

ISSN 2077-6810

ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ

SCIENCE PROSPECTS

№ 8(143) 2021

Главный редактор

Воронкова О.В.

Редакционная коллегия:

Шувалов В.А.

Алтухов А.И.

Воронкова О.В.

Омар Ларук

Тютюнник В.М.

Беднаржевский С.С.

Чамсутдинов Н.У.

Петренко С.В.

Леванова Е.А.

Осипенко С.Т.

Надточий И.О.

Ду Кунь

У Сунцзе

Даукаев А.А.

Дривотин О.И.

Запивалов Н.П.

Пухаренко Ю.В.

Пеньков В.Б.

Джаманбалин К.К.

Даниловский А.Г.

Иванченко А.А.

Шадрин А.Б.

Снежко В.Л.

Левшина В.В.

Мельникова С.И.

Артюх А.А.

Лифинцева А.А.

Попова Н.В.

Серых А.Б.

Учредитель

**Межрегиональная общественная организация
«Фонд развития науки и культуры»**

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

**Системный анализ, управление
и обработка информации**

**Математическое моделирование
и численные методы**

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА:

**Теплоснабжение, вентиляция,
кондиционирование воздуха**

Технология и организация строительства

**Архитектура, реставрация
и реконструкция**

Градостроительство

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ:

**Теория и методика обучения
и воспитания**

**Физическое воспитание
и физическая культура**

**Организация социально-культурной
деятельности**

Профессиональное образование

ТАМБОВ 2021

Журнал «Перспективы науки»
выходит 12 раз в год,
зарегистрирован
Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор)

Свидетельство о регистрации СМИ
ПИ № ФС77-37899 от 29.10.2009 г.

Учредитель
Межрегиональная общественная
организация «Фонд развития науки
и культуры»

Журнал «Перспективы науки» входит в
перечень ВАК ведущих рецензируемых
научных журналов и изданий, в которых
должны быть опубликованы основные
научные результаты диссертации на
соискание ученой степени доктора
и кандидата наук

Главный редактор
О.В. Воронкова

Технический редактор
М.Г. Карина

Редактор иностранного
перевода
Н.А. Гунина

Инженер по компьютерному
макетированию
М.Г. Карина

**Адрес издателя, редакции,
типографии:**
392000, г. Тамбов,
ул. Московская, д. 70, кв. 5

Телефон:
8(4752)71-14-18

E-mail:
journal@moofrnk.com

На сайте
<http://moofrnk.com/>
размещена полнотекстовая
версия журнала

Информация об опубликованных
статьях регулярно предоставляется
в систему Российского индекса научного
цитирования (договор № 31-12/09)

Импакт-фактор РИНЦ: 0,528

Экспертный совет журнала

Шувалов Владимир Анатольевич – доктор биологических наук, академик, директор Института фундаментальных проблем биологии РАН, член президиума РАН, член президиума Пущинского научного центра РАН; тел.: +7(496)773-36-01; E-mail: shuvalov@issp.serphukhov.su

Алтухов Анатолий Иванович – доктор экономических наук, профессор, академик-секретарь Отделения экономики и земельных отношений, член-корреспондент Российской академии сельскохозяйственных наук; тел.: +7(495)124-80-74; E-mail: otdeconomika@yandex.ru

Воронкова Ольга Васильевна – доктор экономических наук, профессор, главный редактор, председатель редколлегии, академик РАЕН, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(981)972-09-93; E-mail: journal@moofrnk.com

Омар Ларук – доктор филологических наук, доцент Национальной школы информатики и библиотек Университета Лиона; тел.: +7(912)789-00-32; E-mail: omar.larouk@enssib.fr

Тютюнник Вячеслав Михайлович – доктор технических наук, кандидат химических наук, профессор, директор Тамбовского филиала Московского государственного университета культуры и искусств, президент Международного Информационного Нобелевского Центра, академик РАЕН; тел.: +7(4752)50-46-00; E-mail: vmt@tmb.ru

Беднаржевский Сергей Станиславович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» Сургутского государственного университета, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники, академик РАЕН и Международной энергетической академии; тел.: +7(3462)76-28-12; E-mail: sbed@mail.ru

Чамсутдинов Наби Уматович – доктор медицинских наук, профессор кафедры факультетской терапии Дагестанской государственной медицинской академии МЗ СР РФ, член-корреспондент РАЕН, заместитель руководителя Дагестанского отделения Российского Респираторного общества; тел.: +7(928)965-53-49; E-mail: nauchdoc@rambler.ru

Петренко Сергей Владимирович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Математические методы в экономике» Липецкого государственного педагогического университета, г. Липецк; тел.: +7(4742)32-84-36, +7(4742)22-19-83; E-mail: viola@lipetsk.ru, viola349650@yandex.ru

Леванова Елена Александровна – доктор педагогических наук, профессор кафедры социальной педагогики и психологии, декан факультета переподготовки кадров по практической психологии, декан факультета педагогики и психологии Московского социально-педагогического института; тел.: +7(495)607-41-86, +7(495)607-45-13; E-mail: dekanmospi@mail.ru

Осипенко Сергей Тихонович – кандидат юридических наук, член Адвокатской палаты, доцент кафедры гражданского и предпринимательского права Российского государственного института интеллектуальной собственности; тел.: +7(495)642-30-09, +7(903)557-04-92; E-mail: a.setios@setios.ru

Надточий Игорь Олегович – доктор философских наук, доцент, заведующий кафедрой «Философия» Воронежской государственной лесотехнической академии; тел.: +7(4732)53-70-70, +7(4732)35-22-63; E-mail: in-ad@yandex.ru

Ду Кунь – кандидат экономических наук, доцент кафедры управления и развития сельского хозяйства Института кооперации Циндаоского аграрного университета, г. Циндао (Китай); тел.: +7(960)667-15-87; E-mail: tambvodu@hotmail.com

Экспертный совет журнала

У Сунцзе – кандидат экономических наук, преподаватель Шаньдунского педагогического университета, г. Шаньдун (Китай); тел.: +86(130)21696101; E-mail: qdwucong@hotmail.com

Даукаев Арун Абалханович – доктор геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией геологии и минерального сырья КНИИ РАН, профессор кафедры «Физическая география и ландшафтоведение» Чеченского государственного университета, г. Грозный (Чеченская Республика); тел.: +7(928)782-89-40

Дривотин Олег Игоревич – доктор физико-математических наук, профессор кафедры теории систем управления электрофизической аппаратурой Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(812)428-47-29; E-mail: drivotin@yandex.ru

Запывалов Николай Петрович – доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик РАН, заслуженный геолог СССР, главный научный сотрудник Института нефтегазовой геологии и геофизики Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск; тел.: +7(383) 333-28-95; E-mail: ZapivalovNP@ipgg.sbras.ru

Пухаренко Юрий Владимирович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии строительных материалов и метрологии Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, член-корреспондент РААСН, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(921)324-59-08; E-mail: tsik@spbgasu.ru

