничения, как и другие статистические критерии проверки гипотез [3].

Рассмотрим основные этапы, которые должны быть реализованы при проверке гипотезы об эффективности применения новой технологии на основе проведения эксперимента с математическим обоснованием, предполагающим использование элементов математической статистики.

Для представления выборки используется дискретный ряд (табл. 1), где все значения признака в таблице представлены в порядке возрастания, либо интервальный ряд (табл. 2, где i – число интервалов, на которые разбивается ряд).

Таблица 1

Общий вид дискретного ряда

Значения признака (x_i)	x_1	x_2	…	x_k
Частоты (m_i)	m_1	m_2	…	m_k

Таблица 2

Общий вид интервального ряда

Значения признака (x_i)	$[a_1; a_2)$	$[a_2; a_3)$	…	$[a_{i-1}; a_i)$
Частоты (m_i)	m_1	m_2	…	m_i

Основными числовыми характеристиками, применяемыми при изучении выборки и получении первичных результатов, являются выборочное среднее и выборочная дисперсия:

$$\overline{X} = m_1 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i, \qquad (1)$$

$$S_0^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2. \qquad (2)$$

Так как последняя оценка оказывается смещенной, рассматривают так называемую исправленную выборочную дисперсию:

$$S^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2. \qquad (3)$$

Для проверки эффективности новой технологии можно проверить гипотезу о равенстве средних значений (из каждой группы) при известных дисперсиях (или же в случае неизвестных дисперсий).

Тогда нулевую (основную) гипотезу можно сформулировать как H_0: $a_x = a_y$, а альтернативную гипотезу H_1: $a_x > a_y$, где a_x, a_y – средние значения (средний балл) в каждой из групп. Альтернативную гипотезу целесообразно сформулировать в этом виде, так как её справедливость будет означать эффективность применения новой технологии.

Для проверки вычисляется статистика критерия $U = \dfrac{\overline{x} - \overline{y}}{\sqrt{\dfrac{\sigma_x^2}{n} + \dfrac{\sigma_y^2}{m}}}$, где n, m – количество элементов первой и второй выборки соответственно, $\overline{x}, \overline{y}$ – выборочные средние первой и второй выборок, σ_x^2, σ_y^2 – известные дисперсии для первой и второй группы.

Критическая точка выбирается из условия $\Phi_0(u_{кр}) = 1/2 - \alpha$. Если $U < u_{кр}$, то нулевая гипотеза принимается, если $U > u_{кр}$ – отвергается (то есть верно предположение об эффективности технологии). Значения критической точки находятся из таблицы функции Лапласа.

Таким образом обычно проверяется и гипотеза о средних и в случае неизвестных дисперсий для больших выборок (порядка сотен), когда оценки дисперсий можно принять за их точные значения.

В случае неизвестных равных дисперсий гипотеза о равенстве средних проверяется следующим образом.

Нулевая гипотеза формулируется как H_0: $a_x = a_y$, а альтернативная как H_1: $a_x > a_y$. В случае подтверждения альтернативной гипотезы H1 делаем вывод об эффективности применяемой технологии. Альтернативную гипотезу целесообразно сформулировать в этом виде, так как её справедливость будет означать эффективность применения новой технологии.

Для проверки вычисляется статистика критерия $T = \dfrac{\overline{x} - \overline{y}}{s\sqrt{\dfrac{1}{n} + \dfrac{1}{m}}}$, где $s = \dfrac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2}$ – объединённая оценка дисперсии (общей для выборок).

Для проверки берутся критические точки $t_{кр}$ распределения Стьюдента с $n + m - 2$ степенью свободы и уровнем значимости α (степень свободы и уровень α являются параметрами данного распределения), если $T < t_{кр}$, то нулевая гипотеза принимается, если $T > t_{кр}$ – отвергается. При применении этого метода предполагается равенство дисперсий двух выборок, поэтому сначала необходимо проверить гипотезу о равенстве дисперсий [20]. Иначе этот метод применять нельзя.

Результаты исследования и их обсуждение

Приведем один из алгоритмов проверки гипотезы, учитывая специфику исследовательской задачи.

Предполагается, что добавление элементов геймификации в дисциплины политехнического цикла оказывает положительное влияние на успеваемость обучающихся.

Для исследования предлагается рассмотреть две группы: контрольную и экспериментальную.

В экспериментальной группе учащихся в ходе эксперимента будем проводить занятия с использованием элементов геймификации, в контрольной группе учащихся будем проводить занятия в обычном режиме.

Важно, чтобы две группы, результаты по которым будут сравниваться, первоначально практически не различались, что может гарантировать достоверность полученных результатов. Для этого можно проверить гипотезу об однородности. В этом случае выдвигается предположении, что все выборки произведены из одной генеральной совокупности или же совокупности, из которых взяты выборки, одинаковы.

Таким образом, следует отметить, что первоначально выбранные группы не должны различаться по возрасту (этого легко достичь, рассматривая классы одной параллели), до проведения эксперимента уровень знаний и методика преподавания в обоих классах не предполагают существенных различий.

Для того чтобы проверить однородность сформированных групп по уровню начальных знаний, можно воспользоваться критерием хи-квадрат Пирсона.

Например, рассматриваются два ряда наблюдений некоторого признака, и каждый ряд разбит на r групп (по значениям признака). Разбиение проведём по баллам учащихся, набранным в результате проведенного пробного тестирования $r = 6$. Максимальное число набранных баллов составляет 18. Приведены примеры таблицы для заполнения в контрольной группе (табл. 3) и в экспериментальной группе (табл. 4). В данных таблицах представлены значения проверочного тестирования до проведения педагогического эксперимента. Осуществим проверку однородности контрольной и экспериментальной групп. Общее число участников в контрольной группе составило 65 учащихся, в экспериментальной – 68 учащихся.

Результаты по баллам в обеих группах схожи, 44 учащихся в контрольной группе набрали 10 и более баллов, в экспериментальной группе число учащихся с баллом 10 и более составило 41 человек.

Сгруппированный ряд будет иметь вид

$$n_1 : m_1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots m_r,$$

$$n_2 : l_1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots l_r,$$

где m_i, l_i – число выборочных значений в i-й группе соответственно для первого и второго наблюдений. Статистический критерий для проверки нулевой гипотезы имеет вид

$$\chi^2 = n_1 n_2 \sum_{i=1}^{r} \frac{\left(\frac{m_i}{n_1} - \frac{l_i}{n_2}\right)^2}{m_i + l_i}. \qquad (4)$$

При $n \to \infty$, если основная гипотеза верна, критерий имеет предельное распределение хи-квадрат с $r - 1$ степенями свободы.

Проверка гипотезы проводится по алгоритму: если $\chi^2 < \chi^2_{\alpha,r-1}$, то нулевую гипотезу (предположение об однородности групп) будем считать верной, иначе – нет. Значение критической точки выбирается из таблицы распределения хи-квадрат для заданного уровня значимости и степени свободы.

Для данного примера $n_1 = 65$, $n_2 = 68$,

$$r = 6: \ \chi^2 = 65 \cdot 68 \sum_{i=1}^{6} \frac{\left(\frac{m_i}{65} - \frac{l_i}{68}\right)^2}{m_i + l_i} = 0{,}004.$$

В соответствии с алгоритмом проверки гипотезы найдем критические значения по таблице распределения хи-квадрат $\chi^2_{\alpha,r-1} = \chi^2_{0{,}05,5} = 11{,}1$. По полученным данным $\chi^2 < \chi^2_{\alpha,r-1}$. Значение критической точки из таблицы распределения при уровне значимости 0,05 и 5 степенях свободы дает значение $\chi^2_{0{,}05,5} = 11{,}1$. Таким образом, $\chi^2 < \chi^2_{\alpha,r-1}$, то есть основная гипотеза об однородности групп подтверждается.

Таблица 3

Статистические данные для контрольной группы

Балл	0–3	4–6	7–9	10–12	13–15	16–18
Количество учащихся	3	6	12	21	14	9

Таблица 4

Статистические данные для экспериментальной группы

Балл	0–3	4–6	7–9	10–12	13–15	16–18
Количество учащихся	3	9	15	18	17	6

Таблица 5

Статистические данные для контрольной группы

Балл	0–3	4–6	7–9	10–12	13–15	16–18
Количество учащихся	3	8	18	18	16	5

Таблица 6

Статистические данные для экспериментальной группы

Балл	0–3	4–6	7–9	10–12	13–15	16–18
Количество учащихся	1	1	10	23	18	12

В течение 2,5 месяцев в экспериментальной группе занятия проводились с использованием элементов геймификации, в контрольной группе занятия по программе того же объема проводились без применения новой технологии.

После проведения контрольного тестирования для групп были получены баллы, представленные в табл. 5, 6.

По результатам контрольного тестирования экспериментальная группа показала лучшие результаты, 53 учащихся набрали балл 10 и более, в то время как в контрольной группе количество таких участников составило лишь 39 учащихся.

Значение статистики по выборочным данным с применением формулы (4) составило $\chi^2 = 205{,}62$.

Таким образом, $\chi^2 > \chi^2_{\alpha,r-1}$, нулевая гипотеза отклоняется на уровне 0,05 и принимается альтернативная. На основе полученных значений можно утверждать, что новая технология, применяемая в экспериментальной группе, способствует лучшему усвоению материала и более высоким результатам.

Рассмотрим схему работы при использовании новой технологии в *i*-х классах.

1. Выбираем определённую параллель (например, *i*-е классы, по которым возможно собрать первоначальные данные), предполагая однородность выборки.

2. Выбираем один из предметов политехнического цикла (при ведении которого планируется добавить элементы геймификации или другую образовательную технологию).

3. Собираем данные о баллах учащихся *i*-х классах по этому предмету (например, проведение тестирования, проверочной работы и т.д.).

4. Проводим разбиение на две группы, первоначально проверив однородность данных (например, используя критерий однородности хи-квадрат).

5. После того как убеждаемся, что группы однородны, начинаем работу в экспериментальной группе (проводим занятия с использованием новой технологии).

6. По завершении экспериментального этапа собираем данные (проверочное тестирование) в экспериментальной и контрольной группах. Проводим проверку однородности групп (при эффективности новой технологии результаты должны отличаться, и группы продемонстрируют неоднородность).

7. Первоначальную гипотезу будем считать верной, если результаты (например, средний балл) в экспериментальной группе лучше, чем в контрольной, и данный результат подтвержден применением критерия проверки гипотезы.

С одной стороны, применение статистических методов, в частности методов проверки гипотез, предполагает достоверность полученных выводов, их строгое математическое обоснование, с другой стороны, выводы эмпирического исследования могут быть сфальсифицированы или же получены некорректные результаты за счет ошибок, возникающих при неверном понимании основных понятий и методологии исследования.

Учитывая свободу исследователя в выборе методов и интерпретации результатов, необходимо сохранять файлы экспериментальных данных, на основании которых были получены результаты. Для достоверности приведенных результатов необходимо сохранять и быть готовым предоставить весь исходный материал, включая тестовые опросники, результаты контрольных работ и т.д.

Заключение

При использовании методов математической статистики при проведении педагогического эксперимента необходимо четкое понимание инструментария, возможности его применения в каждом конкретном случае.

Так при проверке гипотезы об эффективности новой технологии необходимо прежде всего получить репрезентативные выборки. При проведении эксперимента сделать разбиение учащихся на две группы: в одной из которых занятия проводятся

с использованием новой технологий, в другой – проводятся традиционным, ранее используемым способом. Далее необходимо проверить, являются ли выборки однородными. Нельзя проводить исследование на классах с разным уровнем подготовки, классах разной параллели, при сравнении полученных статистических данных. Так, например, будет неверным использование новой технологии в 5-х классах и сравнение результатов с 6-ми классами, где данная технология не была реализована. Также нужно учитывать, что группы должны обладить примерно одинаковым уровнем знаний и сформированных компетенций. В целях подтверждения однородности выборок можно провести тестирование и в контрольной, и в экспериментальной группах и проверить результат, например, используя критерий хи-квадрат.

После того как исследователь убеждается в однородности выборок, возможно проведение эксперимента в течение выбранного исследователем временного интервала. В течение заданного временного интервала педагог реализует новую технологию и по завершении эксперимента проводится итоговое тестирование, позволяющее получить результаты как в контрольной, так и в экспериментальной группах.

Обычно в качестве основной гипотезы формулируется равенство средних значений (среднего балла), а в качестве альтернативной гипотезы берется утверждение, что среднее в экспериментальной группе больше, чем в контрольной. В случае принятия альтернативной гипотезы эффективность применяемой технологии подтверждается экспериментальными данными. По полученным в результате проведения тестирования данным возможна реализация одного из критериев проверки гипотез. Следует заметить, что возможно применение различных критериев, и не следует ограничиваться лишь вышеприведенными вариантами.

Более достоверными будут результаты, полученные при использовании различных критериев, которые рассчитаны на разные типы шкал и разную чувствительность.

Список литературы

1. Миронова Л.И., Старкова Л.Н. Методика определения уровня сформированности компетентности студентов на основе статистической обработки результатов педагогического тестирования. Педагогическое образование в России. 2016. № 7. С. 52–61.

2. Никаноркина Н.В., Степанова А.С., Гераева Е.В. Статистическое исследование уровня знаний студентов в области информационных технологий // Интернет-журнал «Мир науки». 2018. № 4. [Электронный ресурс]. URL: https://mir-nauki.com/PDF/64PDMN418.pdf (дата обращения: 14.01.2021).

3. Азевич А.И., Алексеева С.И. Педагогический эксперимент и средства описательной статистики // Вестник Российского университета дружбы народов, серия «Информатизация образования». 2016. № 2. С. 57–65.

4. Васин Е.К. О педагогическом эксперименте по проверке сформированности ИТ-компетенции учащихся 5 класса при изучении предмета «Технология» в условиях смешанного обучения на основе функционирования деятельностного треугольника. Russian Journal of Education and Psychology. Modern Research of Social Problems. 2016. № 3–2 (59). С. 67–73.

5. Díaz-Ramírez J. Gamification in engineering education – An empirical assessment on learning and game performance. Heliyon. 2020. Volume 6. Issue 9. e04972. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e04972.

6. Sun P.C., Tsai R.J., Finger G., Chen Y.Y., & Yeh D. What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. Computers & Education. 2008. Vol. 50. P. 1183–1202.

7. Березянский И.М. Проблемы статистического анализа результатов экспериментального исследования эффективности применения современных педагогических технологий // Вестник Российского университета дружбы народов. 2012. № 1. С. 138–144.

8. Ашихмина Т.В., Окулов С.М. О корректности эксперимента в педагогических исследованиях // Вестник Вятского государственного университета. 2009. С. 114–120.

9. Большакова Л.В., Яковлева Н.А. Теория проверки статистических гипотез при математико-статистическом исследовании педагогических проблем // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. 2016. № 4 (72). С. 149–157.

10. Кенжегалиев К.К., Вачугова М.В., Ракишева Г.М., Коптелова В.С. Универсальный метод проверки H0, H1 гипотез педагогических исследований // Universum: Психология и образование: электрон. научн. журн. 2014. № 5–6 (6). [Электронный ресурс]. URL: http://7universum.com/ru/psy/archive/item/1373 (дата обращения: 14.01.2021).

11. Купцов М.И., Видов С.В. К вопросу о применении математических методов при проведении психологических исследований и анализе их результатов. Прикладная юридическая психология. 2014. № 3. С. 131–136.

12. Вайндорф-Сысоева М.Ю., Фаткуллин Н.Ю., Шамшович В.Ф. Проверка педагогической гипотезы о повышении рейтинговых характеристик студентов при введении в учебный процесс консультационных занятий в дистанционном формате // Вестник Южно-Уральского государственного университета. 2014. Т. 6. № 3. С. 82–88.

13. Leaning M. A study of the use of games and gamification to enhance student engagement, experience and achievement on a theory-based course of an undergraduate media degree. Journal of Media Practice. 2015. Vol. 16 (2). P. 155–170.

14. Putz L.-M., Florian Hofbauer, Horst Treiblmaier. Can gamification help to improve education? Findings from a longitudinal study. Computers in Human Behavior. 2020. Volume 110. 106392. DOI: 10.1016/j.chb.2020.106392.

15. Гржибовский А.М. Анализ количественных данных для двух независимых групп // Экология человека. 2008. № 2. С. 54–61.

16. Гржибовский А.М., Иванов С.В., Горбатова М.А. Исследования типа «случай-контроль» в здравоохранении // Наука и Здравоохранение. 2015. № 4. С. 5–17.

17. Акимов С.С. Оптимизированный алгоритм определения закона распределения вероятности по выборке из генеральной совокупности // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 2. С. 52–56.

18. Лесных Н.Б. Асимметрия и эксцесс в статистическом анализе закона распределения // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). 2014. № 4. С. 40–46.

19. Леонов В.П. Ошибки статистического анализа биомедицинских данных // Международный журнал медицинской практики. 2007. № 2. С. 19–35.

20. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Математическая статистика: учебник. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2014. 352 с.

УДК 378.14

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УНИВЕРСИТЕТА: РИСКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Крутова И.А., Крутова О.В.

ФБГОУ ВО «Астраханский государственный университет», Астрахань, e-mail: irinkrutova@yandex.ru, okrutova007@yandex.ru

В статье рассматривается методология формирования новой концепции подготовки современных специалистов в условиях цифровой трансформации университета. Под цифровой трансформацией авторы понимают достижение планируемых образовательных результатов каждым обучающимся, переход к персонализации учебного процесса на основе использования цифровых технологий. К основным перспективным направлениям авторы относят создание и применение в вузе электронной информационно-образовательной среды, которая вносит существенные изменения в деятельность преподавателя и студентов, открывает новые возможности интерактивного взаимодействия между участниками образовательного процесса, реализует личностно ориентированное обучение, фиксирование и сохранение образовательных достижений каждого студента. Кроме того, рассмотрены опасности, возникающие при неуместном использовании онлайн-курсов: возможное снижение уровня формируемых у будущих специалистов знаний, умений и компетенций; неготовность участников образовательного процесса к применению современных цифровых инструментов; использование чужих решений и идей (плагиат), применение недостоверной информации и др. Предложены способы нейтрализации возникающих рисков через оптимальное сочетание форматов обучения, управление новыми педагогическими технологиями с помощью инструментов электронного обучения, которые радикально меняют не только содержание преподаваемых дисциплин, но и педагогические технологии, применяемые для их освоения. Описаны этапы движения образовательного контента, такие как генерация, доставка содержания курса и обратная связь, а также цифровые инструменты, позволяющие их реализовать (OBS Studio, Movavi Video Suite, ЯндекДиск, Google Drive, Dropbox, YouTube, WhatsApp, Zoom, Moodle и др.).

Ключевые слова: высшее образование, цифровая трансформация, электронно-информационная образовательная среда вуза, цифровые инструменты, компетенции специалиста

UNIVERSITY DIGITAL TRANSFORMATION: HAZARDS AND PROSPECTS

Krutova I.A., Krutova O.V.

Astrakhan State University, Astrakhan, e-mail: irinkrutova@yandex.ru, okrutova007@yandex.ru

The article discusses the methodology for the formation of a new concept of training modern specialists in the context of the digital transformation of the university. By digital transformation, the authors understand the achievement of the planned educational results by each student, the transition to personalization of the educational process through the use of digital technologies. The authors consider the creation and use of an electronic information and educational environment in the university as the main promising areas, which makes significant changes in the activities of the teacher and students, opens up new opportunities for interactive interaction between participants in the educational process, implements personality-oriented learning, recording and preserving the educational achievements of each student. In addition, the dangers arising from inappropriate use of online courses are considered: a possible decrease in the level of knowledge, skills and competencies formed in future specialists; unpreparedness of participants in the educational process to use modern digital tools; the use of other people's decisions and ideas (plagiarism), the use of inaccurate information and others. Methods of neutralizing emerging risks through the optimal combination of training formats, management of new pedagogical technologies using e-learning tools are proposed, which radically change not only the content of the taught disciplines, but also the pedagogical technologies used to master them. The stages of the movement of educational content are described, such as generation, delivery of course content and feedback, as well as digital tools that allow them to be implemented (OBS Studio, Movavi Video Suite, YandexDisk, Google Drive, Dropbox, YouTube, WhatsApp, Zoom, Moodle, and others).

Keywords: higher education, digital transformation, electronic information educational environment of the university, digital tools, specialist competencies

Современный этап развития общества характеризуется глобальной цифровой трансформацией экономики и социальной сферы. Промышленность и транспорт, энергетика и медицина, образование и наука, финансовый сектор и государственное управление сегодня требуют специалистов, мыслящих по-новому. Такие важные факторы, как глобализация, развитие информационных технологий, создание единой системы коммуникаций, создают совершенно иную среду для высшего образования. Все перечисленное приводит к возникновению новых требований, предъявляемых к участникам образовательного процесса в вузе.

Сегодня перед университетами стоит вызов – сформировать новое смарт-пространство подготовки «цифровых» и «адаптивных» специалистов. Востребованный на рынке труда выпускник должен не только освоить знания и умения по конкретному направлению подготовки, но и овладеть компетенциями в смежных отраслях. По мнению многих исследователей [1, 2], сложившийся в сегодняшней экономической ситуации рынок труда требует подготовки так называемых гибридных специалистов, компетентных в нескольких междисциплинарных областях, например IT-специалистов с хорошим знанием психологии и социоло-

гии или педагогов, владеющих цифровыми инструментами и методиками применения их в образовательном процессе. Современные университеты призваны готовить специалистов не только определенной квалификации, но и готовых заниматься исследованиями, инновационной деятельностью и коммерциализацией сложных продуктов, проектов и систем [2]. Это требует осознанной цифровой трансформации как самого университета, так и содержания высшего образования.

Цифровая трансформация образования – это не только и не столько создание электронной инфраструктуры, оснащение аудиторий компьютерами, интерактивными досками, подключенными к высокоскоростному Интернету, или обеспечение цифровыми сервисами – это формирование и распространение новых моделей функционирования образовательной организации. Суть цифровой трансформации высшего образования – достижение планируемых образовательных результатов каждым обучающимся, переход к персонализации учебного процесса на основе использования цифровых технологий.

Цель исследования состоит в выявлении оптимальных способов применения современных инструментов электронного обучения для формирования универсальных профессиональных компетенций студентов, установления перспективных направлений и рисков использования электронных образовательных ресурсов и сервисов в высшей школе.

Материалы и методы исследования

Для достижения поставленной цели использовался широкий ряд теоретических и экспериментальных методов исследования. Теоретические методы предполагали анализ литературы по проблеме исследования, по вопросам разработки и применения электронных образовательных ресурсов в высшем образовании, изучение и анализ Федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения, профессионального стандарта разных специалистов, различных дидактических материалов, рабочих программ, размещенных на сайтах университетов. Экспериментальные методы реализовывались через опрос и анкетирование преподавателей и студентов, через работу по созданию и внедрению авторских электронных образовательных ресурсов в процессе обучения студентов, личное обучение и преподавание.

Результаты исследования и их обсуждение

Федеральный государственный образовательный стандарт нового поколения формулирует требование к условиям реализации программ бакалавриата и магистратуры по различным направлениям подготовки в виде обязательного наличия электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) в вузе. ЭИОС вносит существенные изменения в деятельность преподавателя и студентов, открывает новые возможности интерактивного взаимодействия между участниками образовательного процесса, управления самостоятельной работой студентов, способов корректировки и оценивания индивидуальных достижений каждого обучающегося. Несомненными преимуществами обучения с применением ЭОИС являются интерактивность, адаптивность, личностно ориентированное развитие каждого обучающегося.

Применение ЭИОС для организации образовательного процесса в вузе может осуществляться на различных электронных платформах, системах управления обучением (Learning Management System – LMS) и имеет ряд важных преимуществ. Цифровизация университета, прежде всего, затронула документооборот и фиксирование индивидуальных достижений обучающегося. В настоящее время в работе приемных комиссий вузов произошли позитивные изменения, позволяющие абитуриентам подавать документы дистанционно. Подать документы в университет можно через сервис «Личный кабинет абитуриента» (рис. 1), в котором возможно отслеживать состояния заявления, подавать и отзывать согласие на зачисление по одному из выбранных направлений подготовки в зависимости от конкурсной ситуации.

После зачисления в университет каждый студент получает удаленный доступ к сервису «Личный кабинет студента» с любого устройства – компьютера, планшета, телефона (рис. 2). В «Личном кабинете студента», переходя по соответствующим гиперссылкам, можно получить информацию о расписании на текущий семестр, его продолжительности, сроках сдачи сессии и прохождения практик, получить доступ к учебному плану на весь период обучения и формам контроля по каждой дисциплине.

Все учебные достижения студента в виде рейтинговых зачетов и экзаменационных оценок по всем освоенным дисциплинам учебного плана сохраняются в «Личном кабинете студента» в разделе «Успеваемость». Раздел «Портфолио» позволяет накапливать и отражать индивидуальные достижения студента в учебной, научно-исследовательской, творческой или спортивной деятельности с помощью прикрепления соответствующих документов.

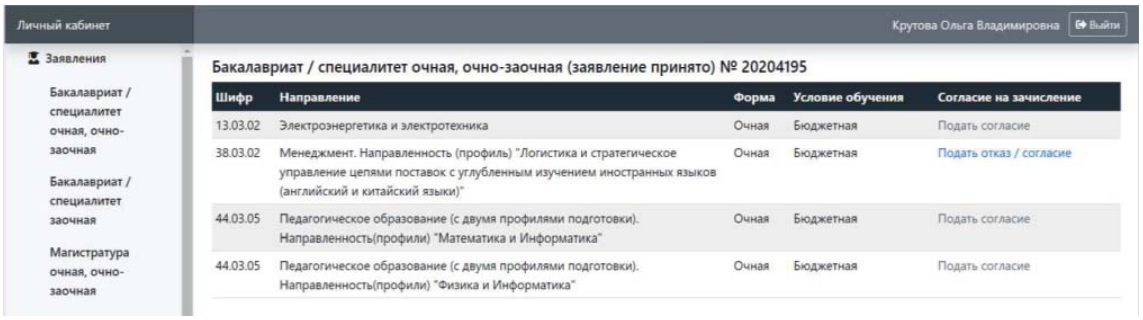


Рис. 1. Электронный сервис «Личный кабинет абитуриента»

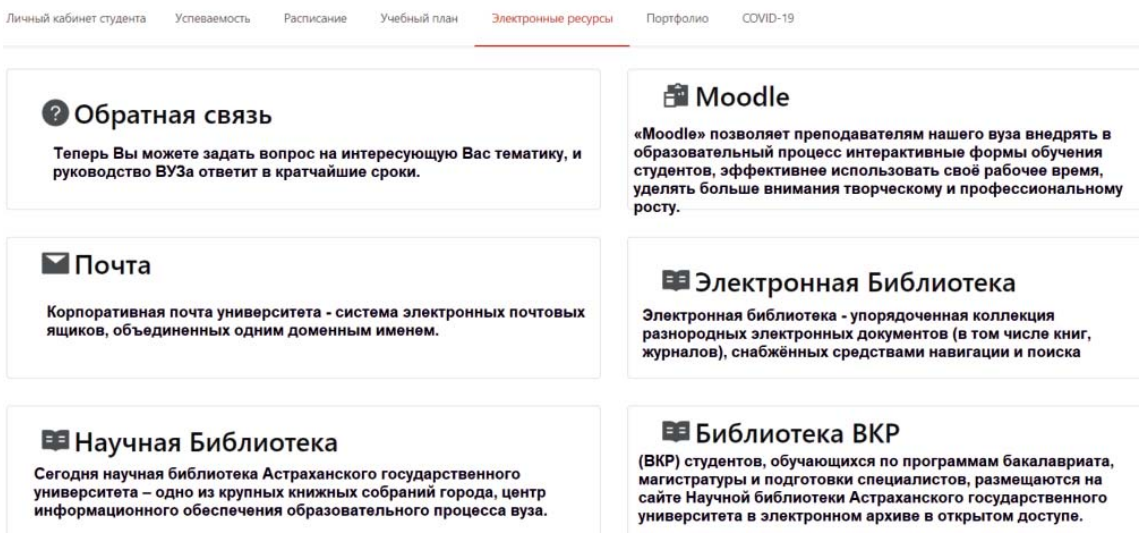


Рис. 2. Электронный сервис «Личный кабинет студента»

Из «Личного кабинета студента» обучающиеся получают доступ к различным электронным библиотечным системам, таким как «Консультант студента», IPR BOOKS, BOOK.ru, образовательной платформе ЮРАЙТ «Легендарные книги», электронной библиотеке «Астраханский государственный университет». Также студенты получают открытый доступ к библиотеке, содержащей полные тексты всех выпускных квалификационных работ, анализ которых позволяет выбрать актуальное направление для проведения собственных научных исследований. Обучающиеся получают новые возможности для поиска нужной информации, ее переработки, учатся давать ей оценку, осуществлять отбор, классификацию и, в конечном итоге, оказываются способными создавать новую.