Пеньков Виктор Борисович – доктор физико-математических наук, профессор кафедры «Математические методы в экономике» Липецкого государственного педагогического университета, г. Липецк; тел.: +7(920)240-36-19; E-mail: vbpenkov@mail.ru

Джаманбалин Кадыргали Коныспаевич – доктор физико-математических наук, профессор, ректор Костанайского социально-технического университета имени академика Зулкарнай Алдамжар, г. Костанай (Республика Казахстан); E-mail: pkkstu@mail.ru

Даниловский Алексей Глебович – доктор технических наук, профессор кафедры судовых энергетических установок, систем и оборудования Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(812)714-29-49; E-mail: agdanilovskij@mail.ru

Иванченко Александр Андреевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой двигателей внутреннего сгорания и автоматики судовых энергетических установок Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(812)748-96-61; E-mail: IvanchenkoAA@gumrf.ru

Шадрин Александр Борисович – доктор технических наук, профессор кафедры двигателей внутреннего сгорания и автоматики судовых энергетических установок Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(812)321-37-34; E-mail: abshadrin@yandex.ru

Снежко Вера Леонидовна – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Информационные технологии в строительстве» Московского государственного университета природообустройства, г. Москва; тел.: +7(495)153-97-66, +7(495)153-97-57; E-mail: VL_Snejko@mail.ru

Левшина Виолетта Витальевна – доктор технических наук, профессор кафедры «Управление качеством и математические методы экономики» Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск; E-mail: violetta@sibstu.krasnoyarsk.ru

Мельникова Светлана Ивановна – доктор искусствоведения, профессор, заведующий кафедрой драматургии и киноведения Института экранных искусств Санкт-Петербургского государственного университета кино и телевидения, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(911)925-00-31; E-mail: s-melnikova@list.ru

Артюх Анжелика Александровна – доктор искусствоведения, профессор кафедры драматургии и киноведения Санкт-Петербургского государственного университета кино и телевидения, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(911)925-00-31; E-mail: s-melnikova@list.ru

Лифинцева Алла Александровна – доктор психологических наук, доцент Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград; E-mail: aalifintseva@gmail.com

Попова Нина Васильевна – доктор педагогических наук, профессор кафедры лингвистики и межкультурной коммуникации Гуманитарного института Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(950)029-22-57; E-mail: ninavasp@mail.ru

Серых Анна Борисовна – доктор педагогических наук, доктор психологических наук, профессор, заведующий кафедрой специальных психолого-педагогических дисциплин Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград; тел.: +7(911)451-10-91; E-mail: serykh@baltnet.ru

Содержание

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Системный анализ, управление и обработка информации

- Босиков И.И.** Системный анализ проблемы оценки надежности сложных технических систем переменной структуры 8
- Ефимов С.Н., Терсков В.А., Тяпин А.А., Никифоров Д.Л.** Исследование метода повышения надежности программного обеспечения с помощью мультиверсионного подхода 12
- Золотарева Т.А.** Направления поиска новых статистических критериев 17
- Кабиняков М.Ю.** Метод предотвращения столкновений для агентов мультироботизированных систем на основе машинного обучения и метода потенциальных полей 22
- Макарычев П.П., Черный И.В.** Система «правил» для адаптивного управления в многоуровневой системе 30
- Павлюкович Д.С., Панфилов И.А., Кошелева А.А., Сопов Е.А.** Моделирование системы заказа бортового питания 33
- Черепанов О.С.** Робастное обучение искусственных нейронных сетей 37
- Черный И.В.** Алгоритмы работы системы «правил» при адаптивном управлении многоуровневой системой 43
- Черный И.В.** Организация адаптивного управления в многоуровневой системе 46

Математическое моделирование и численные методы

- Пестрикова Т.В., Бирюкова Е.Д.** Построение динамической модели бионических пальцев руки для протезирования 49
- Хакимова З.Н.** Решения через четвертый трансцендент Пенлеве дробно-полиномиальных дифференциальных уравнений второго порядка 54

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха

- Ширяева Н.П., Морозов А.Ю.** Установка демпферных лент в помещении повысительных насосов 61

Технология и организация строительства

- Разяпов Р.В.** Модернизированные направленности информационного моделирования в контексте дорожно-транспортных сооружений 66

Архитектура, реставрация и реконструкция

- Чернышова Э.П., Григорьев А.Д., Сложеникина Н.С.** Ключевые средства трансляции общечеловеческого социокультурного опыта 70
- Эдоардо Риццуги, Маурицио Вренна** Расширение возможностей Танграма в нейтрально-воображаемой игровой площадке, которая способствует этапам развития детей 74

Градостроительство

- Задворянская Т.И.** Ландшафт как архетипический образ и его роль в формировании атмосферы городского пространства 78

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Теория и методика обучения и воспитания

- Воякина Е.Ю., Гунина Н.А.** Организация эффективной подготовки успешных обучающихся к участию в олимпиадах по иностранному языку 84

Содержание

Иванова А.В., Парникова Г.М. Современное состояние обучения второму иностранному языку в языковых вузах России	91
Кизрина Н.Г. Формирование иноязычной языковой компетенции в условиях цифровизации образования	95
Ли Чжэньюй Система Карла Орфа в учебном пространстве китайского университета на основе авторской методики	100
Мухаметгалиев И.Г., Фардетдинова Л.А., Мирзагитова А.Л. Непрерывное профессиональное образование как необходимое условие развития личности в соответствии с потребностями общества	103
Щербakov А.В. Педагогический потенциал образовательной среды ведомственных вузов МВД России в формировании гражданской позиции сотрудников правоохранительных органов	106

Физическое воспитание и физическая культура

Крикунов Г.А. Отбор и прогнозирование способностей юных спринтеров	109
Потеряхин А.А., Кондаков В.Л. Эффективность тактической подготовки кикбоксеров в разделе фулл-контакт	112
Солодовник Е.М. Влияние самооценки и мотивационных состояний на успешность юных спортсменов	116
Старостина В.А., Каменцева Н.А., Комарова Н.А. Организация физического воспитания в вузе со студентами с ограничением в состоянии здоровья	120
Сухостав О.А., Смирнова Е.И. Физическое воспитание в семье как основа здорового образа жизни подрастающего поколения	123

Организация социально-культурной деятельности

Шейкин Д.Г. Место и роль цифровой культуры в жизни современной студенческой молодежи	126
---	-----

Профессиональное образование

Баишева Л.М., Парникова Г.М. Формирование учебно-профессиональной мотивации бакалавров в процессе обучения специальным дисциплинам в условиях национального региона	130
Басалаева Н.В., Захарова Т.В. Профилактика эмоционального выгорания у педагогов ...	134
Басалаева Н.В., Захарова Т.В. Проявление синдрома эмоционального выгорания у педагогов	137
Дегтярева Е.А. Полисубъектность и культуросообразность в построении преподавателями вуза инновационной деятельности	140
Иляшенко Л.К., Втюрина Е.А. Анализ качества подготовленности преподавателей технического вуза в условиях модернизации образования	144
Иляшенко Л.К., Иляшенко Д.О. Формирование профессиональной мобильности будущих инженеров технического вуза	149
Карабанов Р.М. К вопросу о реализации педагогических технологий в высшем учебном заведении	153
Мельникова Н.В., Канунников Р.И., Савич И.И. Специфика формирования нравственной культуры в период детства	156
Молчанова Е.В. Проектирование как метод организации самообразовательной деятельности студентов вуза	160

Contents

INFORMATION TECHNOLOGY

System Analysis, Control and Information Processing

- Bosikov I.I.** System Analysis of the Problem of Assessing the Reliability of Complex Technical Systems of the Variable Structure 8
- Efimov S.N., Terskov V.A., Tyapin A.A., Nikiforov D.L.** Research into a Method of Improving Software Reliability Using the Multiversion Approach..... 12
- Zolotareva T.A.** Directions for the Search of New Statistical Criteria..... 17
- Kabinyakov M.Yu.** The Collision Prevention Method for Agents of Multi-Robot Systems Based on Machine Learning and Potential Fields Method..... 22
- Makarychev P.P., Cherny I.V.** A System of “Rules” for Adaptive Management in a Multi-Level System 30
- Pavlyukovich D.S., Panfilov I.A., Kosheleva A.A., Sopov E.A.** Modeling of an On-Board Catering System of Orders 33
- Cherepanov O.S.** Robust Training of Artificial Neural Networks 37
- Cherny I.V.** Algorithms for the Operation of the “Rules” System for Adaptive Management of a Multi-Level System 43
- Cherny I.V.** Organization of Adaptive Management in a Multi-Level System 46

Mathematical Modeling and Numerical Methods

- Pestrikova T.V., Biryukova E.D.** Construction of a Dynamic Model of Bionic Fingers for Prosthetics..... 49
- Khakimova Z.N.** Solutions through the 4th Painlevé Transcendent of Fractional Polynomial Differential Equations of the 2nd Order..... 54

CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

Heat Supply, Ventilation, Air Conditioning

- Shiryaeva N.P., Morozov A.Yu.** Installation of Damping Tapes in Booster Pumps Premises 61

Technology and Organization of Construction

- Razyapov R.V.** Modernized Directions of Information Modeling in the Context of Road Transport Facilities..... 66

Architecture, Restoration and Reconstruction

- Chernyshova E.P., Grigoriev A.D., Slozhenikina N.S.** Key Means of Translation of General Human Sociocultural Experience 70
- Edoardo Rizzuti, Maurizio Vrenna** Expanding the Possibilities of Tangram in a Neutral-Imaginary Playground to Promote the Stages of Children’s Development..... 74

Urban Planning

- Zadvoryanskaya T.I.** Landscape as an Archetypical Image and Its Role in the Formation of the Atmosphere of the Urban Space..... 78

PEDAGOGICAL SCIENCES

Theory and Methods of Training and Education

- Voyakina E.Yu., Gunina N.A.** Organization of Effective Preparation of Talented Students for Participation in Foreign Language Olympiads..... 84

Contents

Ivanova A.V., Parnikova G.M. The Current State of Teaching a Second Foreign Language in Russian Language Universities	91
Kizrina N.G. Formation of Foreign Language Competence in Conditions of Digitalization of Education	95
Li Zhenyu Carl Orff's System in the Education Space of Chinese University Based on the Author's Method.....	100
Mukhametgaliyev I.G., Fardetdinova L.A., Mirzagitova A.L. Continuing Professional Education as a Necessary Condition for Personal Development in Accordance with the Needs of Society .	103
Shcherbakov A.V. Pedagogical Potential of the Educational Environment of Ministry of Internal Affairs Universities of Russia in Forming the Civil Position of Law Enforcement Officers	106

Physical Education and Physical Culture

Krikunov G.A. Selecting and Forecasting Young Sprinters' Abilities	109
Poteryakhin A.A., Kondakov V.L. The Effectiveness of Tactical Training of Kickboxers in the Full-Contact Section.....	112
Solodovnik E.M. The Influence of Self-Esteem and Motivational States on the Success of Young Athletes.....	116
Starostina V.A., Kamentseva N.A., Komarova N.A. Organization of Physical Education at University for Students Health Disabilities.....	120
Sukhostav O.A., Smirnova E.I. Physical Education in the Family as the Basis of a Healthy Lifestyle for the Growing Generation	123

Socio-Cultural Activities

Sheikin D.G. The Place and Role of Digital Culture in the Life of Modern Students.....	126
---	-----

Professional Education

Baisheva L.M., Parnikova G.M. Formation of Educational and Professional Motivation of Undergraduate Students in the Process of Learning Special Disciplines in the National Region	130
Basalaeva N.V., Zakharova T.V. Prevention of Emotional Burnout in Teachers.....	134
Basalaeva N.V., Zakharova T.V. Manifestation of Emotional Burnout Syndrome in Teachers .	137
Degtyareva E.A. Polysubjectivity and Cultural Integrity in Constructing Innovation by University Teachers	140
Ilyashenko L.K., Vtyurina E.A. Analysis of the Quality of Training of Teachers of Technical Universities in Terms of Modernization of Education.....	144
Ilyashenko L.K., Ilyashenko D.O. Formation of Professional Mobility of Future Engineers of Technical Universities	149
Karabanov R.M. To the Question of Implementation of Pedagogical Technologies in a Higher Educational Institution.....	153
Melnikova N.V., Kanunnikov R.I., Savich I.I. The Specifics of the Formation of Moral Culture in Childhood	156
Molchanova E.V. Design as a Method of Organizing Self-Educational Activities of University Students	160

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПЕРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ

И.И. БОСИКОВ

*ФБГОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет)»,
г. Владикавказ*

Ключевые слова и фразы: граф; кластер; надежность; резервирование; системный анализ; сложные технические системы переменной структуры; укрупнение состояний; эффективность.

Аннотация: Рост требований к качеству сложных технических систем (СТС) диктует необходимость разработки соответствующих методов расчета и прогнозирования их надежности. В связи с переходом к сложным техническим системам переменной структуры (СТС ПС) актуальность данной проблемы еще более возрастает в связи с наличием у СТС ПС специфических особенностей, часто не позволяющих применить известные и ставшие классическими подходы к оценке надежности функционирования технических систем. Цель – повышение оценки надежности СТС ПС. Проведенные исследования базируются на современных методах математической статистики, теории графов, теории принятия решений, аппарате математической логики, теории множеств, теории надежности и системном анализе. Разработана методика оценки надежности систем с переменной структурой, основанная на анализе укрупненных состояний и декомпозиции структурной схемы, что позволяет при аналитико-статистических исследованиях существенно повысить точность и сократить время оценки надежности СТС ПС.