Используя MOODLE, преподаватели создают курсы, наполняя их различным образовательным контентом (видео- и аудиофайлами, интерактивными презентациями, заданиями с кратким и развернутым ответом и т.п.), осваивать который студенты могут с любого web-браузера или в мобильном приложении. Посредством разработанного электронного образовательного курса, размещенного в MOODLE, преподаватель может управлять процессом формирования знаний, умений и компетенций, заложенных в рабочей программе дисциплины. На странице курса размещается вся необходимая информация о программе, сроках освоения отдельных тем, способах представления результатов обучения через выполнение заданий и прикрепление результатов в систему в установленное преподавателем время, ведутся учет и накопление рейтинговых оценок каждого обучающегося. В результате образовательный процесс систематизируется, становится прозрачным для студента и легко контролируемым со стороны преподавателя и деканата [1]. Техническое обслуживание таких внутривузовских систем не является трудоемким и в дальнейшем бу-

дет совершенствоваться. Но при этом в качестве недостатка необходимо отметить резко возрастающую дополнительную нагрузку для преподавателей по управлению каждым образовательным элементом. На разработку и размещение в ЭОИС специальных дидактических средств по определенным темам, проверку и корректировку выполненных студентами работ, написание комментариев, организацию взаимодействия между членами учебной группы затрачивается значительное время.

Сегодня руководство организаций высшего образование всячески поддерживает и стимулирует своих преподавателей на разработку электронного контента в виде курсов, учебников, ресурсов, видеолекций, их размещение в ЭОИС вуза и продвижение на открытых образовательных платформах. В некоторых случаях это приводит к созданию малоэффективных электронных ресурсов ради их создания, при этом образовательный результат студентов уходит на второй план, в системе диагностики знаний делается упор на автоматизированное тестирование, а компетенции, которым можно обучить только при выполнении соответствующей деятельности, остаются сформированными в недостаточной мере. В исследовании С.А. Смирнова и Д.А. Исаева установлено, что применение новых технологий ради самих технологий может приводить даже к снижению эффективности процесса обучения студентов [3].

Другая сложность при внедрении эффективных цифровых инструментов в образовательный процесс высшей школы состоит в недостаточной готовности преподавателей, большая часть которых сегодня находится в зрелом возрасте, к разработке и реализации всех этапов движения образовательного контента. На этапе генерации контента необходимы навыки самостоятельной записи и обработки видеолекций с применением программного обеспечения OBS Studio, Movavi Video Suite и иных, обладающего возможностями захвата видеопотока; создания документов в различных форматах (Word, Excel, PowerPoint и др.). Доставка контента до студентов также может осуществляться с применением различных цифровых «помощников», таких как ЯндекДиск, Google Drive, Dropbox, YouTube, WhatsApp, Zoom, Moodle и др. С их помощью возможны организация обратной связи со студентами и контроль сформированных знаний, умений и компетенций. Поэтому при реализации технологий электронного обучения в университете важно предусмотреть наличие у всех участников образовательного процесса умений по применению данных цифровых инструментов.

Доступность и открытость информации меняют цели образования. Главной функцией обучения становится «умение учиться», быть готовым к переменам, к работе с более сложными проектами, заимствованию передовых практик, расширению кругозора [4].

Цифровые технологии радикально меняют содержание преподаваемых дисциплин и педагогические технологии, применяемые для их освоения. Возможны прямые подключения к электронным базам данных, новостям, форумам. При проведении занятий все шире используются методика «перевернутого класса» [5], scrum-методологии [6], основные элементы концепции бережливого производства [7], методы экспертных оценок, «мозгового штурма» [8] и другие современные образовательные технологии. Приоритетом обучения студентов в вузе становится переход к новым учебным материалам, способам их отбора и конструирования с использованием целесообразных цифровых инструментов.

Развитие бесплатного онлайн-образования в университетах мирового уровня, с одной стороны, усиливает коллаборативную составляющую обучения, с другой – является серьезным вызовом региональным вузам. Однако, если грамотно совмещать форматы образования онлайн и офлайн в реализации учебного процесса, то региональные вузы могут предлагать и реализовывать качественные, а часто и уникальные образовательные программы [1]. Студенты имеют возможность дополнять свое образование онлайн-курсами. Такой формат удобен не только возможностью получить знания от лучших специалистов, но и допустимостью обучения в любое время. Таким образом, риск «злоупотребления» электронным обучением может быть преодолен при оптимальном сочетании онлайн-курсов и очного аудиторного обучения, формирующего системное мышление, компетенции публичного выступления, оппонирования, расширяющего мировоззрение.

Стоит отметить и еще одну проблему, возникающую в связи с открытостью любой информации в Интернете, – возможность использования, а часто и слепого копирования недостоверных чужих решений, разработок и т.п. Решение этой проблемы в практике преподавания видится в разработке авторских дидактических средств в виде оригинальных заданий, кейсов и иного и проверке результатов их выполнения через систему «Антиплагиат» или в очном взаимодействии со студентами. Рациональное применение цифровых технологий

способствует наиболее успешному достижению главной цели высшего образования – подготовке специалистов, способных решать профессиональные задачи в быстро меняющихся условиях. В настоящее время накоплен большой опыт создания и применения электронных образовательных ресурсов с целью формирования у студентов обобщенных методов решения задач, стоящих перед современным специалистом. Разработаны электронные учебники и цифровые ресурсы, направленные на реализацию методики проблемно-ориентированного обучения будущих инженеров [9], бакалавров по направлению «Почвоведение» [8], формирование умений применять физические знания в ситуациях профессиональной деятельности [10, 11]. Реализованы возможности применения электронных образовательных ресурсов и учебников для формирования профессиональных компетенций будущего учителя и описаны способы их использования для формирования методических умений, направленных на подготовку студентов к проектированию и проведению уроков физики [12] и на организацию проектной деятельности [13].

Заключение

Таким образом, цифровая трансформация, затронувшая все области промышленности, науки, экономики и социальной сферы, создала новую среду для высшего образования. Изменились «механизмы» достижения главной цели высшей школы, состоящей в подготовке высококвалифицированных, компетентных специалистов, умеющих адаптироваться в быстро изменяющихся условиях, находить лучшие решения своих профессиональных задач. Оптимальное внедрение цифровых инструментов для разработки содержания курса и организации учебного процесса позволяет сформировать стиль мышления будущих специалистов, навыки самоорганизации и планирования учебного времени. Рациональное сочетание информационных и педагогических технологий дает возможность успешно решать проблемы организации познавательной деятельности студентов на аудиторных занятиях и при выполнении самостоятельной работы и оценивания образовательных достижений обучающихся.

Список литературы

1. Тульчинский Г.Л. Цифровая трансформация образования: вызовы высшей школе // Философские науки. 2017. № 6. С. 121–136.

2. Ахунжанова И.Н., Лунев А.П., Томашевская Ю.Н., Кошкаров А.В., Гамидов С.О. Адхократический подход к управлению в системе высшего образования: кейс Астраханского государственного университета // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. 2020. Т. 19. № 2. С. 180–202.

3. Смирнов С.А., Исаев Д.А. Активизация и оптимизация методической подготовки будущих учителей физики с применением электронного обучения // Наука и школа. 2015. № 5. С. 54–59.

4. Попова О.И. Трансформация высшего образования в условиях цифровой экономики // Вопросы управления. 2018. № 05 (54). [Электронный ресурс]. URL: http://journal-management.com/issue/2018/05/18 (дата обращения: 29.01.2021).

5. Carolyn Lewis Growth in flipped blended learning [Электронный ресурс]. URL: http://www.elearningmarketplace.co.uk/growth-in-flipped-blended-learning (дата обращения: 29.01.2021).

6. Кошкаров А.В. Использование скрам-методологии на учебных занятиях // Проектная деятельность: новый взгляд на образование: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции (Астрахань, 24–25 апреля 2018 г.). Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2018. С. 131–134.

7. Акмаева Р.И., Лунев А.П., Минева О.К., Фадина А.Г., Томашевская Ю.Н. Практика применения философии бережливого производства в организациях высшего образования // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2019. № 1. С. 96–112.

8. Яковлева Л.В., Федотова А.В. Использование образовательной платформы MOODLE при подготовке бакалавров по специальности «Почвоведение» // Образование в цифровую эпоху: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции (Астрахань, 25–26 апреля 2019 г.). Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2019. С. 177–179.

9. Крутова И.А., Валишева А.Г. Проблемно-ориентированный подход в профессиональной подготовке будущих инженеров // Наука и школа. 2012. № 6. С. 108–111.

10. Крутова И.А., Исмухамбетова А.С. Методы решения основных задач теоретической механики. Учебно-методическое пособие (гриф УМО РАЕ). Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2015. 128 с.

11. Смирнов В.В., Алыкова О.М., Булатов М.Ф. Прикладные задачи по магнетизму // Известия Российской академии наук. Серия физическая. 2019. Т. 83. № 7. С. 981–983.

12. Крутова И.А., Кириллова Т.В. Применение электронных образовательных ресурсов в процессе методической подготовки будущего учителя физики // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. [Электронный ресурс]. URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=22243 (дата обращения: 29.01.2021).

13. Крутова И.А., Дергунова О.Ю. Формирование у будущего учителя физики обобщенного метода решения прикладных задач с применением электронного учебника // Фундаментальные исследования. 2013. № 4–4. С. 969–974.

УДК 378.147

СТРУКТУРНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВНОСТИ БУДУЩЕГО ПЕДАГОГА К КОНСТРУИРОВАНИЮ СОДЕРЖАНИЯ ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА

Куртеева О.В.

ФГБОУ ВО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко», Глазов, e-mail: kurtikolga@mail.ru

Содержание подготовки будущего педагога к воспитательной деятельности относится к одному из проблемных вопросов профессиональной подготовки. Требования современных нормативно-правовых документов актуализируют формирование готовности будущего педагога к работе с содержанием воспитания, в частности к конструированию содержания воспитательного проекта. В статье рассматривается само понятие «готовность к конструированию содержания воспитательного проекта» через характеристику смежных терминов «готовность», «готовность к педагогической деятельности», «готовность к конструированию». Описано итоговое определение готовности – это интегративное качество личности, включающее комплекс значимых качеств, знаний, навыков, опыта, необходимых для эффективного выполнения профессиональных функций в области конструктивной деятельности. Дана характеристика компонентов готовности: личностного (включающего мотивационный и оценочно-рефлексивный), когнитивного, праксеологического. В рамках каждого компонента выделены эмпирические показатели сформированности, указаны способы диагностики результатов их формирования. Сделан вывод о том, что все компоненты находятся в тесной взаимосвязи, равноправны и обусловливают осознание будущим педагогом ценностных основ будущей деятельности, теоретическую и практическую способность к ее реализации, критическое отношение к ее результатам и необходимой корректировке. Взаимосвязь компонентов не просто предполагает их суммирование, а обеспечивает целостность профессиональной подготовки педагогов к предстоящей деятельности.

Ключевые слова: готовность, конструирование, воспитательный проект, тезаурус, готовность к конструированию, компоненты готовности, формирование готовности

STRUCTURAL AND CONTENT CHARACTERISTICS OF THE FUTURE TEACHER'S READINESS TO CREATE THE CONTENT OF AN EDUCATIONAL PROJECT

Kurteeva O.V.

Glazov State Pedagogical Institute named after V.G. Korolenko, Glazov, e-mail: kurtikolga@mail.ru

The future teacher's training content of educational activities is one of the most problematic issues in professional training. Modern legal documents requirements actualize the formation of the future teacher's readiness to work with the educational content, in particular, creating the educational project content. The concept of «readiness to construct the content of an educational project» through the characteristic of the related terms «readiness», «readiness for pedagogical activity», «readiness for construction» itself is being considered in the article. The final definition of readiness is described – it is an integrative quality of a person, where a set of significant qualities, knowledge, skills, experience are included, to perform the professional functions in the field of constructive activity effectively. The readiness components characteristics are presented: personal (including motivational and evaluative-reflexive), cognitive, and praxeological. The empirical indicators of formation are identified, and methods for diagnosing the results of their formation are indicated within each component. It is concluded that all components are closely interrelated, equal and aware the determination of the future teacher's value foundation of the future profession, its ability to be implemented theoretically and practically, critical attitude to its results and necessary adjustments. The interrelation of the components it is not their simple summation, but to ensure it leads to the teacher's professional training integrity for the upcoming work.

Keywords: readiness, construction, educational project, thesaurus, readiness for construction, readiness components, readiness formation

Современная государственная политика рассматривает воспитание не только как базовый компонент системы образования. Национальный проект «Образование», Стратегия развития воспитания в Российской Федерации определяют воспитание как стратегический общенациональный приоритет, основу развития российского общества, фундамент формирования личности будущего [1, 2]. В связи с этим воспитательная функция становится одной из ключевых в деятельности педагога, а подготовка к ней – приоритетной задачей педагогического образования. Актуальность данного вопроса подчеркивают и требования нормативных документов. Так, профессиональный стандарт «Педагог» выделяет воспитательную деятельность в отдельную трудовую функцию, готовность к которой включает в себя 29 трудовых действий, умений и знаний [3].

Принятие Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопро-

сам воспитания обучающихся» [4] выдвигает на первый план проблему подготовки будущего педагога к отбору и структурированию содержательного материала воспитательного характера как для программы воспитательной деятельности, так и при использовании отдельных методов ее реализации. Особое значение среди методов воспитания занимает метод проектов, его воспитательный потенциал позволяет говорить о воспитательном проекте как о типе проектов, специально организованных педагогом для решения задач воспитания. Следует признать, что готовность будущего педагога к отбору и структурированию (конструированию) содержания воспитательного проекта является значимой частью его профессиональной готовности к реализации воспитательной функции в целом.

Вместе с тем анализ психолого-педагогической литературы [5, 6, 7] показывает, что исследование сущности и содержания готовности будущих педагогов к конструированию содержательного материала воспитательного характера осуществляется недостаточно полно, существующие научные работы носят в основном теоретический характер, отмечается технологическая и методическая необеспеченность системы профессиональной подготовки будущего педагога к реализации функций по отбору содержания воспитания, в частности формирования готовности к конструированию содержания воспитательного проекта. В этом заключается актуальность проблемы данной статьи.

Цель исследования: на основе анализа психолого-педагогической литературы, нормативных документов, обобщения опыта подготовки студентов к педагогической деятельности уточнить содержание понятия «готовность к конструированию содержания воспитательного проекта», а также дать характеристику его структурно-содержательных компонентов и способов диагностики результатов их формирования.

Материалы и методы исследования

Для достижения цели исследования был использован комплекс взаимодополняющих методов: анализ психолого-педагогической литературы и нормативных документов по теме исследования; контент-анализ, синтез, систематизация с целью выявления сущности и структуры исследуемой готовности как качества личности, обобщение педагогического опыта, наблюдение и др.

Результаты исследования и их обсуждение

Для психолого-педагогической характеристики понятия «готовность будущего педагога к конструированию содержания воспитательного проекта» опишем его сущность, структуру, а также выявим способы диагностики результатов формирования в процессе профессиональной подготовки.

Для решения данной задачи определим дефиницию понятия «готовность будущего педагога к конструированию содержания воспитательного проекта» посредством последовательной характеристики смежных понятий: «готовность»; «готовность к педагогической деятельности»; «готовность к конструированию».

В ходе исследования выявлено, что вопрос формирования готовности личности к деятельности относится к одному из самых актуальных в психолого-педагогической литературе, он достаточно широко изучен, однако является дискуссионным в части трактовки самого термина *«готовность»*. Анализ показал существование двух основных подходов при его определении: функциональный и личностный. Сторонники функционального подхода рассматривают готовность как определенное психическое функциональное состояние, связанное с мобилизацией личности перед предстоящей деятельностью [5, с. 114]. В рамках личностного подхода готовность определяют как сложное целостное личностное образование, многоплановую и многоуровневую структуру качеств, свойств, обеспечивающую эффективность профессиональной деятельности. С одной стороны, в ней выделяют психологическую, психофизиологическую и физическую составляющие, с другой – научно-теоретическую и практическую компетентность как основу профессионализма [6, с. 26]. Диалектичная взаимосвязь и целостный характер личностного подхода к описанию понятия «готовность» позволяют принять его за теоретическую основу дальнейшего исследования.

Обратимся к содержанию понятия *«готовность к педагогической деятельности»*. Выявлено, что формирование готовности к педагогической деятельности является целью и результатом профессиональной подготовки. В большинстве исследований при описании данного понятия подчеркивается интегральный, комплексный характер готовности. Обобщая различные определения, выделим наиболее распространенную позицию при характеристике готовности к педагогической деятельности – это совокупность профессионально значимых качеств личности, обеспечивающих эффективность предстоящей деятельности (В.И. Загвязинский, В.А. Сластенин, О.С. Богинская, Л.М. Тафинцева и др.). В работах последнего времени правомерно отмечается корреляция содержания готов-

ности с требованиями нормативных документов: «готовность к педагогической деятельности должна рассматриваться в соответствии с требованиями Профессионального стандарта педагога как интегративное качество субъекта этой деятельности, включающее мотивацию на профессию и самосовершенствование личности будущего педагога, его нравственные и этические характеристики, необходимые знания и умения, опыт успешной профессиональной деятельности» [7, с. 142–149]. Нормативно-правовая ориентация и комплексный характер позволяют считать данное определение наиболее приемлемым для дальнейшего анализа.

При уточнении понятия *«готовность к конструированию»* отметим, что термин «конструирование» рассматривается нами с точки зрения педагогического процесса. Основу готовности составляет конструктивная деятельность педагога, основными видами которой являются: конструктивно-целевая (анализ требований к результатам и проектирование на этой основе целей обучения, развития и воспитания); конструктивно-содержательная (отбор и композиция учебного материала, планирование и построение педагогического процесса); конструктивно-процессуальная (проектирование форм, методов, средств обучения, а также ресурсной базы); конструктивно-оценочная (проектирование эффективной системы контроля и оценки деятельности обучающихся) [8, с. 31–35].

Опираясь на данную классификацию, в дальнейшем рассматриваем конструктивную деятельность узко как конструктивно-содержательную, т.е. деятельность педагога по отбору и композиции (конструированию) учебной информации с целью ее наиболее эффективного усвоения обучающимся.

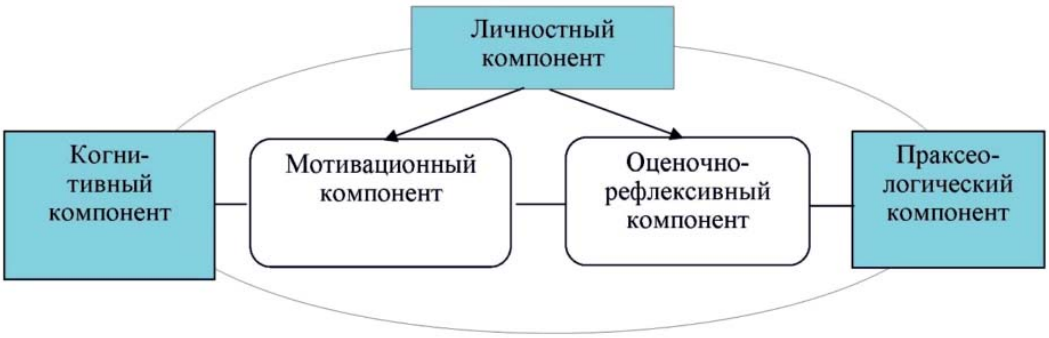
Уточним также, что конструктивная деятельность педагога осуществляется не только в поле обучения, но и в поле воспитания. С позиций системного анализа содержание воспитания образуют связанные между собой элементы, освоение которых необходимо для реализации цели воспитательной деятельности. По аналогии с элементами учебной информации в информационно-семантической модели обучения такими «элементами воспитания» могут быть понятия в виде слов или словосочетаний; объекты, факты, явления, способы деятельности, отобранные из социального опыта, внесенные в образовательную программу и имеющие воспитательное воздействие на обучающихся [9, с. 139]. Квалиметрический подход к отбору и структурированию таких «элементов воспитания», как и элементов учебной информации, позволяет обеспечить адаптивность содержания воспитания к индивидуальным особенностям и образовательным потребностям обучающихся.

Согласно тезаурусному подходу любой индивидуум обладает исходным тезаурусом личности (понятийно-психологическим тезаурусом), развивающимся в процессе жизнедеятельности. Расширение тезауруса личности за счет усвоения элементов учебной информации интерпретируется как обучение [10].

Экстраполяция данных идей на воспитательный процесс в общем и воспитательный проект в частности позволяет описать его как систему, состоящую из элементов информации («элементов воспитания»), необходимых для освоения, а также связей между ними, что составляет тезаурус воспитательного проекта. В процессе разработки и реализации учащимися разных воспитательных проектов происходит усвоение элементов тезауруса, за счет чего расширяется тезаурус личности, значит, в том числе осуществляется воспитательный процесс [11]. Задача профессиональной подготовки – научить будущего педагога конструировать (отбирать и структурировать) элементы тезауруса воспитательного проекта с учетом индивидуальных особенностей и образовательных потребностей обучающихся, а также применять его на практике при решении задач воспитания. Решение данной задачи видится нами в формировании готовности будущего педагога к конструированию содержания воспитательного проекта.

Резюмируя сказанное, определим *готовность будущего педагога к конструированию содержания воспитательного проекта* как интегративное качество, проявляющееся через личный опыт будущего педагога в квалиметрически обоснованном отборе и структурировании содержания воспитания, конструировании на его основе тезауруса воспитательного проекта и последовательно формируемое при освоении обучающимся ролей: *пользователь* – применение готового тезауруса воспитательного проекта; *конструктор* – самостоятельное конструирование тезауруса; *наставник* – использование тезауруса в проектной деятельности; *эксперт* – оценка эффективности и корректировка разработанного тезауруса.

С точки зрения компетентностного подхода определим готовность к конструированию содержания воспитательного проекта как этап формирования профессиональной компетентности будущего педагога, предшествующий формированию соответствующей конструктивной компетенции, основанной на личном опыте выполнения конструктивной деятельности.



Компоненты готовности будущего педагога к конструированию содержания воспитательного проекта

Дальнейший анализ структурно-содержательного состава анализируемой готовности с позиций теории деятельности, компетентностного подхода к профессиональной подготовке позволяет выделить в ее составе следующие компоненты: личностный, когнитивный, праксеологический.

Личностный компонент отражает степень сформированности ценностных ориентаций будущего педагога, его профессиональной позиции, интереса к деятельности, уровень развития мотивации и деятельности по самосовершенствованию [12]. В связи с этим выделим в его рамках мотивационный и оценочно-рефлексивный компоненты (рисунок).

Мотивационный компонент готовности к педагогической деятельности в целом является системообразующим фактором профессионального роста, стержнем, вокруг которого конструируются основные свойства и качества личности учителя, он отражает общую ориентацию студентов на педагогическую деятельность. Исходя из этого о сформированности мотивационного компонента готовности будущего педагога к конструированию содержания воспитательного проекта будут говорить следующие показатели:

а) *положительное отношение* к конструированию содержания воспитательного проекта как части профессиональной деятельности; оценка данного вида деятельности как сферы, оптимально соответствующей целям, интересам, потребностям в профессиональной самореализации;

б) *осознанный интерес* к процессу и результату развития тезауруса личности обучающихся и к конструктивной деятельности как важнейшему фактору образовательного процесса;

в) *принятие целей* конструирования содержания воспитательного процесса, осознанная потребность участвовать в этой деятельности, понимание ее значимости как для развития личности обучающихся, так и своего личного развития.

Для оценки уровня сформированности мотивационного компонента в исследовании использованы методики Е.П. Ильина «Мотивы выбора деятельности преподавателя» и Т.И. Ильиной «Мотивация обучения в вузе» [13, с. 45]. Учет результатов по двум методикам, по нашему мнению, позволяет провести более качественный анализ мотивационной составляющей формирования готовности будущего педагога к конструированию воспитательного проекта.

Личностный смысл профессиональной деятельности требует от учителя способности регулировать свое поведение, управлять им в соответствии с возникающими или специально поставленными педагогическими задачами [14]. Поэтому при подготовке будущего педагога важно оценить его способность к осознанному осуществлению своей деятельности, следовательно, выделить *оценочно-рефлексивный компонент* готовности к конструированию содержания воспитательного проекта. Он предполагает оценку студентом себя как субъекта собственных действий, взгляд на свои действия со стороны, способствует повышению объективности оценивания результатов решения профессиональных задач.

Руководствуясь данными рассуждениями, выделим следующие показатели оценочно-рефлексивного компонента готовности будущего педагога к конструированию содержания воспитательного проекта:

а) целостное представление о процессе конструирования содержания воспитательного проекта, целях, формах, способах и средствах деятельности;

б) критическое отношение к себе и своей деятельности в прошлом, настоящем и будущем;

в) осознание своей субъектности и активности.

Для оценки сформированности оценочно-рефлексивного компонента в исследовании использована методика диагностики рефлексивности А.В. Карпова [14].

Когнитивный компонент готовности отражает владение будущими педагогами системой теоретических знаний, необходимых для осуществления конструктивной деятельности. Его составляет осведомленность студента на разных уровнях знания: знание содержания деятельности, программы деятельности, сопутствующих процессов и др. Для уточнения содержания когнитивного компонента обратимся к распространенной в отечественной дидактике классификации видов знаний, предложенной Я.А. Лернером [15]. На ее основе разработано знаниевое содержание готовности будущего педагога к конструированию содержания воспитательного проекта (табл. 1). Отметим, что обеспечить формирование исследуемой готовности может только совокупность всех выделенных видов знаний.

Основой для оценки сформированности когнитивного компонента стал авторский нестандартизированный тест достижений. Тест представляет собой систему заданий равномерно возрастающей трудности, позволяющих измерить уровень и структуру знаний студентов в двух областях: 1) организация воспитательного проекта; 2) конструирование тезауруса воспитательного проекта.

Таким образом, когнитивный компонент готовности к конструированию содержания воспитательного проекта отражает степень освоенности и операционализации профессионально востребованных знаний и составляет нормативную основу готовности.

Неоспоримым тезисом компетентностного подхода является понимание того, что успешность профессиональной подготовки зависит не столько от передаваемых знаний и формируемых навыков, сколько от способности использовать усвоенную информацию в конкретной педагогической ситуации. В связи с этим в составе готовности будущего педагога к конструированию содержания воспитательного проекта правомерно выделить *праксеологический компонент*. Педагогическая праксеология (от лат. *praxeus* – «действие, деяние», в буквальном переводе – «знание о действиях») рассматривает наиболее общие принципы и пути повышения эффективности и полезности профессиональных действий, закономерности и условия целесообразного и рационального построения деятельности педагога. Она предполагает познание практики в ее философском понимании, т.е. получение самых общих сведений о том, что человеком делается [16].

В нашем понимании праксеологический компонент готовности отражает практическую подготовленность будущего педагога к конструированию содержания воспитательного проекта. Он связан с самим процессом конструирования тезауруса воспитательного проекта и определяет возможность применения на практике полученного опыта конструктивной деятельности. Нами выделены следующие показатели сформированности праксеологического компонента готовности:

Таблица 1

Когнитивный компонент готовности будущего педагога к конструированию содержания воспитательного проекта

Виды знаний	Характеристика видов знаний (по И.Я. Лернеру)	Содержание когнитивного компонента готовности
Термины и понятия	Служат для обозначения какого-либо вида объектов или совокупности знаний	Представления, необходимые для конструирования содержания воспитательного проекта, о: – терминах, понятиях, законах и фактах из соответствующей области педагогики и психологии, конструктивной и проектной деятельности; – целях и результатах конструктивной и проектной деятельности; – методах организации проектной деятельности обучающихся с учетом постановки личностно ориентированных целей; – алгоритме конструирования тезауруса воспитательного проекта; – технологии педагогической экспертизы тезауруса воспитательного проекта; – способах оценивания результатов своей деятельности и их корректировке
Факты	Являются базой, основой знаний, отражают непосредственную действительность	
Законы	Отражают связи совокупности фактов (объектов)	
Теории	Охватывают совокупность фактов, законов, формируют систему представлений личности	
Методологические знания	Включают знания о методах, процессе и истории познания, о различных способах деятельности	
Оценочные знания	Характеризуют нормы отношений к объектам и их значение	

Таблица 2

Структурно-содержательная характеристика готовности будущего педагога к конструированию содержания воспитательного проекта

Компонент готовности	Содержание компонента	Способы диагностики
Мотивационный компонент	Осознание ценностных основ деятельности, положительное отношение и интерес к ней, принятие целей и потребность участвовать	Методики Е.П. Ильина «Мотивы выбора деятельности преподавателя»; Т.И. Ильиной «Мотивация обучения в вузе»
Оценочно-рефлексивный компонент	Целостное представление о деятельности, критическое отношение к ней и к себе в прошлом, настоящем и будущем; осознание своей активности	Методика диагностики рефлексивности А.В. Карпова
Когнитивный компонент	Совокупность знаний и представлений о терминах, понятиях, законах и фактах, целях и результатах, методах, технологиях, алгоритмах деятельности, способах оценивания ее результатов и корректировке	Авторский нестандартизированный тест достижений
Праксеологический компонент	Способность к планированию, выбору методов деятельности, ее реализация, оценка и корректировка	Решение задачи-ситуации (кейса)

– *способность к планированию*, постановке задач, выбору методов и оценке своей деятельности по решению практической задачи;

– *реализация практических действий* по решению практической задачи;

– *способность к обоснованию* предложенного решения практической задачи;

– *способность к оценке* результатов собственной деятельности и ее корректировке.