Надежность как совокупность характеристик, относящихся к способности объекта удовлетворять определенные потребности, является одним из важнейших показателей качества сложных технических систем (СТС), состоящих из большого числа взаимодействующих механизмов, аппаратов и приборов (число которых может исчисляться сотнями и даже тысячами). Их отказ может привести к авариям и чрезвычайным происшествиям, влекущим за собой большие экономические потери, разрушение промышленных объектов, а иногда и человеческие жертвы. Для повышения надежности функционирования СТС в различных отраслях промышленности (в частности, на предприятиях угольной промышленности) применяются сложные технические системы переменной структуры (СТС ПС). Они содержат в своем составе специальные устройства (регуляторы), которые могут разрывать или восстанавливать связи между отдельными подсистемами или функциональными элементами,

изменяя тем самым конфигурацию системы (например, подключая дублирующие или резервные устройства). Перечислим основные отличия таких систем: во-первых, они являются сложными системами, во-вторых, динамично изменяются в режиме реального времени, т.е. имеется возможность подключения структурно (содержательно) отличающихся подсистем (в отличие от холодного и горячего резервирования), в-третьих, состав СТС ПС в режиме реального времени меняется в связи с изменением внешних и внутренних факторов, изменения основаны на укрупнении состояний и декомпозиции структуры, что позволяет при аналитико-статистических исследованиях существенно повысить эффективность оценки надежности СТС ПС [1–3].

Принцип построения СТС ПС существенно расширяет возможности управления процессом функционирования СТС вследствие гибкого использования полезных свойств каждой из структур в зависимости от внутреннего со-

стояния системы и изменяющихся внешних условий. Типичным примером СТС ПС является система воздухооборудования угольных шахт. Конфигурация указанной системы должна постоянно изменяться, адаптируясь как к изменению структуры и объемов самих забоев, так и в связи с возможным изменением параметров технических устройств нагнетания воздуха в шахты (вплоть до их полного выхода из строя).

Рост требований к надежности СТС диктует необходимость разработки соответствующих методов расчета и прогнозирования надежности таких систем. В связи с переходом к сложным техническим системам переменной структуры актуальность данной проблемы еще более возрастает в связи с наличием у СТС ПС специфических особенностей, часто не позволяющих применить известные и ставшие классическими подходы к оценке надежности функционирования технических систем [2–3].

Укрупнение СТС ПС проводим с применением методов декомпозиции на кластеры, ограниченные по объему и по числу внешних и внутренних связей.

Так как размер кластера задан как минимальный, то в каждом кластере при укрупнении размещается определенное количество элементов, имеющих расчетные показатели. Кластеры соединяются между собой определенным количеством связей, могут использоваться связи с дублирующими элементами. По расчетным показателям будут накладываться ограничения на внешние и внутренние связи каждого кластера с элементами других кластеров.

Дальнейшие исследования сводятся к декомпозиции графа, являющегося аналитической моделью для укрупнения состояний СТС ПС [3–5].

При проведении исследований применен граф $W = (C, R)$, подграф $W_0 = (C_0, R_0)$, который сложен из вершин $C_0 \subseteq C$ ребер, к которым прикреплены натуральные числа – веса.

Вес ребра $r \in R_0$ обозначается $g(r)$, а вес вершины $i \in C_0 - h_i$. Элементы $X \in C_0$ представлены значениями $h(X)$ и $q(X)$, которые вычисляются:

$$q(X) = |C_X| + \sum_{r \in R_X} g(r),$$

$$h(X) = \sum_{i \in X} h_i,$$

где C_X – количество вершин от $C - C_0$, параллельно синхронно вершинам в X и вершинам в $CQ - X$; R_X – количество ребер из R_0 , фактически синхронно вершинам в X и вершинам в $C_0 - X$. Для количества вершин $\{i, j, \dots, t\}$ имеем следующее: $q(i, j, \dots, t)$.

В графе на рис. 1 $h(X) = 17$, $X = \{A, C, D\}$, $C_X = \{v, g, e\}$ и $q(X) = 9$.

Задаем натуральные числа u и h , при этом $h \geq h_i$ для каждого $i \in C$.

Проводим декомпозицию \check{Z} множества C_0 с \min количеством классов $C_1, \dots, C_{|\check{Z}|}$ так, чтобы выполнялись следующие ограничения:

$$h(C_i) \leq h, \tag{2}$$

$$q(C_i) \leq q, (i = 1, \dots, |\check{Z}|). \tag{3}$$

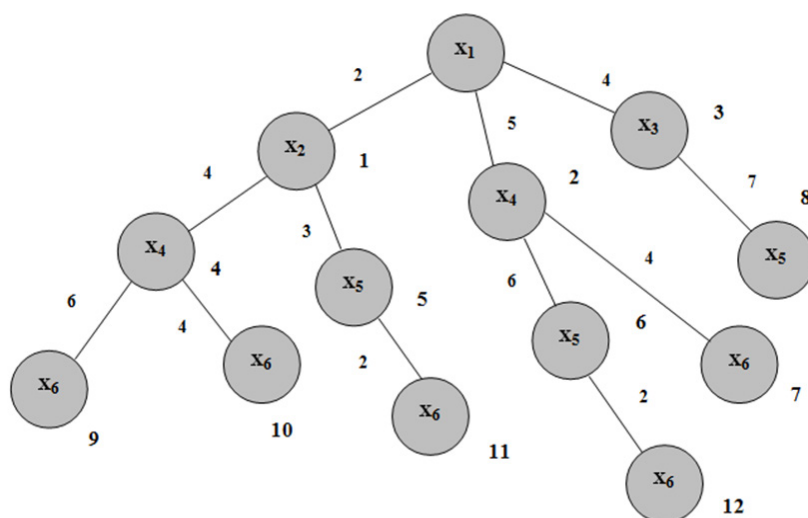


Рис. 1. Модель декомпозиции графа

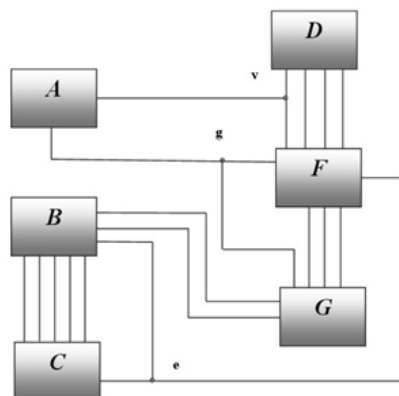


Рис. 2. Укрупнение СТС ПС на кластеры

Применяемая декомпозиция \tilde{Z} множества C_0 называется (q, h) -*min* разбиением в графе W .

Укрупнение СТС ПС в кластеры проводилось с помощью графа $W = (C, R)$, который применялся как модель СТС ПС. Укрупнение состояний СТС ПС на кластеры показано на рис. 2 [5–7].

При расшифровке графа W вершины в C_0 являются типовыми, а вершины в $(C - C_0)$ – узловыми. Ребра множества G_0 при представлении системы графом $W = (C, R)$ показаны вершинами множества $C - C_0$.

Расчет величин, где все показатели входят в состав одной и той же подсистемы, отождествляется с одним показателем, поэтому показатель $q(C_i)$ определяются по формуле (1) при $X = C_i$.

Численность кластеров, по которым раз-

бываются показатели системы, принимаем *min*; поэтому условие *min* количества классов в разбиении X .

Предложенная методика является прикладной задачей декомпозиции типа U с ограничениями $T = (I, E)$.

На практике при укрупнении состояний системы используется ограничение (2) на сумму весов компонентов системы, заключающихся в отдельный кластер [5–7].

Выводы:

1) произведено укрупнение СТС ПС в определенное количество однородных элементов – кластеров, ограниченных по объему и по числу внешних и внутренних связей;

2) усовершенствована методика декомпозиции с подмножеством ограничений.

Литература

1. Klyuev, R.V. Research of water-power parameters of small hydropower plants in conditions of mountain territories / R.V. Klyuev, I.I. Bosikov // 2nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM), 2016.
2. Босиков, И.И. Разработка интегрированной системы, включающей алгоритмы и методы анализа надежности промышленно-технической системы / И.И. Босиков, Р.В. Ключев, О.А. Гаврина // Материалы второй Международной научной конференции, посвященной 25-летию юбилею Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук, 2018. – С. 160–166.
3. Klyuev, R.V. System analysis of power consumption by nonferrous metallurgy enterprises on the basis of rank modeling of individual technogenesis / R.V. Klyuev, I.I. Bosikov, O.A. Gavrina, V.C. Revazov // MATEC Web of Conferences, 2018.
4. Босиков, И.И. Исследование закономерностей функционирования природно-промышленной системы горно-перерабатывающего комплекса с помощью математических моделей / И.И. Босиков, А.Ю. Аликов, В.И. Босиков, З.А. Смелков // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2012. – № 1(28). – С. 70–72.
5. Jones, M. Robust Real-Time Face Detection / M. Jones, P. Viola // International Journal of Computer Vision. – 2004. – Vol. 57(2). – P. 137–154.

6. Fleuret, F. Coarse-to-fine face detection / F. Fleuret, D. Geman // International Journal of Computer Vision. – 2001. – Vol. 41. – P. 85–107.

7. Weinzman, C. Distributed Micro/Minicomputer Systems / C. Weinzman. – New Jersey : Prentice Hall Inc., 1982. – 403 p.

References

2. Bosikov, I.I. Razrabotka integrirovannoj sistemy, vklyuchayushchej algoritmy i metody analiza nadezhnosti promyshlenno-tekhnicheskoy sistemy / I.I. Bosikov, R.V. Klyuev, O.A. Gavrina // Materialy vtoroj Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii, posvyashchennoj 25-letnemu yubileyu Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra Rossijskoj akademii nauk, 2018. – S. 160–166.

4. Bosikov, I.I. Issledovanie zakonomernostej funktsionirovaniya prirodno-promyshlennoj sistemy gorno-pererabatyvayushchego kompleksa s pomoshchyu matematicheskikh modelej / I.I. Bosikov, A.YU. Alikov, V.I. Bosikov, Z.A. Smelkov // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2012. – № 1(28). – S. 70–72.

© И.И. БОСИКОВ, 2021

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МУЛЬТИВЕРСИОННОГО ПОДХОДА

С.Н. ЕФИМОВ^{1,2}, В.А. ТЕРСКОВ^{1,2}, А.А. ТЯПИН¹, Д.Л. НИКИФОРОВ²

¹ ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»;

² ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»,
г. Красноярск

Ключевые слова и фразы: модель надежности; мультиверсионное программирование; мультиверсионность; надежность программного обеспечения.

Аннотация: В работе рассматривается задача повышения надежности программного обеспечения на этапе проектирования. Целью исследования является изучение влияния мультиверсионного подхода при создании программного обеспечения на его надежность. Для этого разработана программная система расчета надежности программного обеспечения на языке *Python*. В результате получены зависимости надежности программного обеспечения от количества версий его критических по надежности модулей.

Введение

Одной из главных характеристик аппаратно-программных комплексов обработки информации является надежность. Надежность программного обеспечения (ПО) определяется его безотказностью и восстанавливаемостью [1–3].

Надежность программного обеспечения

Надежность программного обеспечения включает в себя как надежность всей системы, так и надежность отдельных программных модулей. Сбой в одном модуле может привести к неработоспособности этого и, возможно, других модулей ПО. Однако это не должно приводить к неработоспособности всей системы в целом. Тщательный анализ программной архитектуры позволяет выявить модули, ошибки в которых оказывают наиболее существенное влияние на надежность всей системы. Как правило, такими модулями являются наиболее часто используемые или архитектурно связанные с большим количеством других модулей. Существует множество методов повышения надежности программного обеспечения [4; 5], но в настоящее время только подход мультиверсионного отказоустойчивого программирования является возможной альтернативой методам тестирования и верификации программ, обеспечивая высокий уровень надежности функционирования критичного программного обеспечения [6; 7]. При этом важно понимать, что верификация не гарантирует корректности [8], т.к. сами спецификации или системы верификации (как и любое другое ПО) могут содержать ошибки.

Модель [9], приведенная ниже, может использоваться, чтобы оценить надежность программного обеспечения для различных архитектур. В модели используются следующие обозначения:

M – число архитектурных уровней в архитектуре ПО;

N_j – число модулей на уровне j , $j \in \{1 \dots M\}$;

D_{ij} – множество индексов модулей, зависящих от модуля i на уровне j , $i \in \{1 \dots N_j\}$,
 $j \in \{1 \dots M\}$;

PU_{ij} – вероятность использования модуля i на уровне j , $i \in \{1 \dots N_j\}$, $j \in \{1 \dots M\}$;

PF_{ij} – вероятность появления сбоя в модуле i на уровне j , $i \in \{1 \dots N_j\}$, $j \in \{1 \dots M\}$;

PL_{nm}^{ij} – условная вероятность появления сбоя в модуле m на уровне n при появлении сбоя в модуле i на уровне j , $i \in \{1 \dots N_j\}$, $j \in \{1 \dots M\}$, $n \in \{1 \dots Nm\}$, $m \in \{1 \dots M\}$;

TA_{ij} – относительное время доступа к модулю i на уровне j , $i \in \{1 \dots N_j\}$, $j \in \{1 \dots M\}$, определяемое как отношение среднего времени доступа к модулю i на уровне j к числу сбойных модулей на малых уровнях архитектуры за одно и то же время;

TC_{ij} – относительное время анализа сбоя в модуле i на уровне j , $i \in \{1 \dots N_j\}$, $j \in \{1 \dots M\}$, определяемое как отношение среднего времени анализа сбоя в модуле i на уровне j , $i \in \{1 \dots N_j\}$, $j \in \{1 \dots M\}$, к числу сбойных модулей на всех уровнях архитектуры, анализируемых в одно и то же время;