В качестве метода диагностики сформированности праксеологического компонента предлагается решение задачи-ситуации (кейса), в ходе которого студентам необходимо:

1) самостоятельно разработать тезаурус воспитательного проекта с позиций всех участников метода групповой экспертной оценки;

2) провести анализ личностных особенностей школьников и сформировать проектные группы;

3) организовать проектную деятельность школьников в соответствии с тезаурусом воспитательного проекта;

4) провести анализ работы и при необходимости внести коррективы в разработанный тезаурус.

Таким образом, готовность к конструированию содержания воспитательного проекта представляет собой интегративное качество личности, структурно-содержательная характеристика которого включает личностный (мотивационно-ценностный и оценочно-рефлексивный), когнитивный и праксеологический компоненты. Все компоненты находятся в тесной взаимосвязи, равноправны и обусловливают осознание будущим педагогом ценностных основ будущей деятельности, теоретическую и практическую способность к ее реализации, критическое отношение к ее результатам и необходимой корректировке. Взаимосвязь компонентов не просто предполагает их суммирование, а обеспечивает целостность профессиональной подготовки педагогов к предстоящей деятельности (табл. 2).

Заключение

Анализ психолого-педагогической литературы и практики подготовки будущего педагога к реализации воспитательной функции показал наличие теоретической, технологической и методической необеспеченности системы профессиональной подготовки будущего педагога к реализации функций по отбору содержания воспитания, в частности формирования готовности к конструированию содержания воспитательного проекта. Нами предпринята попытка представить структурно-содержательную характеристику данного профессионального качества. В его составе мы выделяем комплекс взаимосвязанных компонентов (мотивационного, оценочно-рефлексивного, когнитивного и праксеологического), а также способов диагностики их сформированности.

Теоретические представления о сущности и структуре готовности будущего педагога к конструированию содержания воспитательного проекта явились основой для проектирования и реализации технологии формирования данной готовности

у студентов, обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). В исследовании приняли участие 680 студентов и 836 учеников общеобразовательных организаций. Выявлено, что результативность подготовки будущего педагога к конструктивной деятельности повышается с использованием технологии формирования готовности к конструированию содержания воспитательного проекта.

По нашему мнению, результаты исследования расширяют теоретико-методологические и практико-технологические представления об особенностях подготовки к педагогической деятельности.

Список литературы

1. Национальный проект «Образование» [Электронный ресурс]. URL: https://edu.gov.ru/national-project/ (дата обращения: 01.02.2020).

2. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: https://rg.ru/2015/06/08/vospitanie-dok.html (дата обращения: 21.02.2020).

3. Профессиональный стандарт «Педагог» (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель) [Электронный ресурс]. URL: http://fgosvo.ru/docs/101/69/2/1 (дата обращения: 01.02.2020).

4. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. N 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» [Электронный ресурс]. URL: https://rg.ru/2020/08/07/ob-obrazovanii-dok.html (дата обращения: 01.02.2020).

5. Жаркова Ю.В., Терлецкая О.В., Лазарева Н.Н. Теоретические основы готовности педагога к проектной деятельности // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 4–1. С. 114–117.

6. Сластенин В.А., Исаев И.Ф., Шиянов Е.Н. Педагогика: учеб пособие для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. В.А. Сластенина. М.: Издательский центр «Академия», 2002. С. 26.

7. Миронова Л.И., Игошев Б.М., Шамало Т.Н. Готовность будущего учителя к профессиональной деятельности и способ ее оценки // Педагогическое образование в России. 2019. № 19. С. 142–149.

8. Тарарина Л.И., Ахметзадина З.Р., Джамалова Б.Б. Структура и содержание конструктивно-проектировочной функции обучения в условиях информатизации образования // Казанский педагогический журнал. 2017. № 2. С. 31–35.

9. Мирошниченко А.А. Экспертный отбор содержания образования как функция учителя // Развитие идей В.М. Бехтерева в современной медицине, психологии и педагогике: сб. статей по итогам проведения Всероссийской науч.-практ. конференции. 2018. С. 139–142.

10. Турбович Л.Т. Информационно-семантическая модель обучения. Л.,1970. 177 с.

11. Куртеева О.В., Мирошниченко А.А. Конструируем воспитательный проект: пособие для педагогов практикующих и педагогов будущих. Глазов, 2017. 84 с.

12. Ипполитова Н.В., Колесников М.А. Мировоззренческая подготовка будущего учителя // Вестник Иссык-кульского университета. 2014. № 38. С. 40–44.

13. Ильин Е.П. Сущность и структура мотива // Психологический журнал. 2015. № 2. С. 45.

14. Карпов А.В. Специфика взаимосвязи рефлексивности и самоактуализации личности // Ярославский педагогический вестник. 2019. № 3 (45). С. 6–11.

15. Лернер И.Я. Качества знаний учащихся. Какими они должны быть? М.: Издательство «Знание», 1978. С. 9.

16. Девятловский Д.Н., Игнатова В.В. Дефиниция понятия «Праксиологические умения будущего специалиста» // Фундаментальные исследования. 2012. № 6. С. 581–586.

УДК 371.31

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ КАК РЕСУРС ПОВЫШЕНИЯ МЕЖКУЛЬТУРНОГО ИНТЕЛЛЕКТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

[1]Лукьянова М.И., [2]Савельева Л.А.

[1]ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова», Ульяновск, e-mail: lukjanovami@mail.ru;

[2]МБОУ «Губернаторский лицей № 101», Ульяновск, e-mail: pla85@mail.ru

Статья посвящена обзору международных образовательных проектов и результатам их применения в образовательном процессе в общеобразовательных школах. Международное сотрудничество, целенаправленно организованное между российскими и зарубежными школьниками, позволяет включать обучающихся в проектную деятельность, обеспечивающую развитие их межкультурного интеллекта. Межкультурный интеллект рассматривается как способность эффективно взаимодействовать в условиях поликультурной среды, применять знания о культурных особенностях, предвидеть последствия общения и взаимодействия с представителями других культур. Международные образовательные проекты как поэтапная совместная различного рода деятельность учащихся из разных стран, направленная на достижение общего результата и реализуемая на изучаемом иностранном языке очно и дистанционно посредством современных интернет-технологий, способствует формированию готовности учащихся к межкультурному диалогу. В статье анализируются результаты экспресс-исследования уровня межкультурного интеллекта среди учащихся среднего и старшего школьного возраста нескольких общеобразовательных школ Ульяновской области – членов школьных клубов интернациональной дружбы. Наряду с положительной динамикой в развитии уровня межкультурного интеллекта, одним из значимых результатов участия российских школьников в международных образовательных проектах является значительное повышение уровня владения иностранным языком. Перспектива реализации международных проектов в общеобразовательной школе указывает на возможность их использования в качестве составной части общей подготовки специалиста XXI в.

Ключевые слова: обучающиеся, международный проект, межкультурный интеллект, международное сотрудничество, готовность к межкультурному диалогу

IMPLEMENTATION OF INTERNATIONAL EDUCATIONAL PROJECTS AS A RESOURCE OF INCREASING STUDENTS INTER-CULTURAL INTELLIGENCE

[1]Lukyanova M.I., [2]Saveleva L.A.

[1]Ulyanovsk State Pedagogical University named after I.N. Ulyanov, Ulyanovsk, e-mail: lukjanovami@mail.ru;

[2]MBEI «Governor lyceum № 101», Ulyanovsk, e-mail: pla85@mail.ru

The article is devoted to the review of international educational projects and the results of their application in the educational process in comprehensive schools. International cooperation, purposefully organized between Russian and foreign students, allows students to be included in project activities that ensure the development of their intercultural intelligence. Intercultural intelligence is considered as the ability to effectively interact in a multicultural environment, apply knowledge about cultural characteristics, and foresee the consequences of communication and interaction with representatives of other cultures. International educational projects as a step-by-step joint activity of various types of students from different countries, aimed at achieving a common result and implemented in the foreign language being studied in person and remotely through modern Internet technologies, contributes to the formation of students ' readiness for intercultural dialogue. The article analyzes the results of an Express study of the level of intercultural intelligence among middle and high school students of several secondary schools in the Ulyanovsk region-members of school clubs of international friendship. Along with the positive dynamics in the development of the level of intercultural intelligence, one of the significant results of the participation of Russian schoolchildren in international educational projects is a significant increase in the level of foreign language proficiency. The prospect of implementing international projects in General education schools indicates the possibility of using them as an integral part of the General training of a specialist of the XXI century.

Keywords: schoolchildren, international project, intercultural intelligence, international cooperation, readiness for intercultural dialogue

Стремление российского педагогического сообщества к интеграции в европейскую и мировую образовательные системы и к участию в подготовке специалистов мирового уровня определяет направленность образовательных организаций на развитие разностороннего сотрудничества с зарубежными партнерами в области образования, науки и культуры. Процесс интеграции в международное образовательное пространство требует от педагогического сообщества акцентировать внимание на широком спектре навыков межкультурного взаимодействия, повышении качества знаний иностранных языков и особенностей национальных культур, на развитии современных способов международного научно-образовательного и социально-культурного сотрудничества.

В данном контексте следует отметить особую роль общеобразовательных организаций, которые обладают многими ресурсами и возможностями, направлен-

ными на развитие личности обучающихся, формирование их активной жизненной позиции, поликультурной компетентности и становление как субъектов собственной деятельности в изменившихся социокультурных условиях, детерминированных процессом глобализации. Соответственно, возможен взгляд на интеграцию общеобразовательной организации в международное пространство как на новый феномен российского образования, характеризующийся включением школьников в различные формы межкультурного взаимодействия.

В рамках инновационной деятельности, которую осуществляют муниципальные бюджетные общеобразовательные учреждения Ульяновской области в качестве участников Областной программы развития инновационных процессов, была поставлена задача – обеспечить выход общеобразовательных организаций в международное образовательное пространство, а в качестве одного из возможных способов реализации этого использовать активное привлечение обучающихся к участию в международных образовательных проектах.

Увеличение количества и закрепление высокого качества международных контактов между российскими и зарубежными школьниками создают основу для включения обучающихся в проектную деятельность, способствующую повышению их поликультурной компетентности [1; 2] и межкультурного интеллекта.

Цель исследования: выявить возможности реализации международных проектов в массовой общеобразовательной школе для эффективного развития межкультурного интеллекта обучающихся.

Задачи исследования:

1) дать определение межкультурному интеллекту;

2) определить уровень межкультурного интеллекта обучающихся до и после их участия в международных образовательных проектах;

3) определить наиболее эффективные для развития межкультурного интеллекта международные образовательные проекты.

Материалы и методы исследования

Под международными образовательными проектами следует понимать «поэтапную совместную учебно-познавательную, поисково-исследовательскую и творческую деятельность учащихся из разных стран, реализуемую на изучаемом иностранном языке очно и дистанционно посредством современных интернет-технологий, имеющую единые проблему, цель, задачи, методы, способы деятельности, направленные на достижение учащимися совместного результата деятельности» [3, с. 106]. При этом проектная деятельность может происходить одновременно в России и в зарубежной стране совместно с учащимися из зарубежных школ-партнеров посредством иностранного языка.

Согласно российским федеральным государственным образовательным стандартам, изучение иностранного языка в основной школе направлено на формирование и развитие коммуникативной компетенции, понимаемой как способность личности осуществлять межкультурное общение на основе усвоенных языковых и социокультурных знаний, речевых навыков и коммуникативных умений, составляющими которых выступают речевая, языковая, социокультурная, компенсаторная и учебно-познавательная компетенции. В результате изучения иностранного языка обучающиеся должны приобрести опыт его использования как средства межкультурного общения, как нового инструмента познания мира и культуры других народов.

Кроме этого, федеральные государственные образовательные стандарты акцентируют внимание на закреплении в образовательном процессе компетентностной модели. Разработанные в последние годы на мировом уровне глобальные модели компетенций выпускников образовательных организаций, предлагают к реализации разные перечни нескольких ключевых компетенций. В проекте «Определение и отбор компетенций: теоретические основания» (DeSeCo – Definition and Selection of Competencies), разработанном при содействии Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), указаны такие ключевые компетенции, как грамотное и интерактивное использование инструментов (языка, текста, информации, технологий); взаимодействие в неоднородных группах (доброжелательное отношение, работа в команде, кооперация, умение решать конфликты); независимое поведение. Ключевые компетенции, сформулированные и заявленные на Восточном экономическом форуме (ВЭФ) на основе проведенного исследования компетенций по 100 странам мира (New Vision for Education: Unlocking the Potential of Technology), формулируются как базовые, профессиональные и личностные (любознательность, инициативность, настойчивость, гибкость, лидерские качества, уважение к другим обществам и культурам). Ключевые компетенции, предлагаемые Partnership for 21st Century Learning (некомерческая организация, объединившая представителей бизнеса, академического сообщества и об-

разовательных политиков) в качестве инновационных, жизненно важных и значимых в XXI в. умений – это критическое мышление и умение решать задачи; креативность; уважение к другим культурам; информационная, коммуникационная и медиаграмотность; ИТ-грамотность; способность к самообразованию и построению карьеры [4].

Советом Европы по демократической культуре выделяются компетенции, необходимые для эффективного участия в культуре демократии и мирной жизни с другими в культурно разнообразных демократических обществах [5, с. 44–50]. Описываются ценности, отношения, навыки, знания и критическое понимание, охватывающие широкий диапазон межкультурных, гражданских и социальных компетенций. ЮНЕСКО, обращаясь к структуре межкультурных компетенций, особо оценивает в качестве необходимых для жизни в глобализированном мире коммуникативные (язык, диалог, невербальное поведение) и культурные компетенции (идентичность, ценности, установки и убеждения).

Во всех предложенных моделях присутствует указание на такую значимую в современном мире ключевую компетенцию, как уважение к другим культурам и их представителям, способность работать в межкультурных командах и управлять ими.

Из всех существующих определений межкультурной компетентности наиболее соответствующим нашему исследованию является определение Э.Р. Хакимова, который рассматривает ее как «готовность и способность вступать в переговоры с представителями всех культур современного общества, приходить к взаимообогащающим друг друга решениям» [6].

Американский психолог Кристофер Эрли и профессор Сингапурского технологического университета Сун Анг предложили понятие культурного интеллекта (ICQ – cultural intelligence). Культурный интеллект рассматривается ими как «способность эффективно взаимодействовать с людьми, происходящими из отличных от субъекта культурных сред, распознавать незнакомые и многозначно трактуемые сигналы, получать необходимые знания о культурных особенностях, предвидеть последствия общения и взаимодействия с представителями других культур и вести себя в данном контексте конструктивно» [7]. По мнению авторов, современные лидеры помимо высокого уровня интеллекта (IQ), позволяющего анализировать проблемы и стратегически мыслить, и эмоционального интеллекта (EQ), обеспечивающего эффективное выстраивание коммуникации, но только с представителями собственной культуры, нуждаются еще и в межкультурном интеллекте (ICQ), поскольку конструктивное взаимодействие и лидерство достигаются умением работать с людьми, происходящими из разных социальных слоев, культур и поколений.

С нашей точки зрения, межкультурный интеллект – это основа для формирования межкультурной компетентности и может быть определен как способность эффективно взаимодействовать в условиях поликультурной среды, применять знания о культурных особенностях, предвидеть последствия общения и взаимодействия с представителями других культур. Следовательно, высокий уровень культурного интеллекта позволяет личности быстро адаптироваться в условиях межкультурного диалога. Актуальным и востребованным в современном обществе стал поиск ресурсов и способов повышения межкультурного интеллекта обучающихся разного возраста.

Для изучения уровня межкультурного интеллекта нами было проведено экспресс-исследование с помощью опросника «Шкала культурного интеллекта» [8; 9] среди обучающихся 35 общеобразовательных школ Ульяновской области – членов школьных клубов интернациональной дружбы. Областной клуб интернациональной дружбы – общественная незарегистрированная организация учащихся 7–11 классов, объединенных общей целью развития международного понимания и дружбы между школьниками разных стран посредством культурно-образовательных и социально значимых проектов. На данном этапе программа Клуба реализуется в рамках внеурочной деятельности по английскому языку, поскольку основная программа по английскому языку предполагает изучение культуры только англоязычных стран. Программа рассчитана на 5 лет и включает в себя 45 тренингов, направленных на изучение 45 различных национальных культур.

Результаты исследования и их обсуждение

В исследовании приняли участие 975 человек. У 63% обучающихся, вовлеченных в международные образовательные проекты, наблюдается повышение уровня межкультурного интеллекта с низкого до среднего, у 18% – с низкого до высокого, у 9% – со среднего до высокого, у 10% – уровень не изменился. По результатам анализа применения данного опросника можно выделить следующие проблемы, проявившие себя в межкультурном взаимодействии: недостаток знаний о конкретных культурах (ценностях, обычаях, традици-

ях, национальных праздниках), этнические и религиозные предубеждения, стереотипы в отношении представителей других культур, повышение уровня тревожности в ситуациях межкультурного взаимодействия.

С целью преодоления данных проблем и повышения уровня межкультурного интеллекта обучающиеся были вовлечены в программы, позволяющие реализовать совместные международные проекты и вступить в межкультурный диалог. Назовем их: программа School and Classroom Programme от организации People to People International, которая позволяет осуществлять подбор одной школы-партнера на один учебный год; программа международного партнерства молодежи iEARN; программы поиска друзей по переписке Cambridge Penfriends и Penpalschools; межкультурные обмены AFS; англоязычная онлайн-платформа для кросскультурного общения и практики английского языка между студентами и учениками со всего мира idialogue.com; Европейская программа академической мобильности Erasmus+ (Youth in Action); сеть ассоциированных школ ЮНЕСКО; международная школа молодежной дипломатии МГИМО (У) МИД России.

Регулярно члены клуба интернациональной дружбы проводят телемосты и организуют переписку с зарубежными школьниками по вопросам образования, науки и культуры. К примеру, только за один 2018–2019 учебный год отправлено 619, а получено 462 письма. Переписка ведется с представителями 27 стран (Аргентина, Южная Африка, Белоруссия, Болгария, Бразилия, Великобритания, Германия, Египет, Израиль, Индонезия, Испания, Италия. Канада, Китай, Корея, Малайзия, Польша, Румыния, Северная Ирландия, Тайвань, Турция, Финляндия, Франция, Чехия, Швейцария, Южная Корея, Япония). Было организовано 45 встреч с представителями различных культур (Азербайджан, Африка, Бельгия, Бразилия, Вьетнам, Германия, Египет, Индия, Канада, Кения (Африка), Китай, Колумбия, Куба, Мексика, Норвегия, Сирия, США, Турция, Франция, ЮАР). В течение учебного года члены клуба принимали активное участие в официальных встречах с делегациями и послами различных стран: Японии, Китая, Республики Куба и Южно-Африканской Республики. На этих встречах обучающиеся не просто присутствовали, а вели активный диалог. При вовлечении обучающихся в подобного рода мероприятия педагог обеспечивает активизацию их мыслительной деятельности в сочетании со способностью оформить свои речевые высказывания по той или иной проблеме, что требует от старшеклассников владения определенными языковыми компетенциями.

Значимым является многолетний опыт ежегодного участия обучающихся в мероприятиях межкультурной направленности во время летних каникул. Так, в августе 2011 г. пятеро членов клуба стали победителями международного конкурса за право представлять Россию на молодежном форуме «Представление многообразия» в Берлине. В июле 2013 г. четыре члена клуба представляли Россию в Италии на молодежном форуме, посвященном правам человека. В августе 2012 г. и 2016 г. ребята одержали победу в международном конкурсе Европейской комиссии и представляли Россию в Швейцарии в рамках проекта «Культура через искусство». В 2015 г. – участие в образовательном форуме в Турции. В 2014–2015 гг. – обучение в Бразилии и США. В 2019 г. пятеро старшеклассников прошли обучение в международной языковой академии Канады в Торонто. Целевая педагогическая ориентация заключается в том, чтобы в процессе общения с зарубежными сверстниками учащиеся учились акцентировать свое внимание на содержании своих суждений, сосредотачиваться на главной идее своего высказывания, а язык при этом является средством формирования и формулирования мысли.

Поскольку общение осуществляется на английском языке, у учащихся наблюдается значительное повышение уровня владения языком. С 2015 г. и по настоящее время более 50 учащихся с отличием сдали кембриджские экзамены по английскому языку уровней A1–B2. При этом учащиеся способствуют продвижению российской культуры посредством изготовления и распространения буклетов, журналов и видеороликов на английском языке о выдающихся людях, спортивных событиях, достопримечательностях России и своего края.

Сотрудничество с международными организациями обеспечивает вовлеченность учащихся в решение отдельных проблем социума. Ежегодно членами клуба интернациональной дружбы проводятся по 10–15 просветительских акций в поддержку глобальных целей устойчивого развития, мира и дружбы между народами в формате выставок, воркшопов и мастерских в рамках международных праздников (Международный день мира, День толерантности, День прав человека, День памяти жертв Холокоста, День отказа от расовой дискриминации, Международный день дружбы и др.). Это позволяет членам клуба привлекать внимание школьников к вопросам укрепления

межнациональной дружбы, правам человека, охраны окружающей среды и экологии.

Все члены областного клуба интернациональной дружбы обучаются социальному проектированию по целям устойчивого развития через воркшопы в формате «World Cafe» и ролевых игр, съезды и слеты, проведение школ юного дипломата, подключение к международным проектам и инициативам («World's largest lesson», «Peace One Day»). Члены клуба активно включаются в добровольческую деятельность на местном и международном уровнях (активное участие в международных добровольческих проектах в Германии, Швейцарии, Италии и России по обучению зарубежных и российских школьников английскому языку).

Заключение

Результатом такой системной работы является готовность учащихся к межкультурному диалогу, их активная жизненная позиция и положительная динамика в развитии уровня их межкультурного интеллекта. Знакомство с культурами зарубежных стран формирует не только уважительное отношение к другим народам, но и способствует более глубокому осознанию обучающимися особенностей культуры своего народа, позволяет им овладеть умением представлять посредством иностранного языка родную культуру в письменной и устной формах общения с зарубежными представителями. Знакомство с общепринятыми и базовыми национальными ценностями закладывает основу для формирования гражданской идентичности, чувства патриотизма и гордости за свой народ, свой край, свою страну, помогает лучше осознать свою этническую и национальную принадлежность.

Каждый учащийся, участвующий в реализации международных образовательных проектов, получает возможность развития ценных в XXI в. компетенций: лидерских качеств, способности работать в команде, владения английским языком, готовности к межкультурному диалогу, презентационных навыков, осознание ценностей глобального гражданства, активной жизненной позиции. Кроме этого, участники школьных международных проектов чувствуют себя достаточно уверенно во время встреч с зарубежными гостями, могут полноценно представить культуру своей страны на достойном уровне, принимают активное участие в решении отдельных социальных задач, что способствует их успешной социализации, формированию их планетарного мышления и, соответственно, развитию межкультурного интеллекта.

Подчеркнем, что специалисты, способные эффективно работать в интернациональных командах и управлять ими, необходимы на любом уровне в связи с растущей инвестиционной привлекательностью отдельных регионов и расширяющимся строительством предприятий различными международными компаниями. Это значит, что реализация международных проектов в общеобразовательной школе может стать составной частью общей подготовки специалиста XXI в.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что цель и задачи исследования достигнуты. Дано определение межкультурному интеллекту, что является элементом новизны исследования. Выявлены возможности реализации международных проектов в массовой общеобразовательной школе для эффективного развития межкультурного интеллекта обучающихся через определение уровня межкультурного интеллекта обучающихся до и после их участия в международных образовательных проектах. Определены наиболее эффективные для развития межкультурного интеллекта международные образовательные проекты.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования выводов авторов в организации педагогами общеобразовательных организаций участия обучаемых в международных образовательных проектах – совместной деятельности учащихся из разных стран для достижения общего результата – развития такой ключевой компетенции, как межкультурный интеллект.

Список литературы

1. Лукьянова М.И., Шустова Л.П. Моделирование процесса формирования поликультурной компетентности обучающихся в образовательной организации // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. [Электронный ресурс]. URL: www.science-education.ru/127-21295 (дата обращения: 12.01.2021).

2. Лукьянова М.И., Михайлова М.А. Поликультурная компетентность учащихся как значимый личностный результат гимназического образования // Поволжский педагогический поиск. 2017. № 2 (20). С. 77–86.

3. Максаев А.А. Использование международных образовательных языковых проектов для развития социокультурных и речевых умений учащихся // Вопросы методики преподавания в вузе. 2014. С. 105–117.

4. OECD: Global competency for an inclusive world, 2016. [Электронный ресурс]. URL: https://www.oecd.org/education/Global-competency-for-an-inclusive-world.pdf (дата обращения: 12.01.2021).

5. Council of Europe, Competences for Democratic Culture: Living together as equals in culturally diverse societies, 2016. P. 44–50.

6. Образование и межнациональные отношения: сб. трудов международной конференции IEIR2012. Ч. 1 / под ред. Э. Хакимова. Ижевск: Изд-во Удмуртского университета, 2012. С. 234.

7. Earley P.C., Mosakowski E. Cultural Intelligence. Harvard: Harvard Business Review. 2004, Oct. P. 139–146.

8. Беловол Е.В., Шкварило К.А., Хворова Е.М. Адаптация опросника «Шкала культурного интеллекта» // Вестник РУДН. Сер.: Психология и педагогика. 2012. № 4. С. 5–15.

9. Солдатова Г.У., Чигарькова С.В., Рассказова Е.И. Апробация русскоязычной версии расширенной шкалы культурного интеллекта // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2018. Т. 15. № 3. С. 510–526.

УДК 372.8:377.031.4

НАХОЖДЕНИЕ ЧАСТНЫХ РЕШЕНИЙ СОЛИТОННОГО ТИПА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА. МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ

Морозов А.В.

ФГБОУ ВПО «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского», Санкт-Петербург, e-mail: vka@mil.ru

Представим себе математический маятник, совершающий движения в вертикальной плоскости в среде без сопротивления. Если в начальный момент времени маятнику сообщить энергию, то он перейдет либо в колебательный режим, либо вращательный. Интуитивно ясно, что существует такая начальная энергия λ_*, что при $\lambda < \lambda_*$ возникают колебания, а при $\lambda > \lambda_*$ – вращения. Наблюдать движения такого маятника, отвечающие энергии λ_*, невозможно. Они существуют теоретически. При этом маятник «бесконечно долго» выходит из верхнего (седлового) состояния равновесия и «бесконечно долго» входит в него, совершив один оборот. С математической точки зрения изучение этого явления связано с поиском частного решения (решения типа «солитон») дифференциального уравнения 2-го порядка, которому на фазовой плоскости отвечает петля сепаратрисы седла. В настоящей статье приводится краткая методика изложения некоторых теоретических аспектов, связанных с рядом эталонных консервативных моделей теории колебаний, включающих и уравнение маятника. Обсуждаются основные понятия метода фазовой плоскости: траектории и их типы, первые интегралы, солитонные решения. Даётся методика нахождения солитонных решений. Изложенный материал может быть интересен преподавателям математики втузов и полезен при организации учебно-исследовательской деятельности студентов. Как показывает практика, рассмотренные вопросы и задачи вызывают у обучающихся интерес, их решение увлекает и формирует умения исследовательского характера.

Ключевые слова: сепаратриса, солитонное решение, методика обучения, исследовательские навыки

FINDING PARTIAL SOLUTIONS OF SOLITON-TYPE SECOND-ORDER DIFFERENTIAL EQUATIONS. METHODS OF TEACHING

Morozov A.V.

Military Space Academy named after A.F. Mozhaisky, Saint Petersburg, e-mail: vka@mil.ru

Let us imagine a mathematical pendulum moving in a vertical plane in a medium without resistance. If at the initial moment of time the pendulum is given energy, then it will go either into oscillatory mode or rotational. Intuitively, it is clear that there is such an initial energy λ_* that at $\lambda < \lambda_*$ there are oscillations, and at $\lambda > \lambda_*$ rotations. It is impossible to observe the movements of such a pendulum corresponding to the energy λ_*. They exist theoretically. In this case, the pendulum «infinitely long» comes out of the upper (saddle) state of equilibrium and «infinitely long» enters it, having made one revolution. From a mathematical point of view, the study of this phenomenon is associated with the search for a particular solution (solution of the «soliton» type) of a differential equation of the 2nd order, which on the phase plane corresponds to the loop of the saddle separatrix. This article provides a brief method of presenting some theoretical aspects related to a number of reference conservative models of the theory of oscillations, including the pendulum equation. The basic concepts of the phase plane method are discussed: trajectories and their types, first integrals, and soliton solutions. A technique for finding soliton solutions is given. The presented material may be of interest to teachers of mathematics of higher education institutions and useful in organizing educational and research activities of students. As practice shows, the considered questions and tasks arouse students ' interest, their solution fascinates and forms skills of a research nature.