TE_{ij} – относительное время устранения сбоя в модуле i на уровне j , $i \in \{1 \dots N_j\}$, $j \in \{1 \dots M\}$, определяемое как отношение среднего времени восстановления в модуле i на уровне j , $i \in \{1 \dots N_j\}$, $j \in \{1 \dots M\}$, к числу сбойных модулей на всех уровнях архитектуры, в которых происходит устранение сбоев в одно и то же время;

TU_{ij} – относительное время использования модуля i на уровне j , $i \in \{1 \dots N_j\}$, $j \in \{1 \dots M\}$, определяемое как отношение среднего времени использования модуля i на уровне j , $i \in \{1 \dots N_j\}$, $j \in \{1 \dots M\}$, к числу модулей на всех уровнях архитектуры, используемых в одно и то же время;

$MTTF$ (*Mean Time To Failure*) – среднее время появления сбоя в большой архитектуре ПО реального времени, определяемое как время, в течение которого сбоев в системе не происходит;

$MTTR$ (*Mean Time To Repair*) – среднее время простоя системы в большой архитектуре ПО реального времени, определяемое как время, в течение которого система не может выполнять свои функции.

В архитектуре реального ПО среднее время появления сбоя, то есть время, в течение которого программное обеспечение функционирует корректно, равно:

$$MTTF = \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^{N_j} \left\{ PU_{ij} \times (1 - PF_{ij}) \times [TU_{ij} + x_1 + x_2] \right\},$$

$$x_1 = \sum_{\substack{m=1 \\ m \neq j}}^M \sum_{n=1}^{N_m} \left((1 - PL_{nm}^{ij}) \times \left(TU_{nm} + \sum_{l \in D_{nm}} \left((1 - PL_{lm}^{nm}) \times TU_{lm} \right) \right) \right),$$

$$x_2 = \sum_{k \in D_{ij}} \left((1 - PL_{kj}^{ij}) \times \left(TU_{kj} + \sum_{\substack{m=1 \\ m \neq j}}^M \sum_{n=1}^{N_m} \left((1 - PL_{nm}^{kj}) \times \left(TU_{nm} + \sum_{l \in D_{nm}} \left((1 - PL_{lm}^{nm}) \times TU_{lm} \right) \right) \right) \right) \right).$$

Среднее время простоя (восстановления) программного обеспечения равно:

$$MTTR = \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^{N_j} \left\{ PU_{ij} \times PF_{ij} \times [TA_{ij} + TC_{ij} + TE_{ij}] + y_1 + y_2 \right\},$$

$$y_1 = \sum_{\substack{m=1 \\ m \neq j}}^M \sum_{n=1}^{N_m} \left(PL_{nm}^{ij} \times \left(TA_{nm} + TC_{nm} + TE_{nm} \right) + \sum_{l \in D_{nm}} \left(PL_{lm}^{nm} \times \left(TA_{lm} + TC_{lm} + TE_{lm} \right) \right) \right),$$

$$y_2 = \sum_{k \in D_{ij}} \left(PL_{kj}^{ij} \times \left(TA_{kj} + TC_{kj} + TE_{kj} \right) + \sum_{\substack{m=1 \\ m \neq j}}^M \sum_{n=1}^{N_m} \left(PL_{nm}^{kj} \times \left(TA_{nm} + TC_{nm} + TE_{nm} \right) + \sum_{l \in D_{nm}} \left(PL_{lm}^{nm} \times \left(TA_{lm} + TC_{lm} + TE_{lm} \right) \right) \right) \right).$$

Среднее время простоя системы и среднее время сбоя могут быть использованы для предсказания надежности программного обеспечения в целом. Для случая непрерывной эксплуатации сложного программного обеспечения надежность программного обеспечения можно оценить с помощью коэффициента готовности S , вычисляемого по следующей формуле:

$$S = \frac{MTTF}{MTTF + MTTR}.$$

Коэффициент готовности можно интерпретировать как вероятность корректного функционирования ПО.

Основной подход к увеличению надежности программного обеспечения, к которому предъявляются повышенные требования по непрерывности и корректности функционирования, – мультиверсионная разработка, то есть создание независимыми друг от друга разработчиками нескольких версий одного модуля программного обеспечения, соответствующих одним и тем же спецификациям, но отличающихся реализациями.

В архитектуре программного обеспечения должен быть предусмотрен механизм формирования общего результата работы данного программного модуля на основе результатов работы каждой отдельной версии.

При построении мультиверсионного модуля из K версий методом мультиверсионного программирования (*NVP*, *N-version programming*) для любого k надежность равна:

$$R_{ij} = \rho_{ij}^v \times \left(1 - \prod_{k \in Z_{ij}} (1 - \rho_{ij}^k) \right),$$

где ρ_{ij}^v – вероятность безотказной работы алгоритма голосования для модуля i на уровне j ; Z_{ij} – множество версий модуля; ρ_{ij}^k – вероятность безотказной работы версии $k \in Z_{ij}$.

Полученная выше формула может быть использована для вычисления вероятностей отказов модулей программного обеспечения:

$$PF_{ij} = 1 - R_{ij}.$$

Таким образом, имеется модель расчета надежности программных комплексов, которая позволяет рассматривать множество вариантов архитектуры за короткое время и без существенных затрат, характерных для построения опытных образцов и оценки надежности путем организации опытной эксплуатации.

Исследование зависимости надежности ПО от количества версий отдельных модулей

Для решения задачи вычисления надежности ПО с использованием полученных выражений была разработана программная система, позволяющая автоматизировать процесс вычисления надежности программной системы произвольной конфигурации.

В качестве языка программирования для реализации программной системы был выбран *Python*. Язык содержит большое количество библиотек, имеет простой синтаксис и поддерживает объектно-ориентированное программирование, что позволяет сконцентрироваться непосредственно на решении задачи, не отвлекаясь на детали реализации.

На основе результатов работы программы был проведен анализ зависимости надежности программной системы от количества версий. К первому программному модулю из 12-ти как к самому ненадежному добавлялись дополнительные версии для повышения общей надежности системы.

В табл. 1–2 представлены данные, на основе которых построены графики. Первый ряд таблиц указывает изначальную надежность модуля, к которому будут добавляться новые версии. Первая колонка таблиц указывает на количество версий этого модуля. В пересечениях находятся итоговая надежность первого модуля (табл. 1) и надежность всей программной системы (табл. 2) для различных комбинаций этих параметров.

Таблица 1. Зависимость надежности первого модуля от количества его версий

Количество версий модуля	Изначальная надежность модуля		
	0,55	0,75	0,95
	Итоговая надежность модуля		
1	0,550	0,750	0,950
2	0,798	0,938	0,998
3	0,909	0,984	0,9999
4	0,959	0,996	0,9999
5	0,982	0,9990	0,9999
6	0,992	0,9998	1,00
7	0,996	0,9999	1,00

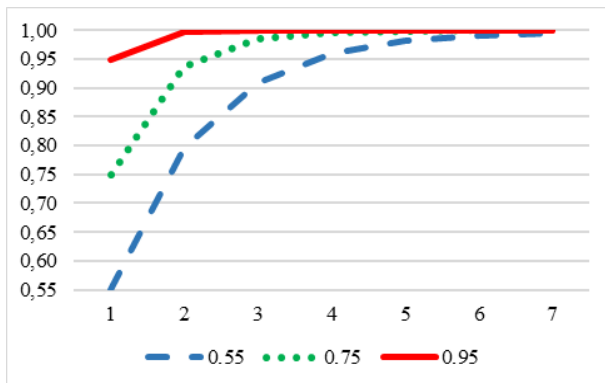


Рис. 1. Зависимость надежности первого модуля от количества его версий

Таблица 2. Зависимость надежности программной системы от количества версий первого модуля

Количество версий модуля	Изначальная надежность модуля		
	0,55	0,75	0,95
	Надежность программной системы		
1	0,897	0,934	0,968
2	0,942	0,965	0,9753
3	0,961	0,973	0,9757
4	0,969	0,975	0,9757
5	0,973	0,9756	0,9757
6	0,974	0,9757	0,9757
7	0,975	0,9757	0,9757

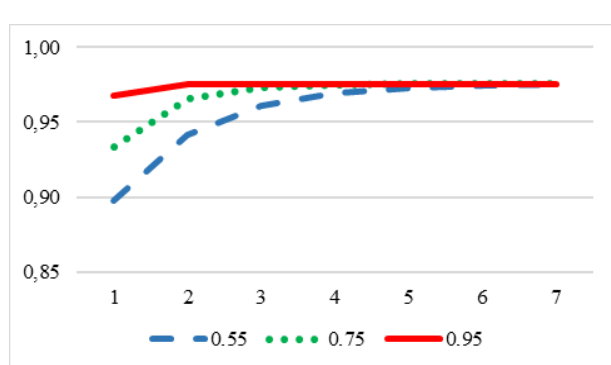


Рис. 2. Зависимость надежности программной системы от количества версий первого модуля

На графиках ось Y отображает надежность первого модуля (рис. 1) и надежность системы (рис. 2). Ось X отображает количество версий первого модуля. Под осью X подписаны линии на графике, обозначающие итоговую надежность при заданной стартовой надежности первого модуля (0,55–0,95).

Из графиков и таблиц видно, что итоговая надежность всей программной системы стремится к значению 0,9757, это говорит о том, что первый модуль более не является узким местом надежности системы. Соответственно, для дальнейшего повышения надежности избыточность нужно вводить в другие модули.

Заключение

Таким образом, рассмотрена зависимость надежности ПО от количества версий критичных по надежности модулей программной системы. Для обеспечения заданной надежности всего программного комплекса необходимо применять мультиверсионный подход при программировании критичных по надежности модулей ПО.

Литература

1. Дегтерев, А.С. Архитектурная надежность программного обеспечения информационно-

телекоммуникационных технологий / А.С. Дегтерев, М.А. Русаков // Приоритетные направления развития науки, технологий и техники : сборник материалов всероссийской электронной конференции (Москва, 2005 г.). – М. : РАЕН, 2005. – С. 161–162.

2. Ефимов, С.Н. Оценка надежности распределенных автоматизированных систем управления технологическим процессом / С.Н. Ефимов // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2011. – № 9 – С. 9–13.

3. Efimov, S.N. Methods of Assessing the Characteristics of the Multiprocessor Computer System Adaptation Unit / S.N. Efimov, V.N. Tyapkin, D.D. Dmitriev, V.A. Terskov // Journal of Siberian Federal University. Mathematics & Physics. – 2016. – No. 9(3). – P. 288–295.

4. Pham, H. Software reliability models for critical applications / H. Pham, M. Pham. – United States, 1991. – DOI: 10.2172/10105800.

5. Воротникова, Т.Ю. Исследование развития вопроса повышения надежности программного обеспечения / Т.Ю. Воротникова // Globus. – 2019. – № 11(44). – С. 42–45.

6. Грузенкин, Д.В. Применение программной избыточности для повышения надежности программного обеспечения / Д.В. Грузенкин, С.С. Камысов // Новая наука: От идеи к результату. – 2016. – № 9. – С. 9–11.

7. Ефимов, С.Н. Постановка задачи оптимизации структуры аппаратно-программного комплекса системы управления реального времени / С.Н. Ефимов, В.А. Терсков, О.Ю. Серикова, А.В. Попова // Сибирский аэрокосмический журнал. – 2021. – Т. 22. – № 2. – С. 218–226.

8. Расулов, М.М. Оценка надежности программного обеспечения / М.М. Расулов // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2020. – № 6(62). – С. 112–116.

9. Жуков, В.Г. Повышение надежности программного обеспечения сложных систем / В.Г. Жуков, Д.А. Шеенок, В.А. Терсков // Вестник СибГАУ. – Красноярск. – 2012. – Вып. 5(45). – С. 28–33.

References

1. Degterev, A.S. Arkhitekturnaya nadezhnost programmno obespecheniya informatsionno-telekommunikatsionnykh tekhnologij / A.S. Degterev, M.A. Rusakov // Prioritetnye napravleniya razvitiya nauki, tekhnologij i tekhniki : sbornik materialov vserossijskoj elektronnoj konferentsii (Moskva, 2005 g.). – М. : RAEN, 2005. – S. 161–162.

2. Efimov, S.N. Otsenka nadezhnosti raspredelennykh avtomatizirovannykh sistem upravleniya tekhnologicheskim protsessom / S.N. Efimov // Promyshlennye ASU i kontrollery. – 2011. – № 9 – S. 9–13.

5. Vorotnikova, T.YU. Issledovanie razvitiya voprosa povysheniya nadezhnosti programmno obespecheniya / T.YU. Vorotnikova // Globus. – 2019. – № 11(44). – S. 42–45.

6. Gruzenkin, D.V. Primenenie programmnoy izbytochnosti dlya povysheniya nadezhnosti programmno obespecheniya / D.V. Gruzenkin, S.S. Kamysov // Novaya nauka: Ot idei k rezultatu. – 2016. – № 9. – S. 9–11.

7. Efimov, S.N. Postanovka zadachi optimizatsii struktury apparatno-programmnogo kompleksa sistemy upravleniya realnogo vremeni / S.N. Efimov, V.A. Terskov, O.YU. Serikova, A.V. Popova // Sibirskij aerokosmicheskij zhurnal. – 2021. – T. 22. – № 2. – S. 218–226.

8. Rasulov, M.M. Otsenka nadezhnosti programmno obespecheniya / M.M. Rasulov // Aktualnye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire. – 2020. – № 6(62). – S. 112–116.

9. Zhukov, V.G. Povysenie nadezhnosti programmno obespecheniya slozhnykh sistem / V.G. Zhukov, D.A. Sheenok, V.A. Terskov // Vestnik SibGAU. – Krasnoyarsk. – 2012. – Vyp. 5(45). – S. 28–33.