Keywords: separatrix, soliton solution, teaching methodology, research skills

Рассмотрим систему обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)

$$\begin{cases} \dot{x} = P(x, y), \\ \dot{y} = Q(x, y). \end{cases} \qquad (1)$$

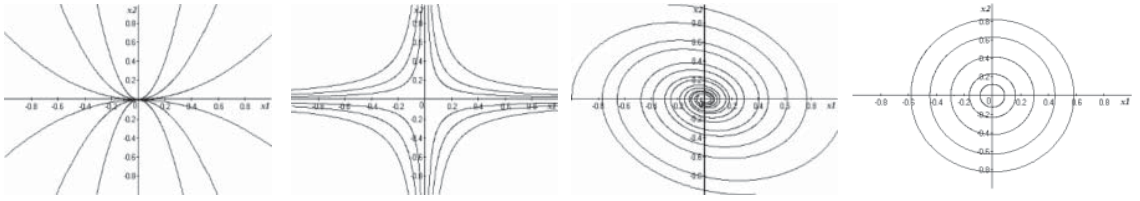
Здесь $x = x(t), y = y(t), \ \dot{x} = \frac{dx}{dt}, \dot{y} = \frac{dy}{dt}; t$ будем называть временем, P, Q – заданные нелинейные функции переменных x, y. Известно, что каждому решению $x = \varphi(t), y = \psi(t)$ системы (1) на плоскости (x, y), называемой фазовой, отвечает некоторая кривая, иначе траектория или орбита. Если кривая замкнута, то ей отвечает периодическое (т.е. колебательное) движение, если кривая вырождается в изолированную точку, то говорят о состоянии равновесия. Состояния равновесия определяются из системы (1), если в ней положить $\dot{x} = 0, \dot{y} = 0$. В простейших случаях состояния равновесия делятся на узловые, седловые, фокусы и центры (рис. 1). Тип состояния равновесия определяется в результате линеаризации системы в его окрестности и решения соответствующего характеристического уравнения [1, 2]. Если траектория при $t \to +\infty$ или при $t \to -\infty$ стремится к седловому состоянию равновесия, то она называется сепаратрисой седла. Если сепаратриса при $t \to +\infty$ стремится

к одному седловому состоянию равновесия, а при $t \to -\infty$ – к другому седловому состоянию равновесия, то она называется гетероклинической траекторией, а соответствующее ей решение перепадом. Если сепаратриса как при $t \to +\infty$, так и при $t \to -\infty$ стремится к одному и тому же седловому состоянию равновесия, то она называется петлей сепаратрисы или гомоклинической траекторией, а соответствующее ей решение называется солитоном. Гомоклиническая траектория не соответствует периодическому решению, движение по ней происходит за бесконечное время. Термин «сепаратриса» происходит от французского «separer», что в переводе означает разделять. Сепаратриса делит фазовую плоскость на части, поведение траекторий в которых качественно различно. Например, в теории волн [3, 4] известна система $\begin{cases} \dot{x} = y \\ \dot{y} = -\omega^2 x + \mu x y \end{cases}$ и её первый интеграл $\frac{1}{\mu}\left(y + \frac{\omega^2}{\mu}\right) \ln\left|y - \frac{\omega^2}{\mu}\right| = \frac{x^2}{2} + C$.

Одна из траекторий системы – прямая, разделяющая фазовую плоскость на части: в одной – все траектории замкнуты (отвечают колебаниям), в другой – не замкнуты (колебания отсутствуют) (рис. 2).

Целью статьи является изложение краткой методики обучения нахождению частных решений типа «солитон» и «перепада» в дифференциальных уравнениях 2-го порядка, встречающихся в теории колебаний. Эти понятия в курсах ОДУ втузов обычно не затрагиваются, хотя имеют большое теоретическое значение как для теории ОДУ, так и для её приложений в физике. Как показывает практика обучения математике в высшей школе, формирование исследовательских компетенций успешно происходит в случае учебно-исследовательской деятельности студентов [5]. Изложенные в статье соображения методического характера по обсуждаемому вопросу могут быть приняты во внимание преподавателями втузов как при проведении практических занятий, так и при организации учебно-исследовательской деятельности студентов в курсах математики [6–8].

Суть предлагаемой методики обучения заключается в следующем. На первом этапе проводится исследование сразу нескольких эталонных математических моделей на фазовой плоскости. Эти модели структурно близки и подобны. Здесь студенты, знакомясь с понятием первого интеграла, вырабатывают навыки построения семейства инвариантных кривых, отрабатывают алгоритм линеаризации системы в окрестности состояний равновесия, знакомятся с типами состояний равновесия и другими понятиями метода фазовой плоскости.



a) *b)* *c)* *d)*

Рис. 1. Узел (a), седло (b), фокус (c), центр (d)

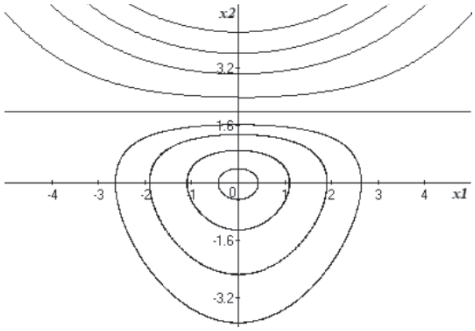


Рис. 2. Сепаратриса делит плоскость на части с разным качественным поведением траекторий

При этом у учащихся формируются комплексные знания, так как они одновременно используются методы и приемы математического анализа, аналитической геометрии, алгебры. Результатом первого этапа решения задачи является визуализация первых интегралов на фазовой плоскости $x, \dot{x}$. Второй этап исследования непосредственно связан с поиском частных решений исходных уравнений солитонного типа, озаглавленных в названии статьи. При этом студенты вновь обращаются к тем же моделям, но уже с другим уровнем знаний и, опираясь на построенные фазовые портреты, ставят и решают задачи Коши. Особенность решения здесь заключается в правильном выборе начальных данных (тривиальные для преподавателей высшей математики шаги решения в статье опущены).

Фазовые портреты

Рассмотрим дифференциальное уравнение второго порядка

$$\ddot{x} = -f(x). \qquad (2)$$

В механике оно называется уравнением Ньютона и описывает движения консервативной системы с одной степенью свободы. При этом $x = x(t)$ – неизвестная функция (обобщенная координата), $\dot{x} = \dfrac{dx}{dt}$ – производная (скорость), $f(x)$ – заданная функция (квазиупругая сила), t – время. Наряду с уравнением (2) будем рассматривать и эквивалентную ему систему

$$\begin{cases} \dot{x} = y, \\ \dot{y} = -f(x). \end{cases} \qquad (3)$$

Ясно, что система (3) есть частный случай (1), где $P(x, y) = y$, $Q(x, y) = -f(x)$, причем все состояния равновесия её находятся на оси x и являются центрами либо седлами. Последнее следует из типа корней характеристического уравнения $k^2 = -f'(x_n)$, где x_n – абсцисса положения равновесия с номером n: $f(x_n) = 0$.

Хорошо известно, что система (3) интегрируется [2]. Ее первый интеграл $U(x, y)$, отвечающий за закон сохранения полной механической энергии, легко находится. Действительно, из (3) находим уравнение $\dfrac{\dot{y}}{\dot{x}} = \dfrac{dy}{dx} = \dfrac{-f(x)}{y}$. После разделения переменных и интегрирования получаем

$$U(x, y) \equiv y^2 + 2\int f(x)\,dx = \lambda \quad (\lambda = \text{const}). \qquad (4)$$

Уравнение (4) представляет собой однопараметрическое семейство $\mathbb{S}(\lambda)$ дифференциальных уравнений первого порядка, так как $y = \dot{x}$. При этом равенству (4) на плоскости (x, y) для каждого λ (это первая произвольная постоянная интегрирования) отвечает инвариантное множество, состоящее из траекторий. Совокупность всех инвариантных множеств представляет собой фазовый портрет и характеризует поведение системы в целом. Видно, что каждое уравнение из семейства (4) эквивалентно двум: $\dot{x} = \pm\sqrt{\lambda - 2\int f(x)\,dx}$ (знак «+» отвечает движению точки в верхней полуплоскости ($y > 0$) слева направо, знак «–» – за движение в нижней полуплоскости ($y < 0$) справа налево). Разделяя переменные в последнем уравнении, получим $\dfrac{dx}{\sqrt{\lambda - 2\int f(x)\,dx}} = \pm dt$.

Отсюда находится общий интеграл (общее решение в неявном виде)

$$\pm\int \frac{dx}{\sqrt{\lambda - 2\int f(x)\,dx}} = t - t_0$$

(t_0 – вторая произвольная постоянная). (5)

При этом говорят, что уравнение (2) проинтегрировано в квадратурах. Как видно, получение формулы (5) никаких сложностей не представляет.

Замечание. В курсах обыкновенных дифференциальных уравнений после нахождения общего интеграла (5) часто делается заключение, что задача решена. Однако задачей теории дифференциальных уравнений является не только нахождение решения или решений, но и изучение их свойств. Изучение же функций $x = x(t)$, заданных неявно, как в нашем случае, представляет, как правило, не простую задачу, которую часто опускают. Трудности возникают уже в простейших случаях правых частей вида

$$f_1(x) = -\alpha x + \beta x^2, \quad f_2(x) = \alpha x - \beta x^3,$$

$$f_3(x) = -\alpha x + \beta x^3 \ (\alpha, \beta > 0) \ \text{и} \ f_4(x) = \omega^2 \sin x,$$

которые в приложениях играют важную роль. Связаны они с проблемой обращения так называемых эллиптических интегралов [4, 9]. Конечно, эти вопросы подробно изучаются в специальных курсах теории колебаний для физиков и с ними можно познакомиться по книгам [4, 10]. Здесь же мы ограничимся обсуждением некоторых простых, но важных частных решений дифференциального уравнения (2), определяемых равенством (5) для случаев $f_k(x)$, $k = 1, 2, 3, 4$, с которыми необходимо познакомить студентов уже в курсе диффе-

ренциальных уравнений общеинженерного профиля.

Для начала рассмотрим фазовые картины этих уравнений. При этом, не умаляя общности рассуждений, будем считать $\alpha = 1$, $\beta = 1$.

Пример 1. Пусть в уравнении (2) $f(x) = -x + x^2$. Тогда в системе (3) будет два положения равновесия: C_0 (0,0) – седло и C_1 (1,0) – центр, а интеграл (5) примет вид

$$y^2 - x^2 + \frac{2}{3}x^3 = \lambda . \qquad (6)$$

На рис. 3 мы привели инвариантные множества, отвечающие разным значениям параметра λ. В частности, равенству $\lambda = 0$ будет отвечать множество, состоящее из четырёх траекторий: двух незамкнутых сепаратрис седла, положения равновесия C_0 и петли сепаратрисы (гомоклинической траектории). На рис. 4, а, приведено семейство «всех» инвариантных кривых, образующих фазовый портрет системы в этом случае. Видно, что существует область, охватываемая петлёй сепаратрисы, все траектории в которой замкнуты, т.е. периодические, а следовательно, отвечают колебательным процессам.

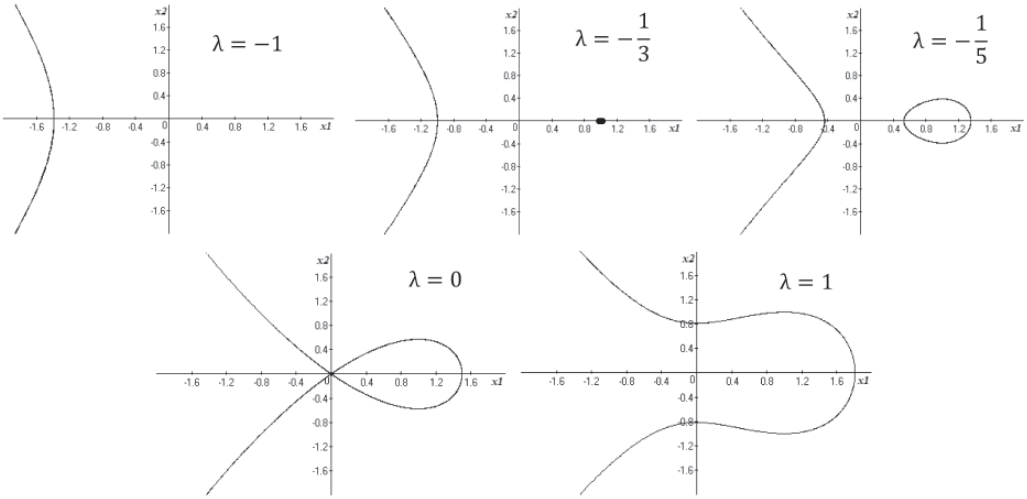


Рис. 3. Инвариантные множества

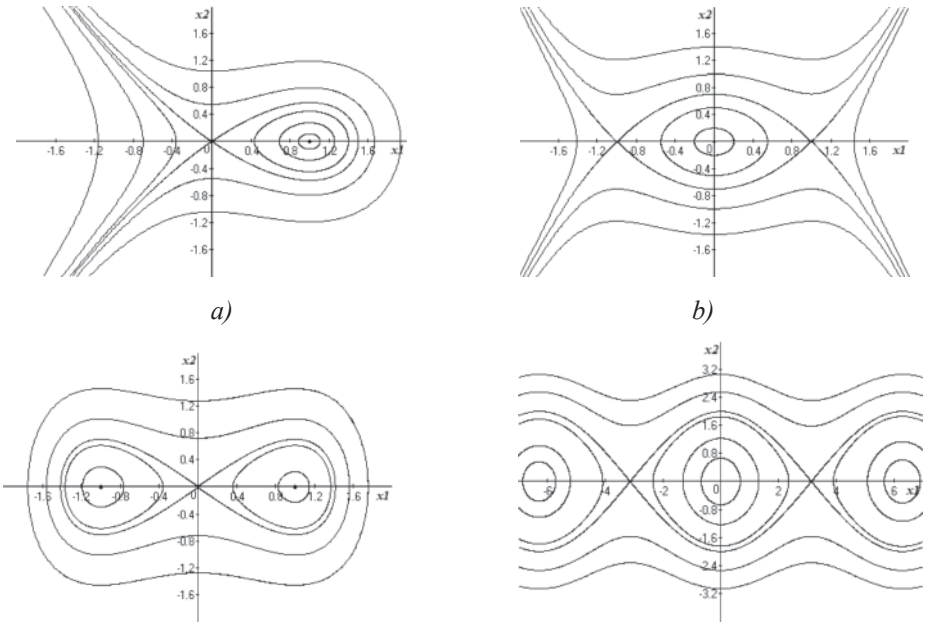


Рис. 4. Фазовые портреты эталонных систем

Пример 2. Пусть в уравнении (2) $f(x) = x - x^3$. Тогда в системе (3) будет три положения равновесия: центр $C_0(0,0)$ и два седла $C_{1,2}(\pm1,0)$, а интеграл энергии (5) примет вид

$$y^2 + x^2 - \frac{x^4}{2} = \lambda . \qquad (7)$$

Множество инвариантных кривых, отвечающих интегралу (7), представлено на рис. 4, b. Область колебательных движений в этом случае ограничивается двумя седлами и двумя сепаратрисами, идущими из одного седла в другое. Такие траектории называются гетероклиническими (движениями двояко асимптотическими при $t \to \pm\infty$ к седлам).

Пример 3. Пусть в уравнении (2) $f(x) = -x + x^3$. Тогда в системе (3) будет также три положения равновесия, только $C_0(0,0)$ будет седлом, а $C_{1,2}(\pm1,0)$ – центрами, а интеграл энергии примет вид

$$y^2 - x^2 + \frac{x^4}{2} = \lambda . \qquad (8)$$

Множество инвариантных кривых, отвечающих интегралу (8), представлено на рис. 4, c. Область колебательных движений, возникающих около состояний равновесия $C_{1,2}(\pm1,0)$, в этом случае ограничивается двумя сепаратрисами седла. Они образуют, как говорят, гомоклиническую восьмёрку, которая возникает при $\lambda = 0$.

Пример 4 (математический маятник). В этом случае $f(x) = \omega^2 \sin x$, и в системе (3) счетное множество состояний равновесия: центры $C(2\pi n, 0)$ и седла $C(\pi + 2\pi n, 0)$, а интеграл энергии имеет вид

$$y^2 = 2\omega^2 \cos x + \lambda . \qquad (9)$$

Заметим, что центрам отвечают нижние состояния равновесия маятника, т.е. устойчивые, седлам – верхние, т.е. неустойчивые состояния равновесия. Фазовый портрет системы представлен на рис. 4, d. Область колебательных движений, как и в случае примера 3, ограничивается сепаратрисными (гетероклиническими) контурами, идущими из седла в седло. При этом фазовый портрет является периодическим с периодом 2π.

Солитонные решения и движения по сепаратрисам

Выведем теперь решения уравнений (6)–(9), которым отвечают движения по гомоклиническим и гетероклиническим траекториям.

Пример 1 (продолжение). Выше мы уже отмечали, что в интеграле (6) значению $\lambda = 0$ отвечает инвариантное множество, включающее петлю сепаратрисы, которая, как несложно понять, находится в полосе $0 \le x \le \frac{3}{2}$ (рис. 4, a). Искомое движение легко найдется в результате решения задачи Коши для дифференциального уравнения

$$\dot{x}^2 - x^2 + \frac{2}{3}x^3 = 0 , \qquad (10)$$

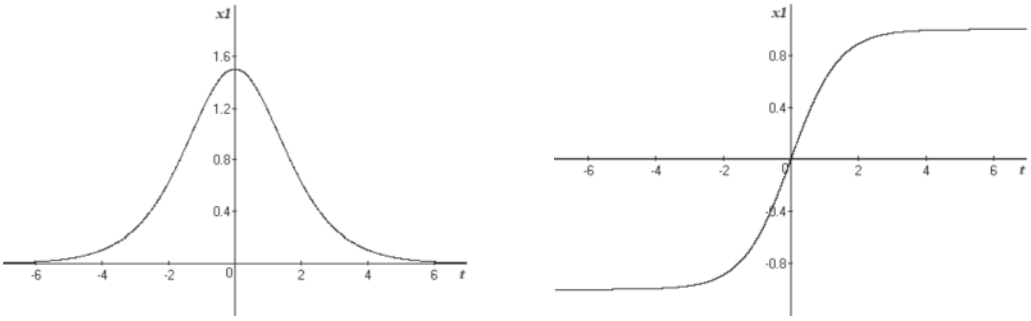
если за начальное условие взять $x(0) = \frac{3}{2}$. Действительно, уравнение (10) в полосе $x \in \left[0, \frac{3}{2}\right]$ эквивалентно двум уравнениям, с разделяющимися переменными

$$\dot{x} = \pm x\sqrt{1 - \frac{2}{3}x}, \quad x \in \left[0, \frac{3}{2}\right]. \qquad (11_{\pm})$$

Причем функция $x(t) = \frac{3}{2}\left[1 - \left(\frac{e^t - 1}{e^t + 1}\right)^2\right]$ будет решением уравнения (11_-) при $t \in [0, +\infty)$ и решением (11_+) при $t \in (-\infty, 0)$. Таким образом, функция $x(t) = \frac{3}{2}\left[1 - \left(\frac{e^t - 1}{e^t + 1}\right)^2\right]$ будет решением уравнения (10) на всей вещественной оси. Последнюю функцию можно представить через гиперболический тангенс так: $x(t) = \frac{3}{2}\left(1 - \mathrm{th}^2 \frac{t}{2}\right)$. Интегральная кривая этого решения изображена на рис. 5, a. Видно, что при $t \to \pm\infty$ решение $x(t) \to 0$. В физике такие решения называют решениями типа «солитон».

Пример 2 (продолжение). Рассмотрим теперь первый интеграл системы (7) при $\lambda = \frac{1}{2}$. Нетрудно проверить, что соответствующее инвариантное множество включает четыре сепаратрисы и два седла $C_{1,2}(\pm1,0)$ (рис. 4, b). Движение по гетероклинической траектории, расположенной в области $y > 0$ найдется в результате решения задачи Коши для уравнения $\dot{x} = -\frac{\sqrt{2}}{2}(x^2 - 1)$ с начальным условием $x(0) = 0$:

$$x(t) = \frac{1 - e^{-\sqrt{2}t}}{1 + e^{-\sqrt{2}t}}, \; t \in (-\infty, +\infty) .$$



a) *b)*

Рис. 5. Графики решений типа «солитон» (a) и «перепада» (b)

Последнее решение представляет собой гиперболический тангенс

$$x(t) = \text{th}\frac{\sqrt{2}}{2}t,\ t \in (-\infty, +\infty).$$

На рис. 5, b, изображена интегральная кривая этого решения. Видно, что при $t \to \pm\infty$ решение $x(t)$ обладает асимптотическим свойством $x(t) \to \pm 1$. В физике такое решение называют уединенной волной типа «перепада».

Пример 3 (продолжение). Рассмотрим теперь первый интеграл системы (8) при $\lambda = 0$. Движение по гомоклинической траектории, расположенной в области $x > 0$, найдется в результате решения задачи Коши для уравнения $\dot{x} = \frac{\sqrt{2}}{2}x\sqrt{2 - x^2}$ с начальным условием $x(0) = \sqrt{2}$:

$$x(t) = \sqrt{2}\sin\left(2\text{arctge}^{t}\right),\ t \in (-\infty, +\infty).$$

Последнее решение можно представить через гиперболический косинус:

$$x(t) = \frac{\sqrt{2}}{\text{ch}t},\ t \in (-\infty, +\infty).$$

Из свойств функции ch$t$ следует, что при $t \to \pm\infty$ решение $x(t) \to 0$.

Решение $x(t) = -\frac{\sqrt{2}}{\text{ch}t}$, $t \in (-\infty, +\infty)$ соответствует движению по левой петле сепаратрисы.

Пример 4 (продолжение). Наконец рассмотрим первый интеграл системы уравнений маятника (9) при $\lambda = 2\omega^2$. При этом значении λ соответствующее инвариантное множество содержит седла и гетероклинические траектории (рис. 4, c). Уравнение этого множества имеет вид $y^2 = 2\omega^2\cos x + 2\omega^2 \equiv 4\omega^2\cos^2\frac{x}{2}$. Отсюда вытекают два дифференциальных уравнения первого порядка

$$\dot{x} = \pm 2\omega\cos\frac{x}{2}. \qquad (12_{\pm})$$

Уравнение (12_{+}) описывает движения маятника по сепаратрисе в верхней полуплоскости, уравнение (12_{-}) – в нижней. Интегрируя уравнение (12_{+}), находим решение

$$x(t) = 2\arcsin\left(\text{tg}\omega t\right). \qquad (13)$$

Видно, что $x(t) \to \pm\pi$ $(t \to \pm\infty)$, т.е. (13) является решением типа перепада.

Заметим, что решения типа «солитон» и «перепад» не являются периодическими. Они определены на всей вещественной оси, образуют границу периодических (колебательных) движений и физически не реализуются. Из сказанного также вытекает, что колебательные режимы будут возникать: 1) в случае характеристики $f(x) = -x + x^2$ при $\lambda \in \left(-\frac{1}{3}, 0\right)$; 2) в случае характеристики $f(x) = x - x^3$ при $\lambda \in \left(0, \frac{1}{2}\right)$; 3) в случае $f(x) = -x + x^3$ при $\lambda \in \left(-\frac{1}{2}, 0\right)$; в случае $f(x) = \omega^2\sin x$ при $\lambda \in \left(-2\omega^2, 2\omega^2\right)$. Эти движения будут описываться эллиптическими функциями, которые занимают промежуточное положение между тригонометрическими и гиперболическими функциями.

Заключение

Предлагаемая схема обучения решению поставленной задачи имеет определенную новизну и неоднократно апробировалась на практике, при этом отмечался устой-

чивый интерес студенческой аудитории, как к постановочной части, так и алгоритму ее решения. Определенный прогресс в обучении, как нам кажется, здесь достигается за счет опоры схемы (алгоритма) решения на геометрические образы – фазовые портреты. Подчеркнем, что рассмотренные примеры, с одной стороны, являются простыми, с другой – эталонными, т.е. практически значимыми.

Как мотивировать студента к научно-исследовательской деятельности, как развивать его творческие способности, как вырабатывать исследовательские навыки, как побуждать учащегося к познавательной деятельности в конкретной научной области, какие технологии обучения исследовательской деятельности применять и в каком направлении их развивать? Подобных вопросов много и ответы на них, как правило, трудны и неоднозначны. Однако на некоторые вопросы ответы есть и связаны с анализом содержания учебных дисциплин и в первую очередь с набором задач, рассматриваемых в них. Роль задач и примеров в образовании вообще и в высшей технической школе в частности чрезвычайно велика. Именно через самостоятельную деятельность в процессе решения задач, физическая постановка которых интересна и понятна студенту (мы это подчеркиваем), он проникается интересом к предмету обучения. Поэтому подбор задач чрезвычайно важен и не должен быть случайным. В высшей степени сказанное относится к разделу ОДУ. Как отмечал академик Л.С. Понтрягин, наиболее важные и интересные технические применения ОДУ находят в теории колебаний и теории автоматического управления. Следуя этому завету, мы остановились на методическом обсуждении нескольких примеров из теории колебаний и ограничились одной важной задачей – поиском частных решений типа «солитон» и «перепад». Задача нестандартная для курса ОДУ по постановке и требующая неформального комплексного подхода (знаний из разных разделов математики). Разыскиваемые частные решения связаны с интересным физическим явлением, называемым волнами цунами, поэтому прикладная сторона здесь вполне конкретна. Другие решения рассмотренных в статье уравнений, как мы отметили, связаны с эллиптическими функциями. Их поиск может составлять второе направление учебно-исследовательских задач и являться предметом другой статьи.

Список литературы

1. Морозов А.В., Бригаднов И.А. Математические основы теории систем. СПб.: СЗТУ, 2006. 214 с.

2. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения. М.: URSS, 2019. 312 с.

3. Моисеев Н.Н. Асимптотические методы нелинейной механики. М.: Наука, 1981. 400 с.

4. Кузнецов А.П., Кузнецов С.П., Рыскин Н.М. Нелинейные колебания. М.: Издательство физико-математической литературы, 2005. 292 с.

5. Далингер В.А. Учебно-исследовательская деятельность студентов при решении экстремальных геометрических задач с параметрами // Педагогика и образование: от теории к практике: сборник статей. Чебоксары, 2020. С. 83–88.

6. Далингер В.А. Методика обучения математике. Поисково-исследовательская деятельность учащихся: учебник и практикум. Сер. 65 Образовательный процесс (2-е изд., испр. и доп.). М., 2019. 460 с.

7. Булекбаев Д.А., Морозов А.В. Формирование и развитие навыков вычислительного эксперимента у обучающихся на примере исследования динамической системы // Труды Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского. 2017. № 659. С. 202–209.

8. Романов П.Ю. Динамические задачи как средство организации исследовательской деятельности студентов в процессе изучения дифференциальных уравнений // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2017. Т. 2. С. 19–21.

9. Морозов А.В. О некоторых проблемах содержания курса дифференциальных уравнений // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 1. С. 73–78.

10. Морозов А.Д. Математические методы в теории колебаний: учебное пособие. М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2017. 144 с.

УДК 378.046.4:378.14

ОПЫТ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА: ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

[1]Овчинникова Е.Л., [1,2]Гетман Н.А., [1,2]Котенко Е.Н.

[1]ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет», Омск, e-mail: gettmann_natali@mail.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет», Омск, e-mail: enkotenko@rambler.ru

В данной статье рассматривается практика использования разных моделей электронного обучения с применением дистанционных технологий в образовательном процессе медицинского вуза в условиях распространения коронавирусной инфекции. Представлены некоторые аспекты модернизации (пересмотра) традиционных методов и форм обучения, приемов взаимодействия с обучающимися, пересмотра учебно-методического комплекса в соответствии с требованиями ЭОИС, технических информационно-коммуникационных навыков. Оцениваются результаты освоения дистанционного обучения, которое проводилось на образовательном портале с использованием встроенных функций и сервисов, а также очных онлайн-занятий на платформе ZOOM. Описано использование наиболее передовой модели дистанционного обучения – обучения с преподавателем. К достоинствам этой модели авторами были отнесены: полное включение студента в процесс обучения, живое онлайн-общение обучающихся и преподавателя; самостоятельная работа на образовательном портале. В статье подробно описаны этапы проведения занятий, включая контроль процесса обучения и оценивание, которые проводились преподавателем (за исключением тестовых заданий). Выявлены достоинства предложенной модели дистанционного обучения, которыми являются: психологически комфортная среда; постоянная связь с преподавателем посредством системы чатов (консультирование нонстоп); более гибкое планирование и использование времени по сравнению с аудиторным обучением; доступность демонстрации наглядных материалов (индивидуализированность). В статье показаны пути наиболее эффективного использования дистанционных технологий с помощью образовательной платформы ZOOM. На основе анализа педагогической деятельности предложены механизмы реализации данной модели обучения, что актуально в современных условиях пандемии.

Ключевые слова: электронная информационно-образовательная среда, дистанционное обучение, образовательные технологии, образовательный портал, комфортная среда

EXPERIENCE OF DISTANCE LEARNING STUDENTS OF THE MEDICAL AND PREVENTIVE FACULTY: WAYS OF IMPROVEMENT

[1]Ovchinnikova E.L., [1,2]Getman N.A., [1,2]Kotenko E.N.

[1]Omsk State Medical University, Omsk, e-mail: gettmann_natali@mail.ru;

[2]Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: enkotenko@rambler.ru

This article examines the practice of using different models of e-learning using distance technologies in the educational process of a medical university in the context of the spread of coronavirus infection. Some aspects of modernization (revision) of traditional methods and forms of teaching, new methods of interaction with students, revision of the educational and methodological complex in accordance with the requirements of EOIS, technical information and communication skills are presented. The results of the development of distance learning, which was carried out on the educational portal using built-in functions and services, as well as on-line classes on the ZOOM platform, are evaluated. The use of the most advanced distance learning model – teaching with a teacher is described. The advantages of this model were attributed by the authors – full inclusion of the student in the learning process, live online communication between students and the teacher; independent work on the educational portal. The article describes in detail the stages of the classes, including the control of the learning and assessment process, which were carried out by the teacher (with the exception of test assignments). The advantages of the proposed model of distance learning are revealed, the components of which are a psychologically comfortable environment; constant communication with the teacher through the chat system (non-stop counseling); more flexible planning and time use compared to classroom training; demonstration of visual materials turned out to be more accessible (individualized). The article shows the ways of the most effective use of distance technologies using the educational platform ZOOM. Based on the analysis of pedagogical activity, mechanisms for the implementation of this learning model are proposed, which is relevant in the modern conditions of a pandemic.

Keywords: electronic information and educational environment, distance learning, educational technologies, educational portal, comfortable environment

Одной из инновационных технологий в современном образовательном пространстве становится дистанционное обучение, позволяющее максимально повысить качество образовательного процесса, сделать его более доступным и удобным для большинства категорий обучающихся [1].

Весь 2020 г. прошел в условиях строгих ограничительных мер в связи с пандемией новой коронавирусной инфекции; в пер-

вую очередь, ограничения были введены в высших образовательных учреждениях. Правительства стран по всему миру приняли решение о закрытии учебных заведений в попытке сдержать глобальную пандемию COVID-19 [2].

Омский государственный медицинский университет (ОмГМУ) в течение нескольких лет практиковал разные модели электронного обучения с применением дистанционных технологий, как среди обучающихся на специалитете и в ординатуре, так и при подготовке кадров высшей квалификации в последипломном образовании. В ОмГМУ сформирована электронная информационная образовательная среда (ЭИОС) на платформе СДО (Система дистанционного обучения) Moodle (в переводе с английского – «модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда»). Это наиболее популярная платформа, которая сочетает в себе грамотную структуру, гибкость и множество функций для организации дистанционного обучения, при этом СДО Moodle достаточна проста в использовании. Поэтому полный переход на дистанционное обучение студентов в период пандемии не прервал учебный процесс, а по многим направлениям и не снизил качество обучения.

В то же время надо отметить, что это совершенно новая реальность, которая требует модернизации (пересмотра) некоторых традиционных методов и форм обучения, новых приемов взаимодействия с обучающимися, пересмотра учебно-методического комплекса в соответствии с требованиями ЭИОС, технических информационно-коммуникационных навыков.

Цель исследования заключается в определении подходов к повышению эффективности дистанционного обучения в ЭИОС, что, в свою очередь, требует решения следующих задач:

– отработать алгоритм полного дистанционного обучения студентов медико-профилактического факультета на примере дисциплины «Защита прав потребителей»;

– провести анализ форм, методов и приемов обучения в условиях электронно-информационной образовательной среды с использованием дистанционных технологий: определить «плюсы» и «минусы»;

– сформулировать предложения по повышению эффективности дистанционного обучения.

Материалы и методы исследования

В научной литературе в настоящее время имеется немало публикаций, посвященных анализу проведения занятий в дистанционном формате для студентов высшей школы в период пандемии [1–3]. В различных источниках отмечается, что «…ценность онлайн-образования сегодня крайне велика, прежде всего, потому, что полностью заблокирована его традиционная альтернатива». Однако авторы также отмечают, что «… недостатки онлайн-образования слишком серьезны, чтобы им стоило заменять традиционное обучение» [4, 5]. Электронные ресурсы, используемые в образовательном процессе, обеспечивают доступ каждому обучающемуся (студенту) к своему контенту в любое время из любой точки доступа. Традиционно ресурсы предоставляются в виде интернет(web)-сайтов, в виде вебинаров, теле- и видеоконференций и т.д. [6]. Многие авторы в своих работах подробно рассмотрели и даже классифицировали достоинства и недостатки этого вида обучения [7]. Однако пока очень мало предложено решений по совершенствованию процесса дистанционного обучения [8]. В связи с последним утверждением мы в данном исследовании попытались начать дискуссию о способах повышения качества образования в ЭИОС, которое, несомненно, по некоторым направлениям пока недостаточно эффективно.

Проведен педагогический эксперимент по использованию дистанционных образовательных технологий в период строгих ограничительных мероприятий (самоизоляции). Разработан учебно-методический комплекс для ЭИОС по дисциплине «Защита прав потребителей» для студентов 4-го курса медико-профилактического факультета, включающий в себя 11 практических занятий по 4 академических часа с единой структурой, итоговый семинар и промежуточную аттестацию в виде экзамена. Обучалось 6 групп по 10–12 человек, всего 72 человека.

Результаты исследования и их обсуждение

Знание основ законодательства в сфере защиты прав потребителей необходимо специалисту медико-профилактического дела для выполнения одной из основных профессиональных задач по организации и обеспечению федерального государственного надзора в области защиты прав потребителей.

Дистанционное обучение проводилось на образовательном портале с использованием встроенных функций и сервисов, а также проводились очные онлайн-занятия на платформе ZOOM. Алгоритм проведения занятий был однотипным для всех 11 занятий и усложнялся по мере прохождения курса (рисунок).

Алгоритм проведения практических занятий по дисциплине «Защита прав потребителей» для студентов 4-го курса медико-профилактического факультета в режиме дистанционного обучения

Нами было определено, что преподаватель, использующий дистанционную форму обучения, должен принять для себя следующие требования:

– базой эффективного обучения будет свободная и целенаправленная активная самостоятельная познавательная деятельность студентов по овладению компетенциями, описание и примеры реализации которых должны быть изложены в специальных учебных текстах, доступных каждому обучающемуся в любое время;

– учебные материалы для дистанционного изучения, созданные по интернет-мультимедиатехнологиям и размещенные в виде web-сайтов на серверах Интернета, могут оптимально обеспечить каждому из обучающихся доступ к курсам [6].

Оценивание знаний, умений и практических навыков проводилось преподавателем исходя из результатов выполнения самостоятельной работы (задание 1), в ходе непосредственного онлайн-общения со студентами в ZOOM и оценивания наличия у обучающихся навыков и способностей к анализу и обобщению материала, умения логически мыслить и рассуждать, применять правовые нормы к конкретным практическим ситуациям.

Профессиональные ситуации предлагалось решать непосредственно на занятии с последующим обсуждением вариантов решений. Выполнение самостоятельной работы оценивалось индивидуально в заочном режиме, но с подробным указанием ошибок студента, а в последующем сопровождалось общим разбором результатов в ZOOM. Тестовые задания оценивались в автоматическом режиме.

Итоговое занятие проводилось в виде семинара с предварительной подготовкой студентами рефератов и презентаций по предложенным темам и последующими выступлениями и обсуждениями докладов. На семинары приглашались специалисты практических служб и организаций с целью участия в обсуждении докладов с практико-ориентированной точки зрения.

Использована наиболее передовая модель дистанционного обучения – обучение с преподавателем. К достоинствам этой модели были отнесены: полное включение студента в процесс обучения, живое онлайн-общение студентов и преподавателя; самостоятельная работа на образовательном портале. Контроль процесса обучения и оценивание проводились преподавателем (за исключением тестовых заданий). Такая модель считается наиболее эффективной, в отличие от полностью автоматизированной модели (без участия преподавателя) [9].

В ходе обучения использовались все традиционные методы, формы и приемы обучения в той или иной степени: информативные, репродуктивные, продуктивные, за исключением лабораторных практикумов с использованием лабораторного оборудования. Наиболее эффективными при дистанционном обучении, на наш взгляд, являются продуктивные методы обучения.

По результатам проведения нашего исследования (а по сути – педагогического эксперимента) нами были определены следующие достоинства предложенной модели дистанционного обучения:

– психологически комфортная среда;

– постоянная связь с преподавателем посредством системы чатов (консультирование нон-стоп);

– более гибкое планирование и использование времени по сравнению с аудиторным обучением;

– доступность демонстрации наглядных материалов (индивидуализированность).

Ряд авторов дополняют этот список такими преимуществами, как: экономия материальных ресурсов; снижение финансовой нагрузки на университеты; возможность более массового вовлечения студентов в учебный процесс, особенно при лекционных занятиях; возможность консультироваться у разных преподавателей; обеспечение непрерывного учебного процесса [5, 7].

В качестве недостатков (сложностей) нами были диагностированы следующие:

– работа преподавателя усложнилась, поскольку практически обучение было индивидуальным;

– отмечались пониженная мотивация и творческая активность у студентов;

– недостаток невербального общения сказывался на силе убеждения, качестве смыслового понимания и корректной психологической оценке студентов;

– студенты предпочитали работать не с предложенными информационными материалами, а просто «гуглить» в ходе оценивания их знаний;

– фиксировался масштабный плагиат: студенты оперативно создавали информационный фонд правильных ответов для общего доступа; возникла проблема контролируемости;

– имело место техническое, технологическое и пользовательское неравенство как внутри студенческого сообщества, так и между студентами и преподавателями.

В научной литературе большинство авторов обращают внимание на то, что на настоящем этапе недостатков все-таки больше, чем достоинств, и многие указывают на одни и те же проблемы [5, 9]. В то же время мало кто указывает на проблемы контролируемости образовательного процесса в таких условиях и значимости невербального общения.

Проблема контролируемости усугубляется разной цифровой культурой у разных поколений, представителями которых, как правило, являются студенты и их преподаватели. В дистанционном режиме обучения трудно отключить гаджеты, чего иногда требуют преподаватели при традиционном контроле знаний студентов.

Студенты – представители цифрового поколения – в основном способны к параллельной обработке различных информационных потоков, высокой скорости обработки информации и принятия решений с использованием самых современных электронных сервисов. И в данном случае преподавателям приходится не только ориентироваться на наличие у студентов фактических знаний, понятий, классификаций, но, прежде всего, оценивать умение применять полученные достоверные знания (не важно, каким способом) к конкретным практическим ситуациям, а также оценивать аналитические, синтетические, творческие способности студента, т.е. качество самого мыслительного процесса.

Невербальное общение, т.е. общение без слов с помощью жестов, мимики, выступает как значимый компонент педагогического общения. Сложности, связанные с отсутствием невербального общения (или его недостатком), на наш взгляд, ухудшают качество восприятия материала студентами, они чаще отвлекаются, труднее удержать их внимание, как результат – учебный материал усваивается хуже. Важной частью в невербальной коммуникации являются осознанность восприятия и понимание переданной информации участниками общения.

Снижение мотивации и творческой активности студентов при дистанционном обучении, отмеченные нами, подтверждаются другими исследователями [10]. Социологическое исследование Т.А. Симаковой с соавторами 425 студентов свидетельствует о понижении мотивации обучения у 34% обучающихся; в 38% случаев они чувствуют снижение ценности высшего образования при переходе на дистанционное обучение; почти 43% студентов не понимают, что влияет на успех их обучения в дистанционном режиме.

Таким образом, опыт дистанционного обучения в высшей школе в условиях строгих ограничительных мер свидетельствует о необходимости ускоренного комплексного развития дистанционных образовательных технологий с учетом анализа возникающих технических, методологических, педагогических, психологических, социальных и материально-финансовых проблем.

Выводы

Таким образом, резюмируя вышесказанное, можно констатировать, что технологии дистанционного обучения, встроенные в образовательный процесс, предоставляют обучающимся широкие возможности, выводя образовательный процесс на качественно новый уровень, который соответствует требованиям современного социума. Мы признаем, что очная форма сдачи экзаменов и зачетов в медицинском вузе является необходимым требованием для устранения недостатков дистанционных форм обучения.

На наш взгляд, совершенствование дистанционного образования должно включать:

– акцент на индивидуальный подход к обучению студентов с целью сохранения качества высшего медико-профилактического образования, что, в свою очередь, потребует формирования для студентов индивидуальных образовательных маршрутов;

– усиление роли продуктивных, интерактивных форм и методов обучения (творческих заданий, анализа профессиональных ситуаций, ролевых игр; лекций – пресс-конференций и т.п.), что будет способствовать максимальному вовлечению студентов в учебный процесс, компенсировать недостаток живого общения, развивать у обучающихся мыслительный процесс и коммуникативные навыки;

– масштабную разработку интерактивных симуляционных тренажеров в ЭОИС с целью развития практических навыков;

– активное взаимодействие и привлечение в учебный дистанционный процесс специалистов практических служб и организаций; их участие в совместных онлайн-занятиях, семинарах, лекциях, конференциях;

– проработку мероприятий, направленных на действенный контроль результативности и эффективности обучения, повышение объективности оценивания знаний, умений и навыков студентов за счет индивидуализации заданий, их постоянного обновления, грамотной технической работы с ЭОИС;

– учет успеваемости при проведении промежуточной аттестации в течение всего курса обучения по дисциплине.

Список литература

1. Кужевская Е.Б., Смык Е.И. Применение дистанционных технологий обучения в современном образовательном процессе: за и против // Вестник экономической безопасности. 2019. № 3. С. 376–378.

2. Эпидемия коронавируса: воздействие на сферу образования [Электронный ресурс]. URL: https://ach.gov.ru/upload/pdf/Covid-19-edu.pdf (дата обращения: 12.01.2021).

3. Агранович М., Дренёва А. Организация образования в условиях пандемии. Практика стран ОЭСР // Мониторинг экономической ситуации в России: тенденции и вызовы социально-экономического развития. 2020. № 9 (111). С. 134–149.

4. Любимов И. Влияние пандемии COVID-19 на развитие онлайн-образования // Мониторинг экономической ситуации в России: тенденции и вызовы социально-экономического развития. 2020. № 9(111). С. 151–153.

5. Трофимова Н.Н. Перспективы профессиональной подготовки высококвалифицированных специалистов на основе дистанционного обучения в цифровом формате // Инновации в образовании. 2020. № 6. С. 136–146.

6. Шатуновский В.Л.,Шатуновская Е.А. Еще раз о дистанционном обучении (организация и обеспечение дистанционного обучения) // Вестник науки и образования. 2020. № 9(87). Ч. 1 С. 53–55.

7. Балашова Е.С., Мальцева С.М. К вопросу о преимуществах и последствиях массового введения дистанционного образования в высшей школе // Инновации в образовании. 2020. № 6. С. 126–135.

8. Строков А.А. Цифровизация образования: проблемы и перспективы // Вестник Мининского университета. 2020. Т. 8. № 2(31). DOI: 10.26795/2307-1281-2020-8-2-15.

9. Кухаренко Е.В., Шапорева А.В., Копнова О.Л, Григоренко О.В. Проектирование модели дистанционного обучения в современном образовательном пространстве // Актуальные вопросы образования. 2020. № 3. С. 43–46.

10. Симакова Т.А., Карпова Г.С. Исследование типологических особенностей адаптированности студентов к обучению в условиях самоизоляции // Инновации в образовании. 2020. № 6. С. 92–102.

УДК 37.013.42:377

СОЦИАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОЛЛЕДЖА

Олесова М.Д., Иванова А.В.

ФГАОУ ВО «Северо-восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Якутск, e-mail: mionova-72@mail.ru

С изменением идеалов и приоритетов современного общества, в погоне за быстрой наживой и стремлении к показному богатству молодежь тяготеет к самообману, показному самоутверждению, теряя истинную суть саморазвития и самовоспитания. При непринятии, недопонимании и игнорировании обществом создаются трудности в воспитании и социализации, что неизбежно ведет к разрушению системы социального воспитания молодежи. Предметом исследования является социально ориентированное воспитание обучающихся колледжа. В статье рассматривается опыт организации педагогической деятельности в студенческом общежитии учебного заведения Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Республики Саха (Якутия) «Якутский индустриально-педагогический колледж». Представлена социально ориентированная направленность воспитательной работы студенческого общежития данного учебного заведения. Социально ориентированная направленность воспитания духовно-нравственных, гражданско-патриотических, гуманных качеств будущего специалиста является приоритетной задачей в педагогической деятельности. В качественной подготовке специалистов среднего звена социальное воспитание занимает доминирующую позицию. В статье описан опыт работы социально ориентированного воспитания студенческого общежития. Показаны специфика, особенности воспитания подрастающего поколения. Проведено исследование деятельности по успешной социализации студентов-первокурсников. Выявлены и обоснованы педагогические условия для проведения социально ориентированного воспитания с обучающимися колледжа. Далее описан анализ исследования по успешной социализации студентов-первокурсников.

Ключевые слова: воспитательная работа, социально ориентированное воспитание, воспитательные мероприятия, социализация студентов, студенческое общежитие

SOCIALLY ORIENTED PEDAGOGICAL ACTIVITY OF THE COLLEGE

Olesova M.D., Ivanova A.V.

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: mionova-72@mail.ru

With the change in the ideals and priorities of modern society, in the pursuit of quick profit and the pursuit of ostentatious wealth, young people tend to self-deception, ostentatious self-affirmation, losing the true essence of self-development and self-education. Rejection, misunderstanding and neglect by society creates difficulties in education and socialization, which will inevitably lead to the destruction of the system of social education of young people. The subject of the research is the socially oriented education of college students. The article discusses the experience of organizing pedagogical activities in a student hostel of an educational institution of the State Budgetary Professional Educational Institution of the Republic of Sakha (Yakutia) «Yakutsk Industrial Pedagogical College». The socially oriented orientation of the educational work of the student dormitory of this educational institution is presented. The socially oriented orientation of the upbringing of the spiritual and moral, civil-patriotic, humane qualities of the future specialist is a priority task for pedagogical activity. In high quality. the training of mid-level specialists, social education has a dominant position. The article describes the experience of socially oriented education in student dormitories. The specifics, features of the upbringing of the younger generation are given. A study on the successful socialization of first-year students was carried out. and on their basis a study was carried out. Revealed and substantiated pedagogical conditions for conducting socially-oriented education with college students. The following is the analysis of the research on the successful socialization of first-year students.

Keywords: educational work, socially oriented education, educational activities, socialization of students, student hostel

Сегодня проблемы воспитания молодежи волнуют всех и носят глобальный характер. Социальная апатия, бездуховность, криминализация молодежной среды, деспотическое влияние массовой культуры, широкое распространение алкоголизма и наркомании носят глобальный характер. В нашей стране эти проблемы усугубляются кризисным состоянием общества. Многие острейшие вопросы воспитания из чисто педагогических становятся все в большей степени социокультурными, а значит, требуют объединенных надведомственных усилий [1].

Вот почему сегодня актуализируется социально ориентированное воспитание молодежи в образовательных учреждениях среднего профессионального образования (СПО).

Цель исследования: выявить и обосновать педагогические условия воспитания социальной ориентированности обучающихся колледжа и экспериментально проверить их эффективность.

Материалы и методы исследования

Теорией и методикой воспитания занимались В.А. Караковский, Л.И. Новикова, Е.В. Бондаревская, Н.А. Морева, Е.В. Демкина, Н.Л. Худякова и др. Вопросам социально ориентированного воспитания посвятили свои исследования Р.А. Литвак,

Т.А. Ромм, А.В. Мудрик. В области социального воспитания исследования проводили Д.А. Данилов, А.Г. Корнилова и др.

Социальное воспитание – это составная часть процесса социализации, педагогически регулируемая и направленная на формирование социальной зрелости и развитие личности посредством включения ее в различные виды социальных отношений в общении, игре, в учебной и общественно полезной деятельности [2, с. 56].

Относительно социально контролируемую социализацию – воспитание – можно определить как относительно осмысленное и более или менее целенаправленное взращивание человека, которое происходит в различных сегментах общества и государства в рамках организаций и групп, цели, ценности, нормы и содержание жизнедеятельности которых имеют определенную специфику, не идентичны, а порой противоречивы [3, с. 18]. Из этого следует, что под социальным воспитанием мы понимаем процесс успешной социализации молодого человека в окружающем его социуме.

Социально ориентированная направленность воспитания обусловливается успешностью будущей профессиональной деятельности молодого специалиста. Успешная социализация зависит от степени его социальной и профессиональной адаптации в обществе. На адаптацию молодого человека в социуме влияет окружающая его социальная среда [4].

В социокультурном плане социальная ориентированность проявляется в том, насколько личность соответствует насущным запросам общества на данном этапе исторического развития, насколько личность может взять на себя ответственность за будущее своей страны. В личностном контексте социальная ориентированность проявляется в высоком уровне социальной активности, направленной, прежде всего, на формирование самого себя в соответствии с заданными целями и на преобразование внешней экологической и социальной среды [5].

Обучение и воспитание как главные компоненты педагогики неразрывно связаны между собой. Как справедливо утверждает Д.А. Данилов, «…в сфере образования на первое выдвигается формирование и развитие личности, и в образовании приоритетным среди трех его компонентов выступает *воспитание»* [6, с. 89]. Воспитание как компонент педагогики выходит на передовую позицию.

Для реализации социально ориентированного воспитания должны быть созданы условия: деятельность специально подготовленных людей (педагогов, воспитателей, социальных педагогов и психологов-педагогов, кураторов-педагогов и т.п.), наличие базы, где должен происходить сам процесс (материально-технической базы, современной компьютерной техники); необходимы учет особенностей, специфики подготовки студентов, влияющих на социализацию студентов, учет индивидуальных особенностей студента, участие социальных партнеров (социальных институтов, структурных подразделений культуры, спорта, министерств здравоохранения и труда и социальной защиты населения и т.д.), использование педагогической технологии (воспитательных мероприятий социально ориентированного характера).

В студенческом общежитии проживает 661 студент из 9 образовательных организаций, в том числе из 8 учебных заведений СПО [7, с. 224].

Количество студентов, проживающих в студенческом общежитии, представлено в табл. 1.

Таблица 1

Количество студентов, проживающих в общежитии 2019–2020 уч. году

№ п/п	Наименование образовательной организации	Кол-во студентов
	ВСЕГО	672
	Учебное заведение СПО	Из них
1	ГБПОУ РС (Я) «Якутский индустриально-педагогический колледж»	210
2	ГАПОУ РС (Я) «Якутский промышленный колледж»	30
3	ГБПОУ РС (Я) «Якутский колледж технологии и дизайна традиционных промыслов народов Якутии»	80
4	ГБПОУ РС (Я) «Якутский коммунально-строительный техникум»	80
5	ГБПОУ РС (Я) «Якутский колледж культуры и искусства»	132
6	ГБПОУ РС (Я) «Якутское художественное училище (колледж) им. П.П. Романова»	47
7	ГБПОУ РС (Я) «Якутский музыкальный колледж (училище) им. М.Н. Жиркова»	47
8	ГБОУ СПО РС (Я) «Якутский педагогический колледж им. С.Ф. Гоголева»	46

Принимая во внимание определения особенностей процесса воспитания специалистов среднего звена (ССЗ) в учреждении среднего профессионального образования [8], обоснуем следующую особенность в организации социально ориентированного воспитания студентов, проживающих в студенческом общежитии колледжа.

Воспитательная работа в данном общежитии имеет свою социально ориентированную специфику. Особенностью является осуществление педагогической деятельности с учетом направлений подготовки специалистов. Совместное проживание студентов из разных учебных заведений СПО подразумевает усовершенствованную педагогическую технологию, углубленное профессиональное взаимодействие субъектов педагогического процесса. Педагогическому коллективу приходится работать со студентами данного колледжа, но разных направлений подготовки, что создает дополнительные условия для социально ориентированного воспитания молодежи, расширяет взаимодействие социальных институтов социума, таким способом благоприятно воздействует на социализацию студентов в социуме.

При организации педагогической деятельности необходим учет особенностей обучающихся учреждений СПО, связанных со спецификой каждого профиля профессионального образования (педагогического, промышленного, культурно-просветительского, коммунально-строительного).

Педагогическая деятельность осуществляется 13 специально подготовленными работниками, такими как: заведующий общежитием (1), старший воспитатель (1), социальный педагог (1), педагог-психолог (1), воспитатели (9). Из них 12 имеют высшее педагогическое образование, 1 – среднее специальное образование (педагогическое), по квалификационной категории: соответствуют занимаемой должности – 7, первой – 4, высшей – 2.

Работа с социальными партнерами. В целях профилактической работы со студентами педагогический коллектив активно взаимодействует с ведомственными органами государственной власти в области здравоохранения, спорта, культуры, общественными организациями Республики и т.д.

В целях эффективной работы по профилактике правонарушений студентов-первокурсников на основании ФЗ «Об основах системы профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних» в колледже была разработана программа по профилактике безнадзорности и правонарушений среди несовершеннолетних студентов на 2017–2018 и 2018–2019 уч. годы.

Результаты исследования и их обсуждение

Воспитательный процесс выстраивается исходя из специфики, особенностей профессионального и социального воспитания студентов колледжа.

Социально ориентированное воспитание ведется по следующим направлениям.

1. Успешная социализация студентов-первокурсников

Одним из главных направлений воспитательной работы выступает социализация студентов – адаптация студентов-первокурсников. Социализации студентов-первокурсников уделено большое внимание, так как их личности не сформировались в силу психолого-возрастных особенностей. Их возраст совпадает с поздним подростковым периодом – 15–17 лет. Этим студентам в период адаптации психолого-педагогическая помощь оказывается в первую очередь.

2. Привлечение социальных партнеров, ведомственных органов Республики

Педагогический коллектив активно взаимодействует с ведомственными органами Республики: Республиканским наркологическим диспансером РС (Я) и т.д.

3. Проведение воспитательных мероприятий социально ориентированного характера с уклоном на профессиональное, социальное воспитание и мероприятий с привлечением социальных партнеров

Цель: формирование осознанного принятия основных социальных ролей в обществе; навыков успешной социализации; коммуникативной компетенции, необходимой для конструктивного, успешного и ответственного поведения в обществе. Проводятся мероприятия по направлению «Социально ориентированное и профессиональное воспитание» с привлечением социальных партнеров.

Опытно-экспериментальная работа (ОЭР) проходила в общежитии на базе ГБПОУ РС (Я) «ЯИПК» в конце 2019–2020 уч. года.

Сформированы 2 группы для эксперимента в количестве 70 студентов-первокурсников: контрольная группа и экспериментальная группа по 35 человек.

Участники 2 групп выбраны из числа студентов-первокурсников следующих учебных групп: «Техник-сварщик-5», «Мастер производственного обучения-57», «Мастер производственного обучения-56», «Электрогазосварщик-22», «Техник-механик-35», «Автомеханик».

Исследование проведено в 3 этапа: констатирующий (сентябрь–октябрь 2019 г.), формирующий (март–апрель 2020 г.) и контрольный (май 2020 г.).

Социализация студентов-первокурсников оценивается показателями адаптированности к учебной деятельности, уровня социального развития и воспитанности.

Для выявления показателей «Уровень социального развития» и «Уровень воспитанности» проведено тестирование по адаптированной методике «МБОУ СОШ г. Щиргы Курской области», показатель «Адаптированность студентов к учебной деятельности» определен на основании адаптированной и модифицированной методике тестирования Т.Д. Дубовицкой и А.В. Крылова «Адаптированность студентов в вузе».

Воспитательное влияние на обучающихся оказывают: адаптация, посещаемость учебных занятий, организация досуга, правовое воспитание, индивидуальная профилактическая работа.

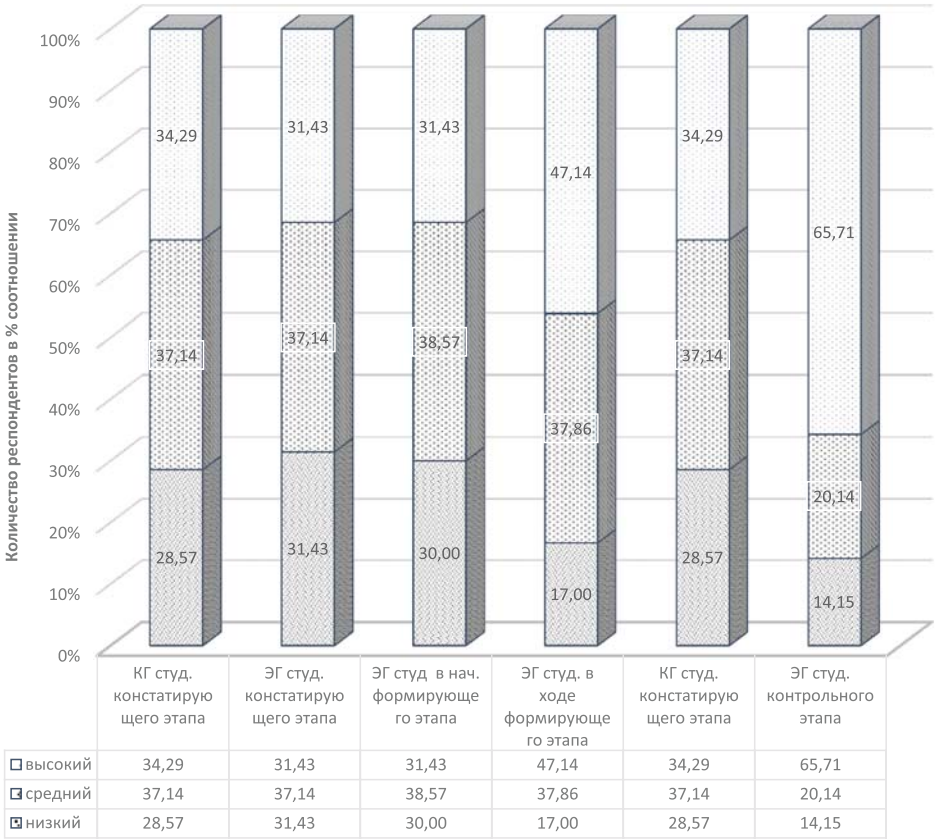
Уровни социализации КГ и ЭГ студентов-первокурсников трех этапов представлены в табл. 2.

Диагностика уровня социализации студентов-первокурсников представлена в виде диаграммы на рисунке.

Таблица 2

Уровни социализации контрольной и экспериментальной групп студентов-первокурсников (констатирующий, формирующий и контрольный этапы)

Этапы	Группа обучающихся	Контрольная и экспериментальная группы							
		«Нет» (низкий)		«Иногда» (средний)		«Всегда» (высокий)		Итого	
1	Контрольная группа констатирующего этапа	10	28,57	13	37,14	12	34,29	35	100
	Экспериментальная группа констатирующего этапа	11	31,43	13	37,14	11	31,43	35	100
2	Экспериментальная группа формирующего этапа в начале эксперимента	10	30,00	14	38,57	11	31,43	35	100
	Экспериментальная группа формирующего этапа в ходе эксперимента	6	17,00	13	37,86	16	47,14	35	100
3	Контрольная группа констатирующего этапа	**10**	**28,57**	13	37,14	12	34,29	35	100
	Экспериментальная группа контрольного этапа	**5**	**14,15**	**7**	**20,14**	**23**	**65,71**	**35**	**100**



Диагностика уровня социализации студентов-первокурсников

Уровни показателей контрольных и экспериментальных групп (ЭГ и КГ) студентов-первокурсников отражены по критериям в следующих рядах диаграммы.

Первый ряд – КГ констатирующего этапа.

Второй ряд – ЭГ констатирующего этапа.

Третий ряд – ЭГ в начале формирующего этапа.

Четвертый ряд – ЭГ в ходе формирующего этапа.

Пятый ряд – КГ констатирующего этапа.

Шестой ряд – ЭГ на контрольном этапе.

Диагностика уровня социализации студентов-первокурсников представлена в виде диаграммы на рисунке. Из диаграммы видно, что уровни социализации студентов-первокурсников на констатирующем и контрольном этапах эксперимента соотносятся следующим образом:

– первый и второй ряды: высокие уровни – 34,29% и 65,71%, средние уровни – 37,14% и 20,14%, низкие уровни – 28,57% и 14,15% КГ и ЭГ соответственно.

В результате воспитательной работы педагогического коллектива по социально ориентированному воспитанию подрастающего поколения определен высокий уровень социализации.

Таким образом, в результате проведения трех этапов исследования прослеживается положительная динамика изменения уровней показателей социализации студентов-первокурсников.

Выводы

Анализ педагогической деятельности работников общежития и исследования по выявлению уровня социализации студентов-первокурсников колледжа позволяют сделать вывод, что созданы педагогические условия для проведения социально ориентированного воспитания:

– приоритет успешной социализации обучающихся как важного компонента социально ориентированного воспитания;

– привлечение социальных партнеров как эффективная организация социализации молодежи в окружающий социум;

– функционирование специальной социально-психологической службы для студентов, проживающих в общежитии, в целях успешной социализации и оказания психолого-педагогической помощи студентам-первокурсникам;

– использование инновационных педагогических технологий; преимущество уделяется воспитательным мероприятиям социально ориентированного направления.

Список литературы

1. Караковский В.А., Новикова Л.И., Селиванова Н.Л. Воспитание? Воспитание… Воспитание! Теория и практика школьных воспитательных систем. М.: Новая школа, 1996. 160 с.

2. Тимонин И.А. Профессиональное воспитание как воспитание социальное // Вестник КГУ. 2012. № 18. С. 55–58.

3. Социокультурные и психолого-педагогические проблемы социализации молодежи / Под ред. Е.А. Левановой, А.В. Мудрика. М.: МПГУ, 2019. 298 с.

4. Ромм Т.А. Теория социального воспитания: перспективы развития // Педагогический журнал Башкортостана. 2014. № 6. С. 64–68.

5. Скалозубов М.Г. Формирование социально-ориентированной личности учащегося в учреждениях системы дополнительного образования: автореф. дис. … канд. пед. наук. Казань, 2007. 207 с.

6. Данилов Д.А., Корнилова А.Г., Корнилов Ю.В. Социально-педагогическая интеграция в системе воспитания // Современные наукоемкие технологии. 2017. № 3. С. 88–91.

7. Олесова М.Д., Данилов Д.А. Воспитательная деятельность педагогов в студенческом общежитии ГБПОУ РС(Я) «Якутский индустриально-педагогический колледж» // Инновации и традиции педагогической науки – 2019: сборник трудов XIX Международной научно-практической конференции (Якутск, 30 марта 2019 г.) / Под ред. Т.А. Макаренко, С.В. Паниной. Киров: Изд-во МЦИТО, 2019. С. 224–229.

8. Шельпова Е.В. Особенности процесса // Гуманитарный научный журнал. 2017. № 1. С. 86–90.

УДК 378.1:372.881.111.1

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ESP В ВУЗЕ

Поскребышева Т.А.

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород, e-mail: sentireo@mail.ru

Статья посвящена вопросу обучения студентов ESP в вузе (ESP – English for specific purposes (Английский язык для специальных целей)). Рассматривается организация обучения английскому языку для специальных целей студентов в Нижегородском государственном техническом университете им. Р.Е. Алексеева. Данное обучение направлено на формирование и развитие иноязычной профессиональной коммуникативной компетенции студентов, т.е. развитие и совершенствование речевых умений учащихся осуществлять все виды речевой деятельности в области профессионального общения на английском языке. Приводится описание применения специально подобранных материалов и разработанных заданий по ESP (организованные в подраздел/компонент целостной программы обучения ESP). Данные материалы реализуются для обучения ESP магистров университета. В качестве составной части (раздела) программы ESP-обучения магистров было решено использовать работу с англоязычной информацией сайта немецкого крупного промышленного концерна «ТиссенКрупп» в англоязычной версии. Также были разработаны дополнительные задания, органично продолжающие и дополняющие данную тему и ориентированные на глубокое осмысление материала, формирование и совершенствование умений свободного использования английского языка в профессиональной области. Компания «ТиссенКрупп» на протяжении многих лет является деловым партнером университета. Представители концерна нацелены на общение с магистрантами вуза, которое организуется в форме круглых столов, конференций, конкурсов. Студенты вуза, успешно проявляющие себя в познаниях предмета и английского языка (общение/конференции проходят на английском языке), приглашаются в Эссен, город-побратим г. Нижнего Новгорода, для посещения технопарка и промышленных предприятий.

Ключевые слова: ESP-обучение магистров, иноязычное образование, англоязычная информация, англоязычное профессиональное общение, инновационные научные исследования, технический вуз

ORGANIZATION OF EFFECTIVE TEACHING ESP AT UNIVERSITY

Poskrebysheva T.A.

Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: sentireo@mail.ru

The article is devoted to the issue of teaching ESP of students at university (ESP-English for specific purposes). The article deals with the organization of students' teaching of English for specific purposes at Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev. The teaching is aimed at the formation and development of foreign language professional communicative competence of students, i.e. the development and improvement of speech skills of students to carry out all types of speech activities in the field of professional communication in English. The application of specially selected materials and developed ESP tasks (organized into a subsection/component of a holistic ESP teaching program) is described. These materials are implemented for ESP masters' teaching at university. As an integral part (section) of the masters' ESP teaching program, it was decided to use the work with the English language information of the website of the German large industrial concern ThyssenKrupp in the English version. Also, additional tasks were developed that organically continue this topic and are focused on a deep understanding of the material, the formation and improvement of the skills of free use of the English language in the professional field. ThyssenKrupp has been a business partner of the university for many years. Representatives of the concern are aimed at communicating with masters of the university, which is organized in the form of round tables, conferences, competitions. Students of the university who successfully demonstrate their knowledge of the subject and English (communication/conferences are held in English) are invited to Essen, the twin city of Nizhny Novgorod, to visit the industrial park and enterprises.

Keywords: masters' ESP teaching, foreign language education, English language information, English language professional communication, innovative scientific research, technical university

Обучение в университете, несомненно, играет ключевую роль в жизни каждого человека. Ведь получение качественного образования во многом определяет достижение успеха и благополучия в жизни. Можно с уверенностью утверждать, что каждый вуз направляет все усилия на обеспечение всеобъемлющего, целостного образовательного процесса. Ведь только в таком случае можно формировать и развивать целостную личность, обладающую профессиональной компетентностью.

В свою очередь, преподаватели иностранного языка, понимая значимость иноязычного образования для будущей профессиональной деятельности студентов, стремятся организовать благоприятные условия для того, чтобы каждый студент по окончании университета чувствовал способность и готовность к непринужденному использованию иностранного языка в любой коммуникативной жизненной ситуации, а также в области профессиональной деятельности. В ходе осуществления

профессиональных обязанностей владение иностранным языком является незаменимым и необходимым.

Особую актуальность владение иностранным языком приобретает для студентов, желающих построить карьеру в компаниях, сотрудничающих с зарубежными партнерами. Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева реализует множество проектов с международными предприятиями. Целесообразно сделать вывод, что важной составляющей комплексного иноязычного обучения в университете является ESP (English for specific purposes – Английский язык для специальных целей) – обучение английскому языку для специальных целей. Данное обучение направлено на формирование и развитие иноязычной профессиональной коммуникативной компетенции студентов, т.е. развитие и совершенствование речевых умений учащихся осуществлять все виды речевой деятельности в области профессионального общения на английском языке. Данная статья посвящена вопросу организации эффективного ESP-обучения в вузе, а также применению специально подобранных материалов и разработанных заданий по ESP (организованных в подраздел/компонент целостной программы обучения ESP). Данные материалы реализуются для обучения ESP студентов первого курса магистратуры Нижегородского государственного технического университета имени Р.Е. Алексеева.

Целью исследования являлись разработка и практическое применение компонента программы ESP, направленного на обеспечение эффективного ESP-обучения студентов первого курса магистратуры Нижегородского государственного технического университета имени Р.Е. Алексеева.

Цель исследования предполагает решение следующих задач:

1. Изучить теоретические аспекты вопроса организации успешного ESP-обучения студентов в процессе преподавания английского языка в вузе.

2. Подобрать профессионально-ориентированные материалы, разработать специальные задания и предложить использовать подобранные материалы в качестве составной части (раздела) программы ESP-обучения магистрантов Нижегородского государственного технического университета имени Р.Е. Алексеева.

Целью данной деятельности является развитие речевых умений учащихся по всем видам речевой деятельности (чтение, письмо, аудирование, речь) в области профессионального общения.

Материалы и методы исследования

Поставленные цели и задачи исследования позволили определить применение следующих методов для их решения: теоретический анализ понятий и сущности изучаемой темы, изучение научных публикаций по данному вопросу, метод беседы, метод педагогического наблюдения, опрос, анкетирование.

Интересно и важно рассмотреть сущность понятия ESP-обучения, а также изучить позиции авторов по данной теме.

Цель ESP-обучения – формировать, развивать и совершенствовать речевые умения студентов по всем видам речевой деятельности (чтение, письмо, аудирование, речь) в области профессионального общения. ESP-обучение связано с анализом потребностей учащихся и осуществлением их подготовки к эффективному общению в сферах, предписанных их основной изучаемой специальностью или потенциальной рабочей ситуацией. Основу ESP-обучения обычно составляет лексико-грамматическое содержание/контент, обладающее определенной спецификой, характерной для конкретной специальности студентов [1].

ESP – это не просто языковой курс/общий курс английского языка, ESP – это обучение английскому (специфическому) языку для определенной профессии. Специфический язык – это общий английский язык, включающий терминологию конкретной профессиональной области. ESP в русле технического образования можно рассматривать как связь двух разных областей: технической области и языковой области (т.е. комплекса лексико-грамматических норм и правил для осуществления коммуникации на английском языке в данной технической сфере). Студенты, изучающие ESP, как и студенты, изучающие общий английский язык, должны овладеть всеми четырьмя языковыми навыками: чтением, говорением, аудированием и письмом. Поэтому программа курса ESP более сложна, чем программа курса изучения общего английского языка, поскольку она направлена на одновременное усвоение студентами общих (основных) языковых знаний, умений и терминологии специальности с целью последующего осуществления коммуникации в профессиональной области.

Целью любого студента, проходящего курс ESP, является достижение понимания технического текста и приобретение навыков профессионального общения на английском языке. Технический текст, как и любой специфический текст, требует полного понимания, так как такие тексты обычно

характеризуются высокой семантической плотностью. Полное понимание требует хорошего владения учащимися английским языком и досконального знания изучаемой технической специальности. Иногда учащиеся, которые полагаются на свое знание предмета, думают, что они могут предположить смысл изучаемого английского технического текста. Тем не менее любой непредсказуемый новый смысл или идея могут иметь разнообразное грамматическое оформление предложений. Поэтому в процессе обучения студентов работе с английскими техническими текстами преподавателю необходимо разъяснять употребление терминологии и грамматический состав каждого предложения, что обеспечивает цельное восприятие предложения, его правильный перевод на русский язык, следовательно, понимание. Таким образом, ключевой целью ESP-обучения является развитие у студентов умений сочетать основательное знание своего предмета на русском языке, терминологию предмета на английском языке с грамматическими правилами грамотного употребления данной терминологии в нужном контексте и во всех видах речевой деятельности [2, 3].

Как уже упоминалось выше, ESP объединяет предмет и умение использовать английский язык с целью включения данного предмета в различные темы и области профессионального общения. Умение осуществлять данное сочетание чрезвычайно актуально для студентов, ведь это означает, что они могут применять полученные знания и навыки на практике, а в дальнейшем – в процессе работы по специальности в какой-либо технологической компании. Способность использовать профессиональную лексику и языковые структуры, которые изучаются учащимися, в итоге позволяет добиваться значительного улучшения речевых умений и повышения мотивации студентов к обучению [4, 5].

Результаты исследования и их обсуждение

Следует отметить, что Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева организует сотрудничество с российскими и зарубежными компаниями. Одним из партнеров Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева является «ТиссенКрупп» (нем. ThyssenKrupp), один из крупнейших промышленных концернов Германии. Концерн «ТиссенКрупп» – это немецкий многонациональный конгломерат, специализирующийся на промышленном машиностроении, производстве стали, высокоскоростных поездов и др. Компания базируется в Дуйсбурге и Эссене, имеет более 670 дочерних компаний по всему миру. Концерн «ТиссенКрупп» знаком студентам, так как в рамках сотрудничества с университетом проводятся проекты, конкурсы научных работ/исследований для магистров. Представители «ТиссенКрупп» работают на многих предприятиях в РФ, часто посещают Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, и, несомненно, студенты стремятся к общению с ними и нацелены на построение успешной карьеры в международной компании.

В процессе иноязычного образования было выяснено, что многие студенты, выражая восхищение компанией, практически не владеют информацией о ее деятельности, кроме общих моментов. Поэтому было решено организовать работу по детальному изучению производства компании. Это, в свою очередь, является новым и актуальным для студентов видом деятельности по ESP-обучению. Для этого были подобраны специальные материалы, среди которых основное внимание было сосредоточено на работе с англоязычной информацией оригинального сайта «ТиссенКрупп» в англоязычной версии [6]. На этом сайте содержится большое разнообразие научно-практической информации, сведений о деятельности компании, описаний производственных процессов. Работа с данными материалами была выделена в отдельный раздел программы по обучению магистрантов ESP.

Также были разработаны дополнительные задания, упражнения, продолжающие и дополняющие данную тему. Упражнения были разработаны с целью их органичного включения в целостный процесс деятельности.

В исследовании приняли участие 35 учащихся: магистранты первого года обучения технических специальностей Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева. Были выделены пошаговые этапы работы по совершенствованию речевых умений студентов в рамках обучения ESP.

1. Работа с англоязычной информацией сайта «ТиссенКрупп». На данном этапе студенты проводили детальное изучение всех структурных блоков сайта (модулей), определяли роль и функции каждого из них. Студенты осуществляли чтение и перевод на русский язык научной и практической информации сайта, комментировали предложенную информацию, а также дизайн и удобство сайта для пользователя (потенциального клиента/партнера).

2. Сайт «ТиссенКрупп» содержит раздел «Top Stories: Discover our innovations». (Лучшие истории: Откройте для себя наши инновации). Раздел включает множество современных сообщений об инновационных разработках, например, по следующим темам:

– Fuel cells for powerful underwater propulsion (Топливные элементы для мощных подводных двигателей).

– Climate-neutral steel production. Thyssenkrupp is pursuing two main approaches to reducing unwanted CO_2 emissions (Климатически нейтральное производство стали (не оказывающее влияния на климат)). «ТиссенКрупп» придерживается двух основных подходов к сокращению нежелательных выбросов оксида углерода).

– «BIM» – When data points the way to the future. «BIM» is the abbreviation for «Building Information Modeling». This is a method that can significantly reduce errors and misplanning in plant construction. («BIM» – когда данные указывают путь в будущее. «BIM» – это аббревиатура понятия «информационное моделирование зданий». Это метод, который может значительно уменьшить ошибки и неправильное планирование при строительстве завода) [6].

В процессе работы с данным разделом студенты после чтения, перевода текстов высказывают свое мнение о полученных сведениях, оценивая информацию с точки зрения специалиста. Далее студенты составляют диалоги по изученным темам, исполняя различные роли в разных реальных ситуациях: например, дискуссия ученых – сотрудников «ТиссенКрупп», разработавших инновационную технологию; интервью представителя университета (НГТУ) с научным сотрудником компании «ТиссенКрупп»; интервью-собеседование с кандидатом на должность сотрудника компании в соответствии со специальностью студентов. Составление диалогов по каждой теме требует тщательного продумывания ситуации общения, методов представления и характеристики участвующих в разговоре субъектов коммуникации, профессионального контента и др.

3. Отдельного обсуждения заслуживает раздел сайта «Карьера». Особый интерес представляет предварительное вступление-обращение к потенциальным кандидатам компании. Представим его сразу в русском переводе: Карьера по всему миру. Исследование новых путей. Расширение горизонтов. Разрушение границ. Это то, чем занимается «ТиссенКрупп». И будучи компанией с мировым именем, мы не просто помогаем вам развивать свой ум. Узнайте о странах, в которых мы можем предложить вам и вашим навыкам новое призвание. Откройте для себя возможности карьерного роста по всему миру [7]. Раздел также содержит большое количество информации по подтемам, связанным с карьерой. С материалом каждой подтемы также проводится определенная работа. Профессиональный интерес представляет для студентов специальное, чрезвычайно подробное описание полезных советов для устройства на работу в компанию «Application tips from ThyssenKrupp» – советы для успешной карьеры: пошаговые рекомендации для выпускников вузов. Данное описание представлено для разных категорий граждан: от начинающих специалистов до профессионалов, имеет информационно насыщенное наполнение, позволяющее организовать большое количество видов работ и заданий с данной информацией.

4. Подготовка студентами итогового выступления с полным описанием сайта компании, выделение преимуществ и недостатков организации сайта, проведение сравнительной характеристики сайта «ТиссенКрупп» и каких-либо (заранее подобранных студентами) сайтов российских/зарубежных компаний. Обычно студентов интересуют сайты следующих компаний: Сибур-нефтехим, Гидромаш, Алхимгрупп, Опытное конструкторское бюро машиностроения им. И.И. Африкантова. Большой популярностью пользуется предприятие ООО «Либхерр-Русланд», занимающееся производством холодильной, морозильной техники; строительной техники; горной техники; мобильных и гусеничных кранов; перевалочной техники.

В итоге проведенной работы были получены следующие результаты. Благодаря информационной наполненности сайта, предоставляющего подробные, разделенные на категории и подкатегории обширные новейшие сведения научной (по разным областям), профессиональной, практической направленности, студенты имеют возможность проявить профессиональный и личный интерес к компании и изучаемым материалам. Это является мощной мотивацией изучения не только английского языка для специальных целей, но и общего английского языка. Ведь именно владение английским языком является «проводником» в мир международных открытий и профессиональных возможностей. Студенты проявили энтузиазм, трудолюбие и упорство во всех видах предложенной работы, а также в изучении недостающих речевых знаний и умений. Это позволило студентам достичь положительных результатов. Так, до начала данной работы 28% студентов

могли самостоятельно, без помощи преподавателя понять смысл (прочитать, сделать перевод на русский язык) почти всей информации сайта зарубежной/международной компании, но практически не владели умением составлять собственные комментарии на английском языке. При этом они с энтузиазмом комментировали новые сведения, начинали групповое эмоциональное обсуждение информации на русском языке. В процессе и после специального обучения в русле вышеописанной работы 70% студентов удалось обучить составлению высказываний/комментариев, диалогов на английском языке с минимальными допускаемыми языковыми ошибками (улучшение на 42%). В ходе беседы со студентами и педагогического наблюдения было выяснено, что особенные трудности у студентов вызывают длинные и подробные, наполненные терминами новостные тексты о научных разработках. Данные трудности были связаны с необходимостью правильной интерпретации/истолкования терминов, употребленных в научном контексте, а также с пониманием некоторых сложных грамматических структур английского языка. Поэтому до начала работы только 32% студентов могли осуществлять адекватный перевод и осмысление прочитанного. В процессе обучения, включая кропотливую работу по правильному переводу терминосочетаний, пониманию грамматического состава предложения, 65% студентов достигли умения грамотного перевода научного текста на русский язык (улучшение на 33%). При этом сами студенты отметили, что могут заниматься переводами достаточно легко, но уделяя данной работе много внимания и времени. Что касается итогового описания и характеристики любого сайта какой-либо производственной компании, что требует свободного владения как общим английским языком, так и английским языком для специальных целей, только 15% студентов, будучи изначально хорошо подготовленными в языковом плане, могли справиться с указанной работой. Но в процессе обучения многие студенты (45%) проявили настойчивость в овладении спонтанной речью, и постепенно, с допущением незначительных грамматических ошибок, не совсем уверенно, с поддержкой и помощью преподавателя составляли достаточно длинные и подробные монологические и диалогические высказывания. Также они научились делиться своим мнением, выстраивать аргументацию своей позиции, возражать собеседнику и проводить небольшие дискуссии (улучшение на 30%).

Заключение

Английский для специальных целей (ESP) относится к преподаванию и изучению английского языка как второго или иностранного языка, где целью учащихся является использование английского языка в определенной области. Студенты улучшают знания по английскому языку по мере работы с материалами, которые они находят интересными и актуальными, потому что их можно использовать в своей профессиональной работе или дальнейшей учебе. Работа с реальным сайтом крупной международной компании позволяет применять широкий спектр заданий и видов языковой деятельности студентов, т.е. реализовать эффективное обучение ESP. Данная деятельность не только позволяет студентам развивать языковые компетенции, стремиться к достижению профессиональной компетентности, но и мотивирует заниматься непрерывным самообучением, получением новых профессиональных сведений в будущем.

Список литературы

1. Dzugaeva Z.R. Teaching English for specific Purposes (ESP). International scientific review. 2017. No. 2 (33). P. 91–92.

2. Tenieshvili Anna. Towards Various Aspects of Teaching Language for Specific Purposes (LSP) at Higher Education Institutions. Journal of Foreign Language Education and Technology. 2019. No. 4 (1). P. 111–126.

3. Безукладников К.Э., Жигалев Б.А., Крузе Б.А., Новоселов М.Н., Викулина М.А., Мосина М.А., Дмитриева Е.Н., Новосёлова С.Н., Осколкова В.Р. Профессионально-ориентированное обучение английскому языку: методы, приемы, оценивание. Пермь: Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т; Нижегород. гос. лингв. ун-т им. Н.А. Добролюбова, 2017. 122 с.

4. Novoselov M., Novoselova S., Kostarev A. Approaches to foreign language for specific purposes learning // Проблемы романо-германской филологии, педагогики и методики преподавания иностранных языков. 2017. № 13. С. 206–211.

5. Novoselov M., Novoselova S., Ponomaryova E. Esp concepts, strategies and tools // Проблемы романо-германской филологии, педагогики и методики преподавания иностранных языков. 2017. № 13. С. 234–240.

6. The company thyssenkrupp. [Электронный ресурс]. URL: https://www.thyssenkrupp.com/en/company (дата обращения: 28.01.2021).

7. Career worldwide. [Электронный ресурс]. URL: https://karriere.thyssenkrupp.com/en/jobs (дата обращения: 28.01.2021).

УДК 37.013:378.6

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ КАК СРЕДСТВА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БУДУЩИХ ОФИЦЕРОВ В УСЛОВИЯХ ВОЕННОГО ВУЗА

[1]Самедова Ю.А., [2]Дорохов А.Н., [1]Григоров С.Ю.

[1]ФГКВОУ ВО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» Министерства обороны Российской Федерации, Воронеж, e-mail: 2010sham@rambler.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет» Министерства просвещения Российской Федерации, Воронеж, e-mail: dor-an@mail.ru

Современные процессы, происходящие во всех сферах общественной жизни страны, а также тенденции мировой политики, связанные с расширением геополитических интересов и усилением информационного влияния западных стран, актуализировали проблему подготовки военных специалистов, способных противостоять многочисленным информационным угрозам. В связи с этим среди приоритетных направлений психолого-педагогических исследований следует выделить изучение условий развития внутренних ресурсов личности, позволяющих ей адаптироваться в условиях информационного пространства, быть готовой к возникающим трудностям и способной решить профессиональные задачи. Данные возможности реализуются благодаря освоению выпускниками военных вузов средств выявления и защиты от негативных информационных воздействий в сфере своей профессиональной деятельности. В статье раскрывается понимание и сущность критического мышления, обосновывается его взаимосвязь с информационной безопасностью личности. Авторами анализируется понятие «культура информационной безопасности будущего офицера», проводится сопоставление структуры критического мышления с ценностно-мотивационным, когнитивным и деятельностным компонентами данного феномена. В соответствии с компонентами определены уровни развития критического мышления курсантов. На основе анализа педагогической практики выделены педагогические условия, обеспечивающие формирование и развитие критического мышления будущих военных специалистов, позволяющего не только безошибочно определять информационные манипуляции, но и адекватно на них реагировать.

Ключевые слова: критическое мышление, информационная безопасность, культура информационной безопасности, потенциал образовательной среды, педагогические условия

PEDAGOGICAL ASPECTS OF CRITICAL FORMATION THINKING AS A MEANS OF INFORMATION SECURITY FUTURE OFFICERS IN MILITARY UNIVERSITY

[1]Samedova Yu.A., [2]Dorokhov A.N., [1]Grigorov S.Yu.

[1]Military educational scientific center of the Air Force «Military and air academy of a name of professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin» of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Voronezh, e-mail: 2010sham@rambler.ru;

[2]Voronezh State Pedagogical University Ministry of Education of the Russian Federation, Voronezh, e-mail: dor-an@mail.ru

Modern processes taking place in all spheres of public life of the country, as well as trends in world politics related to the expansion of geopolitical interests and the strengthening of information and influence of Western countries, have updated the problem of training military specialists who can withstand numerous information threats. In that connection, the priority areas of psychological and pedagogical research should include the study of the conditions for the development of the internal resources of the individual, which allowed her to adapt to the conditions of the information space, be prepared for emerging difficulties and be able to solve professional problems. These opportunities are realized thanks to the development by graduates of military universities of means of identifying and protecting against negative information influences in the field of their professional activities. The article reveals the understanding and essence of critical thinking, justifies its relationship with the information security of the individual. The authors analyze the concept of «information security culture of the future officer», comparing the structure of critical thinking with the value-motivational, cognitive and activity component of this phenomenon. In accordance with the components, the levels of development of critical thinking of cadets are determined. Based on the analysis of pedagogical practice, pedagogical conditions have been identified that ensure the formation and development of critical thinking of future military specialists, which allows not only to accurately determine information manipulations, but also to respond adequately to them.

Keywords: critical thinking, information security, culture of information security, potential of educational environment, pedagogical conditions

Современные мировые тенденции в области политики, отражающие усиление информационного фактора как мощного ресурса, влияющего на человеческое сознание, обостряют необходимость российского общества в специалистах, способных масштабно мыслить, продуктивно осуществлять профессиональную деятельность на основе рационального информационного поведения. Значимость решения данной

проблемы раскрывается в Доктрине информационной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента от 5 февраля 2016 г.

Вопросам информационной безопасности, поиску средств защиты от негативных информационных воздействий уделяется большое внимание как среди зарубежных, так и отечественных авторов. Ряд исследователей рассматривают критическое мышление не только как свойство личности, но и как средство информационной безопасности. Надо отметить, что объектом их сосредоточения в основном является познавательная сторона, а защитная функция данного феномена изучена мало. Различные аспекты проблемы формирования критического мышления как средства информационной безопасности личности раскрываются в русле среднего и высшего профессионального образования. Работы, касающиеся данной проблемы в сфере военного образования, крайне ограничены.

Данные обстоятельства обусловили тему нашего исследования. Формирование критического мышления у будущих офицеров в обстановке усиления информационного воздействия, экономических санкций против России позволит им противостоять многочисленным информационным угрозам, проводимым западными странами в отношении нашего государства.

Цель нашего исследования заключается в теоретико-эмпирическом обосновании практики педагогического сопровождения процесса формирования критического мышления как средства информационной безопасности будущих офицеров в условиях военного вуза.

Материалы и методы исследования

Для реализации цели мы применяли теоретические и эмпирические методы исследования, среди которых теоретический анализ философской и психолого-педагогической литературы, обобщение педагогического опыта, а также социологические методы исследования: системный анализ, анкетирование, наблюдение, беседа.

В контексте рассмотрения поставленной проблемы необходимо учитывать, что умение критически мыслить – это обязательное условие для решения сложных и ответственных задач, которые предстоит решать будущим военным специалистам.

Как отмечал Д. Канеман, благодаря длительной эволюции у человека сложились две мыслительные системы. Первая из них характеризуется малыми энергозатратами. Она основана на интуиции и способна обрабатывать информацию практически мгновенно, не требуя со стороны человека намеренного контроля. Вторая система базируется на нашем внимании и его концентрации, связана с логическим выбором. Она отличается высокой затратой энергии и времени. Таким образом, большинство наших решений мы принимаем благодаря первой мыслительной системе, руководствуясь не логикой, а интуицией, субъективным опытом или социальными стереотипами [1, с. 29].

Идя по пути наименьшего сопротивления, человек подвержен ошибочным суждениям, искаженному восприятию реальности. Именно поэтому в работах авторов, занимающихся исследованием проблемы негативного информационного воздействия на личность, особое значение придается формированию критического мышления.

Существуют различные подходы к пониманию данного феномена. Как отмечает И.В. Смирнова, в работе Ч. Темпл, К. Мередит, Дж. Стил критическое мышление рассматривается как любознательность, которая с помощью исследовательских методов вскрывает все причины и следствия и позволяет выработать свою точку зрения по любому вопросу [2].

Д. Клустер выделяет пять признаков критического мышления: индивидуальный характер мышления, который необязательно подразумевает оригинальность; продуцирование новых идей на основе воспринятых фактов или идей; наличие уясненных проблем, которые необходимо решить; убедительная аргументация, обоснованная в ходе решения проблемы; социальный характер критического мышления [3, с. 7].

Особого внимания заслуживают подходы отечественных исследователей. М.В. Кларин акцентирует внимание на рациональном и рефлексивном компонентах критического мышления, благодаря которым человек способен определять истинность информации, заслуживающей доверия, и вырабатывать определенную программу действий. В основе такого мышления лежат сформированные умения и установки [4].

В.Н. Брюшкин рассматривает критическое мышление как совокупность мыслительных действий, выстроенных в определенный алгоритм. Данные мыслительные действия позволяют сопоставлять полученные данные с неопровержимыми ориентирами, в качестве которых выступают факты, социальные нормы или ценности [5, с. 35]. При этом данные ориентиры не являются вечными, незыблемыми, что, по мнению автора, противопоставляет критическое мышление догматическому.

Таким образом, критическое мышление подразумевает готовность к пересмотру установленных взглядов. Однако оно предполагает такой аспект, как преемственность во взглядах, установках, что В.Н. Брюшкин определяет как критическую традицию, необходимую основу для критики. В качестве критической традиции для будущих офицеров выступают ценности общества, сформированные на данном историческом этапе.

В отечественной психологии и педагогике критичность мышления изучалась не только как качество мышления, но и как качество самой личности. Г.И. Бизенков, С.И. Векслер и другие обосновывали критичность как составную часть потребностной сферы личности. И в первом, и во втором случае критичность обеспечивает условия для обновления информационного пространства посредством её аналитической проработки, рефлексивного отношения к ее смысловой основе, адекватной реакции на поступающие сообщения. Все это актуализирует защитную функцию рассматриваемого феномена.

Пусковым механизмом защитной функции критического мышления является потребность человека в информационной безопасности. Безопасность является одной из базовых потребностей человека. Её сущность заключается в способности субъекта избегать или оказывать сопротивление опасностям, угрожающим его существованию или благополучному развитию.

Анализируя понятие информационной безопасности, необходимо учитывать, что существует два типа информационных угроз. Внутренние угрозы, лежащие в биосоциальной природе человека, способны наносить вред не только его сознанию, приводя к неадекватному поведению, деструкции личности, но и могут воздействовать на подсознательном уровне, искажая мотивы, жизненные ценности человека, его направленность. Благодаря субъективному эмоциональному отношению к окружающей действительности у человека формируются определенные оттенки настроения, что подтверждает влияние подсознания на течение сознательных процессов [6, с. 219]. Внешние угрозы представляют часть информационной среды, которая намеренно искажает реалии окружающего мира, предстает в форме провоцирующей и криминогенной информации.

Таким образом, информационную безопасность можно рассматривать как такое состояние информационной среды, в условиях которой субъект свободно может принимать и реализовывать решения для достижения своих собственных целей. Она может достигаться как путем защиты самой информационной среды, так и путем укрепления иммунитета и развития способности человека уклоняться от негативного информационного воздействия. В данном контексте потребность в информационной безопасности создает установку на выявление угроз, направляя процесс мышления на обнаружение искаженной информации посредством логических операций, рефлексии. Именно осознание возможности наличия угроз приводит в действие адекватные защитные формы поведения, в чем и заключается защитная функция критического мышления [7, с. 63]. Таким образом, как отмечают Л.В. Астахова и Т.В. Харлампьева, критическое мышление представляет собой «специфический вид мыслительной деятельности, позволяющий выявлять негативные информационные воздействия посредством логики, рефлексии, интерпретации» [7, с. 70].

Развитое критическое мышление, актуализируемое потребностью в безопасности профессиональной деятельности, лежит в основе культуры информационной безопасности будущих офицеров. Она определяется как совокупность сформированных в процессе профессионального становления ценностных ориентаций и личностных качеств, приобретенных общественно-исторических, политических, экономических, психолого-педагогических знаний, обеспечивающих надежный ориентир курсантов в информационном пространстве, позволяющий дифференцировать в нем правдивую и ложную информацию. Анализ широкого круга научной литературы по рассматриваемой проблеме, а также педагогической практики военного вуза позволил выделить основные компоненты и показатели культуры информационной безопасности будущих офицеров [8, с. 127].

Ценностно-мотивационный компонент предполагает степень побуждения к учебной деятельности, направленной на овладение знаниями в области различных наук. Он показывает отношение курсантов к военно-политической, социально-экономической, психолого-педагогической проблематике. Показателями данного компонента являются: сформированное мировоззрение, жизненная позиция курсанта, его ориентации и убеждения, обеспечивающие адекватное отношение к поступающему информационному потоку и соответственный ценностный выбор.

Когнитивный компонент рассматривается как знания, получаемые путем восприятия информации, которое может осуществляться с помощью определенных

технических средств. Данный компонент определяет наличие знаний в области работы со средствами массовой информации, теоретических знаний в области психологии, социологии, политико-социальной обстановки, приемах информационно-психологического воздействия и др. Показателями являются: психологическая готовность к восприятию информационных провокаций, способность безошибочно определять признаки дезинформации, идеологических диверсий, умение объективно оценивать цель и смысл подобных операций.

Деятельностный компонент предполагает не только сформированные умения практической реализации знаний в профессиональной и общественной деятельности, но и наличие опыта моделирования оптимального поведения в служебных и социально-политических ситуациях. Показателями являются: умение четко разграничивать подлинную информацию и дезинформацию, выявлять манипулятивные приемы, владение основными организационными и психолого-педагогическими методами обеспечения информационной безопасности, способность оказывать помощь личному составу в поиске адекватной реакции и устойчивости к негативным информационным воздействиям и другие.

Сопоставляя структуру культуры информационной безопасности с интенциональным, инструментально-операциональным и кондициональным компонентами критического мышления, выделенными Л.В. Астаховой и Т.В. Харлампьевой, можно проследить их взаимосвязь.

Интенциональный компонент направляет мыслительные действия субъекта в соответствии с его целями и установками, которые формируются на основе мировоззрения, ценностных ориентаций, убеждений. Инструментально-операциональный компонент определяется средствами, способами и особенностями мышления, которые закладываются в процессе формирования теоретических знаний и практических умений в условиях образовательного процесса вуза. Кондициональный компонент, определяемый условиями мыслительных действий, выражает готовность курсантов к профессиональной деятельности в различных служебных и социально-политических ситуациях.

Анализ педагогической практики позволил выделить несколько уровней сформированности критического мышления как средства защиты личности от негативных информационных воздействий. Первый уровень – репродуктивный. Он основан на деятельности памяти и имеющемся социальном опыте. Проявляется в точном воспроизведении информации, введённой в социальный оборот через новостные каналы и средства массовой информации. Второй уровень – познавательный. Переход от первого ко второму уровню связан с совершенствованием мыслительных процессов, осознанием собственных познавательных потребностей, развитием информационной мотивации, связанной с поиском и сопоставлением различных точек зрений и выстраиванием причинно-следственных связей в принимаемой информации. Третий уровень – самостоятельного осмысления. Он отличается умением курсантов на основе единства эмоционального и интеллектуального восприятия выделять информационную доминанту. Переход на этот уровень связан с осознанным применением полученных знаний как в учебной деятельности, так и в служебной практике при работе с личным составом.

Теоретико-эмпирическое исследование позволило нам выявить и проверить следующие педагогические условия формирования критического мышления как средства информационной безопасности будущих офицеров: соответствие содержания гуманитарных, социально-экономических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин компонентам структуры критического мышления как средства информационной безопасности курсантов; сочетание в рамках образовательного процесса военного вуза как коллективного, так и индивидуального характера обучения; сочетание учебной и служебной деятельности.

Результаты исследования и их обсуждение

Для проверки эффективности выявленных педагогических условий формирования критического мышления как средства информационной безопасности нами было проведено пилотажное исследование среди курсантов первого и пятого курсов. В нем приняли участие 342 чел. Исследования, проведенные среди курсантов первого курса ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), показали, что большинство из них испытывают существенные трудности в усвоении учебного материала, требующего определенного способа мышления, развитых мыслительных операций, сложившихся мировоззренческих основ. Освоение таких дисциплин, как «История», «Философия», происходит в основном с помощью заучивания фактов. При этом следует констатировать, что установка на преобразование окружающей дей-

ствительности как аспект мировоззрения практически не сформирована, оставаясь на репродуктивном уровне.

Затруднения в выстраивании причинно-следственных связей в принимаемой информации существенно снижают учебную мотивацию курсантов. У большинства первокурсников отсутствует четкое представление о социально-политических процессах, происходящих в стране, что может свидетельствовать об уязвимости сознания молодых людей перед манипулятивными воздействиями. В целом можно сделать вывод, что курсанты первого курса находятся на низком репродуктивном уровне развития критического мышления.

Сопоставление ответов курсантов первых и пятых курсов позволило сделать вывод о том, что выпускники относятся к выполнению военно-профессиональной деятельности достаточно осознанно. У основной массы пятикурсников сложились устойчивые представления о структуре и сущности политической системы нашего общества, основных направлениях внутренней и внешней политики, роли Вооруженных Сил в сохранении суверенитета государства. Следует отметить, что курсанты пятого курса уверенно демонстрируют различные приемы мыслительной деятельности, основываясь на сформировавшихся жизненных ориентирах, убеждениях, демонстрируя принципы деятельности, необходимые будущему офицеру в современных условиях воинской службы.

При работе с информацией 85 % пятикурсников осознанно подходят к анализу аргументов и доказательств по поводу предложенного материала, умело формулируют свою точку зрения, в то время как 65 % первокурсников доверяют первоисточникам, легко соглашаясь с авторами. 82 % выпускников анализируют не только информацию, но и мнения других для понимания полной картины событий. Аналогично себя ведут только 23 % курсантов первого курса.

Результаты анализа профессиональной подготовки показали, что практическая составляющая существенно активизирует познавательную активность, заинтересованность и ответственность будущих офицеров. Это подтверждается тем, что курсанты пятого курса не испытывают затруднений при определении характера информации, получаемой из средств массовой информации. Они способны на основе сопоставления различных фактов реальной действительности проанализировать истинную цель препарированной информации. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что подавляющее большинство курсантов пятого курса достигли уровня самостоятельного осмысления.

Заключение

Прослеживаемая динамика изменений в развитии курсантов от первого к пятому курсу позволяет нам сделать вывод о том, что выделенные педагогические условия способствуют формированию критического мышления как средства информационной безопасности будущих офицеров. Проведенное исследование не охватывает весь круг вопросов, способствующих решению данной проблемы. Культура информационной безопасности, в основе которой лежит критическое мышление, не может быть статичной. Её развитие – это процесс непрерывный. Поэтому в плане перспективы следует рассматривать разработку вопросов самовоспитания, саморазвития, формирующих на систематической основе профессиональную зрелость будущих офицеров в области информационной безопасности.

Список литературы

1. Канеман Д. Думай медленно… Решай быстро. М.: АСТ, 2014. 653 с.

2. Смирнова И.В. Понятие критического мышления в современной педагогической науке // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. [Электронный ресурс]. URL: http://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=22783 (дата обращения: 12.01.2021).

3. Клустер Д. Что такое критическое мышление? // Критическое мышление и новые виды грамотности. М.: ЦГЛ, 2005. С. 5–13.

4. Кларин М.В. Инновационные модели обучения: исследование мирового опыта: монография. М.: Луч, 2016. 640 с.

5. Козлова Н.В., Щеглова М.С. Взаимосвязь уровня критического мышления и психологической безопасности студентов высшей школы // Сибирский психологический журнал. 2015. № 57. С. 34–49.

6. Самедова Ю.А. Психолого-педагогические аспекты формирования культуры информационно-психологической безопасности курсантов военных вузов // Формы и методы социальной работы в различных сферах жизнедеятельности: материалы VIII Международной научно-практической конференции. Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2019. С. 219–220.

7. Астахова Л.В., Харлампьева Т.В. Критическое мышление как средство обеспечения информационно-психологической безопасности личности: монография / Под научн. ред. Л.В. Астаховой. М.: РАН, 2009. 136 с.

8. Козлов О.А., Ундозерова А.Н. Педагогические условия формирования информационной культуры курсантов инженерной специальности // Человек и образование. 2018. № 3 (56). С. 123–131.

УДК 796.012.46

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕНЗОПЛАТФОРМЫ И АКСЕЛЕРОМЕТРА В ГИРЕВОМ СПОРТЕ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ТЕХНИКИ УПРАЖНЕНИЯ «ТОЛЧОК»

Тихонов В.Ф.

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», Чебоксары, e-mail: letterpa@mail.ru

Применение стационарных тензоплатформ вызывает целый ряд затруднений при их использовании в исследованиях биомеханики двигательных действий спортсменов. Наиболее перспективным представляется метод регистрации динамических показателей движения спортсмена путем применения акселерометров (датчиков ускорения). Проведено сравнительное исследование методов тензодинамометрии и акселерометрии в упражнении гиревого спорта «толчок». Целью работы является определение степени соответствия друг другу показателей вертикальной реакции опоры (*R(t)_верт*) и вертикальной составляющей ускорения туловища (*a(t)_верт*) во время выполнения упражнения. Спортсмены-гиревики I спортивного разряда (n = 5) и кандидаты в мастера спорта (n = 6) выполняли толчок одной гири 16 кг в течение 60 с. Регистрация сигналов *R(t)_верт* и *a(t)_верт* проводилась синхронно. Для общего применения в исследовании упражнения «толчок» предлагается буквенное обозначение зубцов на графиках *R(t)_верт* и *a(t)_верт*, которые соответствуют характерным моментам движений спортсмена-гиревика. Уравнением регрессии определялась взаимосвязь полученных показателей. В результате исследования определился линейный характер зависимости *a(t)_верт* от *R(t)_верт* (r = 0,805). Наблюдается синхронность зубцов обоих сигналов. Однако следует отметить некоторое снижение амплитудных показателей силы (*F(t) = a(t)_верт *M*) при их определении методом акселерометрии. Применение в тренировочной практике акселерометров для регистрации вертикальных перемещений спортсмена во время выполнения физических упражнений является более доступным и менее затратным способом, чем применение стационарной тензоплатформы. Однако совместное применение указанных методов повышает качество исследования техники двигательных действий.

Ключевые слова: гиревой спорт, соревновательное упражнение «толчок», тензоплатформа, акселерометрия, реакция опоры, ускоренные движения туловища

APPLICATION OF THE FORCE PLATE AND ACCELEROMETER IN KETTLEBELL SPORTS WHEN RESEARCHING THE «JERK» EXERCISE TECHNIQUE

Tikhonov V.F.

Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, Cheboksary, e-mail: letterpa@mail.ru

The use of stationary strain-gauge platforms causes a number of difficulties when using them in studies of the biomechanics of motor actions of athletes. The most promising method seems to be the method of registration of dynamic indicators of an athlete's movement by using accelerometers (acceleration sensors). A comparative study of the methods of tensodinamometry and accelerometry in the exercise of kettlebell lifting «jerk» is carried out. The aim of the study is to determine the degree of correspondence between the indicators of the vertical support response (*R (t) _vert*) and the vertical component of the trunk acceleration (a (t) _vert) during the exercise. Kettlebell lifters of the 1st sports rank (n = 5) and candidates for the master of sports (n = 6) performed a jerk of one 16 kg kettlebell for 60 seconds. The signals *R (t) _vert* and *a (t) _vert* was recorded synchronously. For general use in the study of the exercise «jerk», the letter designation of the teeth on the graphs *R (t) _vert* and *a (t) _vert* is proposed, which correspond to the characteristic moments of the movements of the athlete-kettlebell lifter. The relationship between the obtained indicators was determined by the regression equation. As a result of the study, the linear nature of the dependence *a (t) _vert* on *R (t) _vert* (r = 0.805, p < 0,05) was determined. Synchronization of the teeth of both signals is observed. However, a slight decrease in the amplitude indicators of force (*F(t) = a (t) _vert * M*) should be noted when they are determined by the accelerometry method. The use of accelerometers in training practice to register the vertical movements of an athlete during physical exercises is a more accessible and less costly method than the use of a stationary strain gauge platform. However, the quality of the study of the technique of motor actions increases in the combined application of the above methods.

Keywords: kettlebell lifting, competitive exercise «jerk», force plate, accelerometry, support reaction, accelerated body movement

Популярность гиревого спорта особенно возросла в минувшем десятилетии. Это отражается в результатах научных исследований как в нашей стране [1, 2], так и во всем мире [3, 4]. Однако существующие методики тренировки гиревиков основаны на эмпирических данных, на личном опыте спортсменов и тренеров. На сайте Всероссийской федерации гиревого спорта можно ознакомиться с рекордными результатами российских спортсменов, которых они достигли без серьезных научных познаний. Однако научные исследования необходимы для того, чтобы обнаружить незаметные для многих «ноу хау» (know how – знаю как). Именно эти «мелочи» помогают повысить эффективность и экономичность двигательных действий. Направление для повышения результативности в спорте показывает наука биомеханика. Для изучения механических характеристик движения человека проводятся измерения времени,

скоростей, ускорений и сил. Кажется, всё просто – бери приборы и измеряй. К сожалению, в настоящее время отечественная промышленность приборов для применения в спортивной практике не выпускает. Зарубежные аналоги таких приборов из-за их стоимости недоступны не только для тренеров и спортсменов, но и для научных организаций. Из курса истории биомеханики известны приборы для циклографической съемки Н.А. Бернштейна, спидографы, динамометры для спортивных снарядов, динамографические площадки В.М. Абалакова. Следуя их примеру, нами были изготовлены тензоплатформы и комплексы для измерения ускорения кинематических звеньев человека [5]. Однако применение стационарных тензоплатформ вызывает целый ряд затруднений при их использовании в исследованиях биомеханики двигательных действий спортсменов. Наиболее перспективным представляется метод регистрации динамических показателей движения спортсмена путем применения акселерометров (датчиков ускорения) [6–8]. В этой работе проведено сравнительное исследование методов тензодинамометрии и акселерометрии в упражнении гиревого спорта «толчок».

Цель исследования: определение степени сопряженности показателей вертикальной реакции опоры (*R(t)_верт*) и вертикальной составляющей ускорения туловища (*a(t)_верт*) во время выполнения упражнения гиревого спорта «толчок».

Материалы и методы исследования

Спортсмены-гиревики I спортивного разряда (n = 5) и кандидаты в мастера спорта (n = 6) выполняли толчок одной гири 16 кг в течение 60 с стоя на тензоплатформе. Было проведено 24 серии упражнения. Акселерометр (датчик ускорения) ADXL345 закреплялся на поясе у испытуемого. Регистрация сигналов *R(t)_верт* и *a(t)_верт* проводилась синхронно с помощью универсального регистратора на базе микропроцессора ATmega328. Частота измерений показателей равнялась 5 Гц, что является приемлемой для таких медленно протекающих процессов. Проводился видеоанализ техники упражнения «толчок» ведущих спортсменов-гиревиков. Также ранее проводились измерения вертикальной составляющей движения туловища у спортсменов высокой квалификации. Для общего применения в исследовании упражнения «толчок» предлагается буквенное обозначение зубцов на графиках, которые соответствуют характерным моментам движений спортсмена-гиревика (рис. 1). Анализ полученных графиков выполнялся с помощью программы Logger Pro 3. В данной программе было найдено уравнение регрессии зависимости *R(t)_верт* от *a(t)_верт*. На основе этих данных определялась взаимосвязь указанных показателей.

Результаты исследования и их обсуждение

В процессе исследования доступной научной литературы были найдены многочисленные примеры применения различных сенсорных датчиков в спорте. Например, применение акселерометрии в тяжелой атлетике [9] и тензоплатформы в гиревом спорте [10] способствуют повышению эффективности тренировочного процесса.

Рис. 1. Техника выполнения соревновательного упражнения «толчок» ЗМС С.Н. Мишина

По видеозаписям на различных соревнованиях были созданы видеограммы ведущих спортсменов-гиревиков. Одна из этих видеограмм ЗМС С.Н. Мишина приводится на рис. 1. Ранее были проведены (n = 187) измерения вертикальной составляющей ускорения туловища у членов сборных команд России по гиревому спорту, а также вертикальной составляющей реакции опоры у спортсменов-разрядников (n = 24) на тензоплатформе. В ходе изучения видеограмм и динамических показателей *R(t)_верт* и *a(t)_верт* было выделено 12 характерных фаз движения. Это: a) исходное положение (ИП) перед очередным выталкиванием, b) полуприсед, c) выталкивание, d) «уход» под гири, d1) полуподсед, e) вставание из полуподседа, e1) остановка движения гирь, e2) фиксация, f) начальная фаза опускания, g) свободное опускание гирь, h) опускание гирь на грудь, i) амортизация. Эти характерные фазы имеют те же обозначения на графиках *R(t)_верт* и *a(t)_верт* (рис. 2 и 3) На рис. 2 показан случайным образом выбранный образец одного цикла упражнения «толчок» одной гири 16 кг. Для большей наглядности значения на оси ординат *a(t)_верт* масштабированы до более близкого совпадения по амплитуде кривых *R(t)_верт* и *a(t)_верт*. Наблюдается синхронность крупных зубцов обоих сигналов. Необходимо отметить, что небольших зубцов на графике *a(t)_верт* больше, чем на графике *R(t)_верт*. Это можно объяснить тем, что результирующее действие силы, передающейся на тензоплатформу, амортизируется усилиями нижних конечностей.

В зависимости от техники выполнения упражнения в интервале «d1 – e» могут появиться дополнительные зубцы (d2, d3, …) в зависимости от длительности фазы полуподседа и усилий во время вставания до положения фиксации. Расщепление зубцов можно наблюдать и на других интервалах. На рис. 3 показан график вертикальной составляющей движения туловища ЗМС Д. Бенидзе при выполнении упражнения «толчок» с двумя гирями по 24 кг. Здесь наблюдается расщепление зубца d1 и зубца h и появление зубцов d2, d3. В настоящее время нет общепринятых модельных характеристик динамических показателей в упражнениях гиревого спорта, и в рамках данной статьи мы не ставим задачи их разработки.

Для одного цикла упражнения (рис. 2) определился линейный характер зависимости *a(t)_верт* от *R(t)_верт* с высоким коэффициентом корреляции (r = 0,805) (рис. 4). При этом среднеквадратичное отклонение равняется 1,211 м/с^2. На рис. 4 точки *a(t)_верт* в основном находятся на одной прямой, однако отклонения существуют, и площадь «облака», предположительно, зависит от техники выполнения упражнения. Но для точного определения этой зависимости необходимы новые эксперименты.

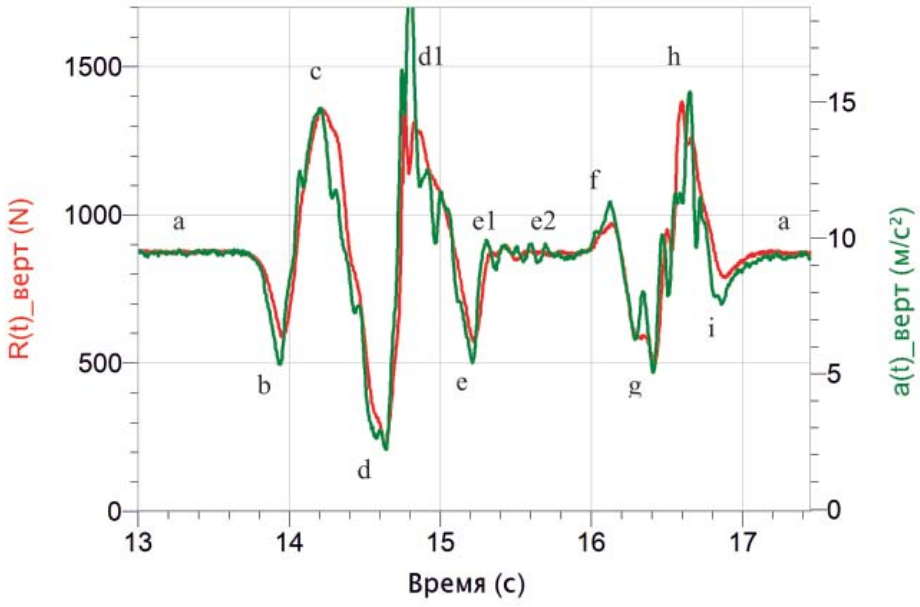


Рис. 2. Графики вертикальной составляющей реакции опоры R(t)_верт и вертикальной составляющей движения туловища a(t)_верт одного цикла упражнения «толчок» КМС А. с одной гирей 16 кг

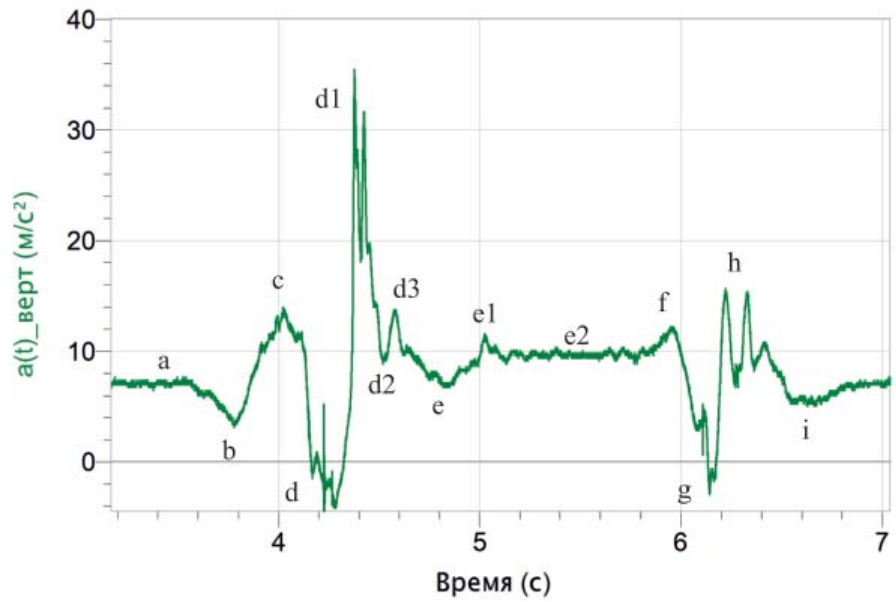


Рис. 3. Графики вертикальной составляющей движения туловища a(t)_верт одного цикла упражнения «толчок» ЗМС Д. Бенидзе с двумя гирями по 24 кг

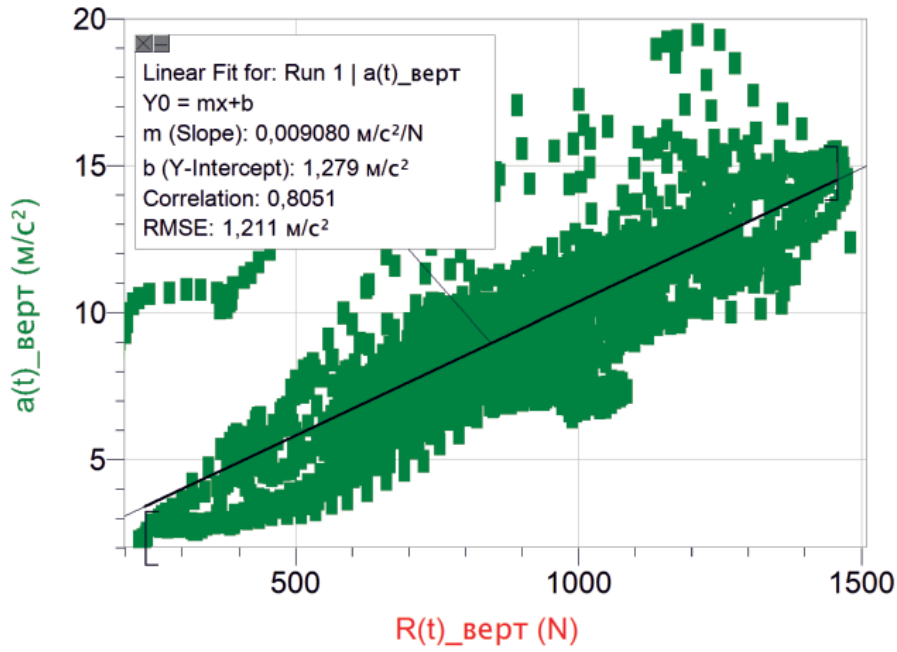


Рис. 4. Вычисление уравнения регрессии для зависимости a(t)_верт от R(t)_верт, где: Correlation – коэффициент корреляции (r = 0,8051), RMSE – среднеквадратичное отклонение (1,211 м/с²)

Для того чтобы определить амплитудные значения силы *F(t)*, действующей на туловище в вертикальном направлении в характерных точках a, b, c, …, i, необходимо ускорение в этих точках умножить на массу «M» системы «спортсмен – гиря»: *F(t) = a(t)_верт *M*. В таблицу, приведенную ниже, включены известные данные ускорения *a(t)_верт* и *R(t)_верт* из рис. 2. В вычисляемой строке *F(t)* масса системы «спортсмен – гиря» определяется в интервале «a» от частного *R(t)_верт (N) / 9,8* м/с² = 90 кг.

Различие амплитудных показателей вертикальной реакции опоры *R(t)_верт* и силы *F(t)*, действующей на туловище в вертикальном направлении

	a	b	c	d	d1	e	e1	e2	f	g	h	i
a(t)_верт, м/с^2	9,8	5,7	15,1	2,6	19,8	5,7	10,2	9,8	11,6	5,3	15,3	7,8
F(t) = a(t)_ верт*M, N	882	513	1359	234	1782	513	918	882	1044	477	1377	702
R(t)_верт, N	882	593	1360	237	1480	586	882	882	982	503	1387	799
R(t)_верт – F(t), N	0	80	1	3	-302	73	-36	0	-62	26	10	97

Следует отметить некоторое различие в разности амплитудных показателей *R(t)_верт* и силы *F(t)*, действующей при движении туловища в вертикальном направлении при его определении методом акселерометрии. Значения этой разницы положительные, кроме точек d1, e1 и f. Мы предполагаем, что в характерных точках с положительной разницей *R(t)_верт – F(t),* усилия вдоль вертикальной оси в большей или меньшей степени уменьшаются компенсаторными и амортизационными движениями в нижних конечностях. На наш взгляд, отрицательная разница показателей *R(t)_верт – F(t)* объясняется тем, что данный испытуемый проявляет избыточные усилия и в точках d1, e1 и f избыточный разгон гири вверх завершается ее некомпенсированным падением вниз. В данном примере (таблица) большой разброс в показателях разницы *R(t)_верт – F(t)* указывает на невысокое качество техники движений испытуемого в упражнении «толчок».

Заключение

Характерные зубцы показателей *R(t)_верт* и *a(t)_верт* соответствуют друг другу как на амплитудной оси, так и на временной оси. Применение в тренировочной практике акселерометров для регистрации вертикальных перемещений спортсмена во время выполнения физических упражнений является более доступным и менее затратным способом, чем применение стационарной тензоплатформы. Однако совместное применение тензоплатформы и комплекса датчиков ускорения движения кинематических звеньев спортсменов-гиревиков повышает качество исследования техники двигательных действий.

Список литературы

1. Воронков А.В., Беляев И.С., Дорохин А.Ю., Кандабар А.Н. Методика спортивной подготовки высококвалифицированных гиревиков // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 5. [Электронный ресурс]. URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26871 (дата обращения: 30.01.2021).

2. Ципин Л.Л., Кириллов С.А., Петров В.М., Беляев И.С. Современные тенденции методики тренировки в гиревом спорте // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. 2017. № 2. С. 65–71. [Электронный ресурс]. URL: https://vifk.mil.ru/upload/site49/Tl8vxpzOMi.pdf#page=65 (дата обращения: 30.01.2021).

3. Cotter S. Kettlebell Training. Human Kinetics. 2014. 213 p. [Electronic resource]. URL: https://books.google.ru/books?id=-XonAQAAQBAJ (date of access: 30.01.2021).

4. Meigh N.J., Keogh J.W.L., Schram B. et al. Kettlebell training in clinical practice: a scoping review. BMC Sports Sci. Med. Rehabil. 11, 19 (2019). DOI: 10.1186/s13102-019-0130-z.

5. Тихонов В.Ф. Применение микроконтроллера серии Arduino в обучении технике бега на короткие дистанции / Биомеханика двигательных действий и биомеханический контроль в спорте: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. М.: Издательство: Московская государственная академия физической культуры, 2015. С. 110–115.

6. Camomilla V., Bergamini E., Fantozzi S., Vannozzi G. Trends Supporting the In-Field Use of Wearable Inertial Sensors for Sport Performance Evaluation: A Systematic Review. Sensors. 2018. V. 18. P. 873. DOI: 10.3390/s18030873.

7. Hong J.-H., Han K.-S., Kim K. Walking Pattern Analysis Using an Acceleration Sensor Device. Journal of Electrical Engineering and Technology. 2017. Vol. 12 (1). P. 396–401. DOI: 10.5370/jeet.2017.12.1.396.

8. Lingfei Mo, Lujie Zeng. Running gait pattern recognition based on cross-correlation analysis of single acceleration sensor [J]. Mathematical Biosciences and Engineering. 2019. Vol. 16(6). P. 6242–6256. DOI: 10.3934/mbe.2019311

9. Мавлиев Ф.А., Пьянзин А.И., Альбшлави М.М., Кудяшев Н.Х., Зотова Ф.Р. Метрологическая оценка тренировочных и соревновательных упражнений тяжелоатлетов // Человек. Спорт. Медицина. 2020. Т. 20. № 4. С. 111–119. [Электронный ресурс]. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44428890_47600381.pdf (дата обращения: 30.01.2021).

10. Зухов А.С., Стрельников С.П. Особенности проявления силы реакции опоры при выполнении толчка в гиревом спорте // МНИЖ. 2017. № 5–2 (59). С. 25–28.

УДК 372.882

РАБОТА НАД АНАЛИЗОМ РОМАНА «ВОЙНА И МИР» Л.Н. ТОЛСТОГО С ЦЕЛЬЮ РАССМОТРЕНИЯ ЭПОХИ И ИСТОРИЧЕСКИХ ЛИЧНОСТЕЙ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ЛИТЕРАТУРЕ СО СТУДЕНТАМИ ПЕРВОГО КУРСА ФАКУЛЬТЕТА НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Шарыпова Т.П., Хамзина Р.Э., Святова Н.В.

КФ ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия», Казань, e-mail: nata.snv2011@mail.ru

Статья представляет собой обзор собственных педагогических наработок. В ней раскрываются вопросы систематической работы над текстом произведения с целью рассмотрения эпохи, о которой говорит автор, показа личностей Кутузова и Наполеона на фоне исторических событий начала XIX в. Эта работа строится на чтении и обсуждении важных для понимания идеи произведения глав романа, что позволяет раскрывать образы героев постепенно по мере чтения эпопеи. Чтобы информация, поступающая из урока в урок, сохранялась, в тетради ведутся записи по образам на отдельных страницах в виде своеобразных «кривых». Причём даётся нравственная оценка поступков героя, поэтому линия жизни получается со взлётами и падениями. В итоге студент, прочитав роман, не забывает содержание, а накапливает представление о герое и понимает, что у Л.Н. Толстого не может быть однозначной оценки героя. Нет деления на положительных и отрицательных, есть герои «любимые» и «нелюбимые», но причём «любимые» иногда показаны нелицеприятно, автор испытывает их на человечность, на способность понять душу простого русского человека. Этот же метод используется, когда речь идёт об исторических личностях. Затрагивается понятие «историзм», которое характеризуется способностью литературы в живых картинах, конкретных человеческих судьбах и характерах передавать облик той или иной исторической эпохи. Обращается внимание на нравственный критерий в характеристике героев как вымышленных, так и исторических в романе Л.Н. Толстого «Война и мир», что позволяет дать полную сопоставительную характеристику героев на последнем этапе работы над эпопеей.

Ключевые слова: эпопея, роман, историческая эпоха, нравственность, личность, величие, Кутузов, Наполеон

WORK ON THE ANALYSIS OF THE NOVEL «WAR AND PEACE» BY L.N. TOLSTOY TO CONSIDER THE ERA AND HISTORICAL FIGURES IN THE CLASSROOM LITERATURE WITH FIRST-YEAR STUDENTS OF THE FACULTY OF CONTINUING EDUCATION

Sharypova T.P., Khamzina R.E., Svyatova N.V.

Russian State University of Justice, Kazan, e-mail: nata.snv2011@mail.ru

The article is a review of our own pedagogical developments. It reveals the issues of systematic work on the text of the work in order to consider the era of which the author speaks, to show the personalities of Kutuzov and Napoleon against the background of historical events of the early 19th century. This work is based on reading and discussing the chapters of the novel that are important for understanding the idea of the work, which allows you to reveal the images of the characters gradually as you read the epic. To keep the information coming from lesson to lesson, the notebook records images on separate pages in the form of a kind of «curves». Moreover, a moral assessment of the hero's actions is given, so the life line is obtained with ups and downs. As a result, the student, after reading the novel, does not forget the content, but accumulates an idea of the hero and understands that L.N. Tolstoy cannot have an unambiguous assessment of the hero. There is no division into positive and negative, there are characters «beloved» and «unloved», but «beloved» are sometimes shown unflatteringly, the author tests them for humanity, for the ability to understand the soul of a simple Russian person. The same method is used when it comes to historical figures. The author touches upon the concept of «historicism», which is characterized by the ability of literature to convey the image of a particular historical epoch in living pictures, specific human destinies and characters. Attention is drawn to the moral criterion in the characterization of both fictional and historical characters in Leo Tolstoy's novel «War and Peace», which allows us to give a complete comparative description of the characters at the last stage of work on the epic.

Keywords: epic, novel, historical epoch, morality, personality, greatness, Kutuzov, Napoleon

Одной из важных задач современного образования на всех его ступенях, наряду со многими другими, является формирование целостного миропонимания и современного научного мировоззрения. Что значит целостное миропонимание? С нашей точки зрения, молодой человек, получивший среднее профессиональное образование (а именно об этой ступени образования пойдёт речь в нашей статье), должен чётко понимать свои профессиональные обязанности и быть высокообразованным членом общества. Специалист любой отрасли экономики должен иметь представление о мире во всём его многообразии. Первый курс – начало на пути приобретения этих знаний. Среди многих общеобразовательных дисциплин, изучаемых в первый год получения среднего профессионального образования, выделяются история и литература. Связь

этих наук существует на протяжении веков. «Повесть временных лет», «Повесть о разорении Рязани Батыем», «Сказание о Мамаевом побоище» – летописи, которые являются и публицистическими, и историческими, и художественными. Многие русские писатели обращались в своих произведениях к истории, а некоторые, как, например, Николай Михайлович Карамзин, были и историками, и писателями. Говоря о любом произведении, мы затрагиваем понятие «историзм», потому что это способность литературы показать эпоху через образы, созданные автором. Каждый период истории уникален. Изучая события и факты, студент не видит за ними чаяния простых людей и их переживания, но если к материалу, почерпнутому на занятиях по истории, добавить уникальные авторские рассуждения из художественного произведения, то картина будет более целостной: далёкая эпоха станет ближе, понятнее.

Для нас, как для преподавателей литературы, на недосягаемом пьедестале находится Л.Н. Толстой. Огромное место в его творчестве занимает роман-эпопея «Война и мир». Не стоит говорить о трудностях восприятия этого произведения современными молодыми людьми, но мы твёрдо уверены, что русский человек не имеет права называться русским, если он не знает этого романа. Поэтому из года в год пытаемся найти способы заинтересовать, увлечь, направить. Работа начинается с подробной информации об истории создания эпопеи. Конечно же, нужно отталкиваться от определения термина «эпопея». Это произведение, затрагивающее целую эпоху в жизни народа. Какую же эпоху показал в своём произведении писатель? Л.Н. Толстой, начиная работу над романом, хотел написать о современности, но в её историческом аспекте. Вот поэтому начало романа по времени несколько раз переносилось: 1856, 1825, 1812, 1805. Окончательный вариант – 1805 год, время молниеносного возвеличивания Наполеона, проникновение его идей в умы русской интеллигенции. Параллельно с работой над книгой шли поиски заглавия: первое название «Три поры», затем первые главы появились в «Русском вестнике» под заглавием «1805», был и философский вариант: «Всё хорошо, что хорошо кончается», только в 1867 г., приведя в равновесие историческое и философское в романе, Л.Н. Толстой дал произведению окончательное название «Война и мир» [1, 2].

Результаты исследования и их обсуждение

В романе «Война и мир» повествуется о важных событиях, происходивших во время борьбы России с Францией. В первом томе рассказывается о том, как в 1805 г. Россия воевала на территории Австрии, войска которой поддерживали русскую армию. Второй том – 1806–1811 гг., войска русской армии находились в Пруссии. Третий том – Отечественная война 1812 г. Четвёртый том – 1812–1813 гг. В эпилоге действие разворачивается уже в 1820 г. Нетрудно посчитать, что Лев Николаевич Толстой показал пятнадцать лет жизни каждого героя и страны в целом. Последние два тома посвящены войне и изменениям, которые произошли после неё. Отечественная война показала неистощимый дух русского человека, но в то же время позорное явление – крепостничество, ведь победители (русские солдаты), пройдя всю Европу, снова становились рабами своих господ. Отечественная война изменила русское общество. Стало возможным возникновение тайных обществ. А позднее произошло восстание декабристов, оно стало первым революционным выступлением в истории России, которое ещё больше усилило противоречия между правящей верхушкой и прогрессивной частью общества. Объяснив, о какой эпохе идёт речь, преподаватель далее строит так работу, чтобы было понятно, что происходило с каждым героем в отдельности, как этот отдельный человек становится частью народа, какие исторические личности сделали её уникальной, какая роль отводится этой личности. В эпопее, утверждают специалисты, 559 персонажей, при этом около двухсот из них – реальные люди: Александр I, Кутузов, Наполеон, Сперанский, Барклай-де-Толли, Франц-Иосиф, Мюрат, Багратион, Аракчеев и многие другие. Как для вымышленных героев, так и для исторических у Толстого один критерий – нравственный.

Поэтому многие исторические личности показаны через мнение князя Андрея, именно он, умный, мыслящий, прозорливый, видит всё, что, может быть, не видят другие, которые находятся под давлением высокопоставленного человека и раболепного к нему отношения. Читая рассуждения автора, мысли главного героя, прежде всего мы знакомимся с Кутузовым и Наполеоном. Обычно тема «Сравнительная характеристика Кутузова и Наполеона» даётся как подведение итогов при рассмотрении третьего тома романа. Это, конечно, возможно, если обучающиеся прочитали произведение полностью, но это бывает очень редко. При наличии нескольких видов анализа прозаического произведения авторы в работе чаще всего используют анализ развития действия. Он позволяет нам рас-

крывать образы героев постепенно по мере чтения эпопеи. Чтобы информация, поступающая из урока в урок, сохранялась, в тетради ведутся записи по образам на отдельных страницах. Например, «Дорога чести» Андрея Болконского» – в процессе работы записываются важные, судьбоносные события из жизни героя, а также цитаты, которые характеризуют героя в этот этап его становления. Причём мы даём нравственную оценку поступка героя, поэтому линия жизни получается не прямая, а кривая – своеобразная кривая с взлётами и падениями. В итоге студент, прочитав роман, не забывает содержание, а накапливает представление о герое и понимает, что у Л.Н. Толстого не может быть однозначной оценки героя. Нет деления на положительных и отрицательных, есть герои «любимые» и «нелюбимые», но причём «любимые» иногда показаны нелицеприятно, автор испытывает их на человечность, на способность понять душу простого русского человека. Точно так же мы поступаем, когда речь идёт об исторических личностях, конечно, не обо всех: это невозможно в отведённое планом учебное время. Но Кутузов, Наполеон очень важны, с нашей точки зрения, для понимания эпохи, изображённой писателем, философом и историком Толстым.

Пользуясь методом «вслед за автором», мы со студентами составляем по томам цитатный план, он позволяет проследить цепочку самых важных событий, связанных и с Кутузовым, и с Наполеоном. В первом томе Л.Н. Толстой показывает поход русских войск на территорию Австрии. Кстати, весь исторический материал нам представляют «архивариусы», которые опираются в своих выступлениях на учебник истории В.В. Артёмова и Ю.Н. Лубченкова. Смотр под Браунау (том 1, часть 2, глава 2) – один из первых эпизодов, знакомящих нас с генералом М.И. Кутузовым. Обращаем внимание, что смотр этот – его личная инициатива. Кутузов хотел показать австрийским генералам, в каком состоянии находится русская армия. После тяжёлого пути солдаты нуждаются в отдыхе, обмундировании, а главное, сапоги нужно менять. Командующий русской армией думает не о бездумном выполнении приказа, а о простых солдатах. «Кутузов прошёл по рядам, изредка останавливаясь и говоря по несколько ласковых слов офицерам… а иногда и солдатам» [1, 2]. Следующий эпизод – военный совет перед Аустерлицким сражением (том 1, часть 3, глава 12). Старый генерал спит в вольтеровском кресле. Бывает иногда трудно направить современных ребят к ответу на вопрос, почему так происходит, редко кто из них сразу понимает мотив поступка героя. Методом проб и ошибок приходим к правильному ответу: опытный полководец понимает, что победа куётся не на таких советах, а на поле боя. Умудрённый опытом, Кутузов знает русского солдата и понимает, что простому человеку неясно, зачем он находится на чужой территории и почему должен погибать здесь. Солдат не готов нравственно, дух его слаб, поэтому полководец предсказывает поражение армии. «20 ноября (2 декабря) 1805 г. состоялось сражение при Аустерлице, в котором союзные войска потерпели страшное поражение» [3]. Далее мы заостряем внимание на эпизоде, как после этого сражения (том 1, часть 3, глава 19) Наполеон рассматривает убитых и раненых. Как можно трактовать такое поведение? Возможно ли его объяснить? Многие студенты ужасаются, не находя ответа на эти вопросы, и их можно понять. Но писатель продолжает, и мы понимаем, что только благодаря этому «рассматриванию» спасён Андрей Болконский, он, который до недавнего времени мечтал стать похожим на Наполеона, теперь увидел перед собой «маленького, ничтожного человека» [2, 4].

Второй том романа погружает нас в прекрасный мир семейных отношений, любви, но в то же время в мир ошибок, предательства. Мне кажется, что этот том читать студентам немного легче, чем другие. Однако будет непонятно дальнейшее повествование, если не вспомнить о Тильзитском мире между Россией и Францией, после заключения которого недавние враги стали братьями. Даже Николай Ростов, влюблённый в Александра I, мучается сомнениями в правильности этого мира. «Для чего же оторванные руки, ноги, убитые люди?» [2, 4]. Правда, выпив две бутылки вина, герой заявляет, что «наше дело исполнять свой долг…». Подобное отношение к происходящему бессознательно испытывает и солдат Лазарев, которому Наполеон вручает орден Почётного легиона (том 2, часть 2, глава 21) [2, 4].

Третий том является самым важным в раскрытии образов Кутузова и Наполеона, так как с первых глав автор размышляет о начале войны между наполеоновской Францией и Россией «…началась война, то есть совершилось противное человеческому разуму и всей человеческой природе событие» (том 3, часть 1, глава 1) [2, 4]. В процессе работы над этим томом считаем нужным особенно внимательно прочитать главы, касающиеся Бонапарте: переправа польского уланского полка (том 3, часть 1, глава 2), приём русского дипломата Балашова (том 3, часть 1, глава 6). Перед нами убеждённый

в своей непогрешимости Наполеон, спокойно наблюдающий, как на его глазах гибнут люди, «уверенный в том, что он всегда скажет хорошо и что нужно сказать» [2, 4]. Русская армия долго отступает, поэтому в русском обществе усиливается недовольство отступательной тактикой. В этот момент, по требованию общественности, Александр I принимает решение назначить главнокомандующим всеми армиями М.И. Кутузова. Именно сейчас ему как никогда нужны рядом надёжные и преданные люди, но он понимает Андрея Болконского, когда тот отказывается служить при штабе. В уста Болконскому писатель вкладывает такие слова: «…он всё выслушает, всё запомнит, всё поставит на своё место, ничему полезному не помешает и ничего вредного не позволит» (том 3, часть 2, глава 16) [2, 4]. М.И. Кутузов внушает уверенность в победе не только Болконскому, но и всей армии, поэтому он неотделим от простых солдат, он один из них. Красноречиво показана эта близость в эпизоде молебна перед Бородинским сражением (том 3, часть 2, глава 21). Перед иконой Смоленской Богоматери Кутузов и солдаты равны. При этом автор обращает наше внимание на реакцию высших чинов на Кутузова, которые заметили его, в отличие от солдат и ополченцев. Кутузов естественен во всём, в отличие от Наполеона, в зависимости от обстоятельств играющего разные роли, например роль «любящего» отца. Важный момент – французский император перед портретом сына (том 3, часть 2, глава 26); Л.Н. Толстой пишет: «… сделал вид задумчивой нежности» [4].

Кульминационное событие – Бородинское сражение. Герои, Наполеон и Кутузов, ведут себя, как и всегда, по-разному. Император Франции активен: «Наполеону казалось только, что всё дело происходило по воле его» (том 3, часть 2, глава 28) [2, 4]. Но беда в том, что солдаты для него шахматы, которые можно переставлять по своей воле. Уверенный в патриотизме своих солдат, Кутузов внешне пассивен, но как горячо он спорит с Вольцогеном, когда тот утверждает, что сражение проиграно. «Как вы… как вы смеете!», «Неприятель побеждён, и завтра погоним его из священной земли русской» (том 3, часть 2, глава 35) [2, 4]. Толстой не скрывает своего отношения к Наполеону, мы с первых страниц понимаем, каково оно: полководец, несущий смерть и разорение, не имеет право называться великим. Но после Бородинского сражения писатель считает нужным показать героя другим: «Личное человеческое чувство на короткое мгновение взяло верх над тем искусственным призраком жизни, которому он служил так долго» (том 3, часть 2, глава 38) [2, 4]. Автор говорит, что он не хотел «ни Москвы, ни победы, ни славы», так подействовало на него увиденное: страшное, заваленное трупами русских и французов поле Бородина. Если так реагирует Наполеон, на мгновение потеряв контроль над собой, то становится ясна реакция простых французов. Л.Н. Толстой далее рассуждает, какой может быть победа, и приходит к выводу, что «нравственная сила французской, атакующей силы была истощена» (том 3, часть 2, глава 39) [2, 4]. Окончательная победа русских неизбежна, нужно только время, что и понимает мудрый Кутузов, зная, что смертельно раненное животное возвращается умирать в своё логово. Все усилия его теперь направлены на сбережение жизни русских солдат, поэтому он принимает на совете в Филях решение: «…я – приказываю отступление» (том 3, часть 3, глава 4) [2, 4]. Его главный оппонент Бенигсен, говоря насквозь фальшивые слова о патриотизме, считает, что Москву нужно защищать до последнего. Но перед этими пламенными речами мы читаем о нём: «Все ждали Бенигсена, который доканчивал свой вкусный обед под предлогом нового осмотра позиции» (том 3, часть 3, глава 4) [2, 4]. Естественно, что всё, им сказанное далее, это позёрство и фальшь. Поведение Бенигсена очень перекликается с поведением Наполеона на Поклонной горе (том 3, часть 3, глава 19). Он ждёт депутацию с ключами от Москвы, мечтая о том, как благородно он поступит с городом, с людьми, с «боярами», но её нет. «…Своим актёрским чутьём чувствуя», что ожидание затянулось, он отдаёт приказ о вступлении в этот «азиатский» город (том 3, часть 3, глава 19). Москва пуста, с лёгким сарказмом Толстой пишет по-французски: «Не удалась развязка театрального представления» (том 3, часть 3, глава 20) [2, 4].

В процессе работы мы вспоминаем из истории, что было дальше: грабежи, разложение армии, побег императора. Толстой вступает в полемику с историками, которые оправдывают Наполеона, защищают его. «Даже этот последний проступок бегства, на языке человечества называемый последней степени подлости, которой учится стыдиться каждый ребёнок, и этот поступок на языке историков получает оправдание». И заканчивает очень известной фразой: «И нет величия там, где нет простоты, добра и правды» (том 4, часть3, глава 18) [2, 4]. Мы замечаем со студентами, что иногда автору как будто наскучивает какой-то герой, он теряет к нему интерес, так было с Элен, так повторяется с Наполеоном. Поэто-

му он просто исчезает со страниц романа. Что же происходит с Кутузовым? Александр I был недоволен старым полководцем, но продолжал оказывать ему все внешние почести. Взгляды на дальнейшее течение войны этих людей расходились. Александру I нужна слава европейского освободителя, Кутузов же свою миссию выполнил – защитил Россию от врага. «Представителю народной войны ничего не оставалось, кроме смерти. Он умер» (том 4, часть 4, глава 11) [2, 4]. На этой фразе заканчивается кропотливая работа над текстом, теперь составлять сопоставительный анализ намного легче. Мы уже не занимаемся ололитературным разговором, а точно знаем, что из чего следует, рассматриваем внешний и внутренний портрет героев, их отношение к простым солдатам, к родине, цели, которыми они руководствуются.

Далее мы можем поговорить о философском вопросе – роль личности в истории. Очень часто можно прочитать о том, что отношение Л.Н. Толстого к историческим личностям предвзято. «Толстому чуждо гегелевское возвышение "великих личностей" над массами, и Наполеон в его глазах – индивидуалист и честолюбец…» [5]. Мы вспоминаем, что писатель работал над романом шесть лет, за это время его мировоззрение и само творчество меняются, на момент окончания работы ему уже сорок один год. Его субъективное отношение и к Наполеону, и к Кутузову таково: никакая личность, даже самая гениальная, не может влиять на ход истории, он сводит задачу исторической личности лишь к следованию за событиями. Когда мы приходим к этому умозаключению, обязательно в каждой группе найдётся студент, который вспомнит о единоличном решении Кутузова об оставлении Москвы. Получается, что Толстой сам себя опровергает? В результате совместного обсуждения приходим к мысли: нет, это решение было не только его, но и народа. Просто на военном совете его окружали люди, далёкие от народа. Его взгляд в обстановке военного совета представляет девочка Малаша, которая следит с печки и во всём соглашается с «дедушкой». Значит, по мысли Толстого, Кутузов высказывает лишь то, что думают миллионы.

В заключение хотелось бы сказать, что мы сторонники кропотливой работы с текстом, когда мы рассматриваем и другие темы при изучении произведения. Большая работа над эпопеей заканчивается игрой «Умники и умницы». Она проводится по принципу телевизионной игры: дорожки, возможность выбора дорожки в зависимости от результата выступления перед раундом, несколько направлений вопросов. В результате от каждой группы выступает по три человека, показывая свои знания, своё видение этого произведения. За несколькими минутами удовлетворения от своей работы, когда студенты радуют ответами, приходит понимание, что нужно ещё работать и работать, чтобы твоё любимое произведение стало любимым хотя бы ещё несколькими твоими студентами.

Список литературы

1. Обернихина Г.А., Антонова А.Г., Вольнова И.Л. и др. Русский язык и литература. Литература: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования: в 2 ч. Ч. 1 / под редакцией Г.А. Обернихиной. 5-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2017. 432 с.

2. Толстой Л.Н. Война и мир: в 2 кн. Кн. 2: т. III, IV. М.: Эксмо, 2009. 928 с.

3. Артемов В.В., Лубченков Ю.Н. История: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. 16-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2017. 448 с.

4. Толстой Л.Н. Война и мир. Кн. I [Т. 1, 2: роман]. М.: Издательство АСТ, 2015. 960 с.

5. Лебедев Ю.В. Русская литература XIX века. 10 кл. Учебник для общеобразоват. учреждений. Базовый и проф. уровни. В 2 ч. Ч. 2. 14-е изд. М.: Просвещение, 2012. 383 с.