НАПРАВЛЕНИЯ ПОИСКА НОВЫХ СТАТИСТИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ

Т.А. ЗОЛОТАРЕВА

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет
имени П.П. Семенова-Тян-Шанского»,
г. Липецк

Ключевые слова и фразы: значение показателя; корреляционная сцепленность; статистический критерий.

Аннотация: Существуют различные статистические критерии для проверки гипотезы независимости данных малых выборок, такие как дискретные аналоги корреляционного критерия Пирсона, дискретно-дифференциальные аналоги корреляционного критерия Пирсона и критерии с использованием показателя Херста. В работе рассматривается поиск новых статистических критериев с использованием показателя Херста. Цель – рассмотреть один из существующих статистических критериев для проверки гипотезы независимости данных малых выборок. Методы: вычисления с помощью показателя Херста. Результаты: разделимость спектров Херста может быть значительно улучшена вторым слоем спектральных нейронов, обобщающих 15 вариантов спектров первой молекулы и 15 вариантов спектров второй молекулы. Выводы: основным недостатком применения критериев Херста для оценки коррелированности данных малых выборок является двухмерность, которая возникает при вычислении критериев.

Введение

Одним из направлений поисков новых статистических критериев является использование показателя Херста [1; 4], который принято вычислять как отношение размаха анализируемых данных к их стандартному отклонению:

$$Xr(y) = \frac{\max(y) - \min(y)}{\sigma(y)}. \quad (1)$$

В работе [2] показано, что значение показателя Херста (1) является функцией автокорреляции анализируемых данных:

$$r(y_i, y_j) = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{2n} \sum_{j=1}^n z_j \cdot y_i, \quad (2)$$

где n – размер анализируемой выборки; \bar{z} – вектор анализируемых данных двойной длины $2n$, полученный однократной конкатинацией исходного короткого вектора \bar{y} ($\bar{z} = \bar{y}|\bar{y}$).

Чувствительность вычисления показателя

Херста (1) к размеру анализируемой выборки много выше, чем чувствительность к размеру выборки процедур вычисления автокорреляции (2). Это позволяет регуляризовать вычисление показателя Херста через промежуточное вычисление функций автокорреляции анализируемых данных.

Материалы и методы

Численный эксперимент по вычислению критериев Херста описан на языке программирования *MathCAD* и представлен на рис. 1.

Основной проблемой применения критериев Херста для оценки коррелированности данных малых выборок является двухмерность, решаемой задачи при вычислении $r(x, y)$. Эта проблема решается упорядочиванием анализируемой двухмерной выборки перестановками по одной из переменных (рис. 2). В этом случае к немонотонной составляющей двухмерной выборки данных становится применимо преобразование (1).

Наиболее нестабильным элементом форму-

```

Mr00(sh) := | x ← (mom(16,0,1 + sh))
            | y ← (mom(16,0,1))
            | r ← corr(x,y)
            | B<sup>(0)</sup> ← x
            | B<sup>(1)</sup> ← y
            | B ← rsort(BT,0)
            | for i ∈ 0..15
            |   | ai ← (B<sup>(i)</sup>)0
            |   | bi ← (B<sup>(i)</sup>)1
            |   | rX ← (b15 - b0) / stdev(b)
            |   | r2X ← (b15 + b14 - b0 - b1) / stdev(b)
            |   | s ← 0
            |   | for i ∈ 0..14
            |   |   | s ← s + 1 if bi ≤ bi+1
            |   |   | s1 ← 0
            |   |   | for i ∈ 0..14
            |   |   |   | s1 ← s1 + 1 if bi+1 - bi ≤ |ai+1 - ai|
            |   |   | (r rX r2X s s1 1)T
            |
            | i := 0..9999
            | shi := rnd(0.01)   Rr<sup>(i)</sup> := Mr00(shi)   Rr00T := RrT
            |                   Rrr<sup>(i)</sup> := Mr03(shi)   Rr03T := RrrT
            |
            | corr(Rr00T<sup>(0)</sup>, Rr00T<sup>(1)</sup>) = 0.651   corr(Rr00T<sup>(1)</sup>, Rr00T<sup>(2)</sup>) = 0.695
            | corr(Rr00T<sup>(0)</sup>, Rr00T<sup>(2)</sup>) = 0.8     corr(Rr00T<sup>(1)</sup>, Rr00T<sup>(3)</sup>) = 0.322
            | corr(Rr00T<sup>(0)</sup>, Rr00T<sup>(3)</sup>) = 0.207   corr(Rr00T<sup>(2)</sup>, Rr00T<sup>(3)</sup>) = 0.22
            | corr(Rr00T<sup>(0)</sup>, Rr00T<sup>(4)</sup>) = -0.183  corr(Rr00T<sup>(1)</sup>, Rr00T<sup>(4)</sup>) = -0.294
            | corr(Rr00T<sup>(2)</sup>, Rr00T<sup>(4)</sup>) = -0.212  corr(Rr00T<sup>(3)</sup>, Rr00T<sup>(4)</sup>) = -0.683

```

Рис. 1. Критерий Херста непрерывные и дискретные варианты

лы (1) является вычисление размаха анализируемых данных. Регуляризовать это процедуру удастся, если вычислять размах не по двум, а по четырем точкам выборки. Результат регуляризации отражен на рис. 3.

Регуляризация вычислений приводит к снижению вероятности появления ошибок со значения $P_{EE} \approx 0,33$ до значения $P_{EE} \approx 0,296$. К сожалению, при этом растет корреляционная сцепленность выходных данных с

величины $corr(r, r15) \approx 0,651$ до величины $corr(r, r16) \approx 0,703$.

Высокий уровень корреляционной сцепленности нейронов Херста, накапливающих (обогащающих) данные в континуальных (непрерывных) пространствах может быть снижен, если мы будем объединять континуальные нейроны со спектральными (дискретными) нейросетевыми обогатителями информации.

Спектр состояний первой молекулы Херста

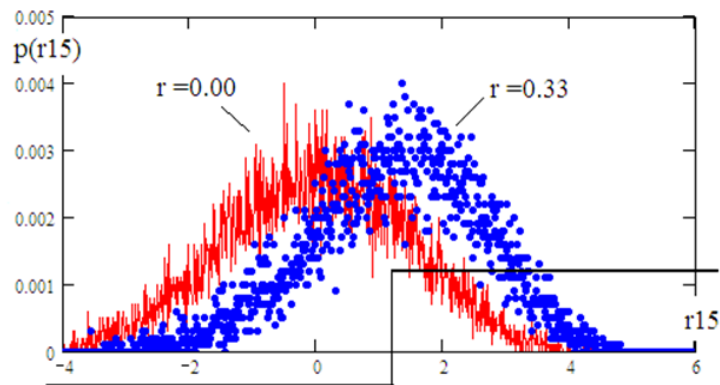


Рис. 2. Выходные состояния нейрона Херста для выборки в 16 опытов без регуляризации вычисления размаха

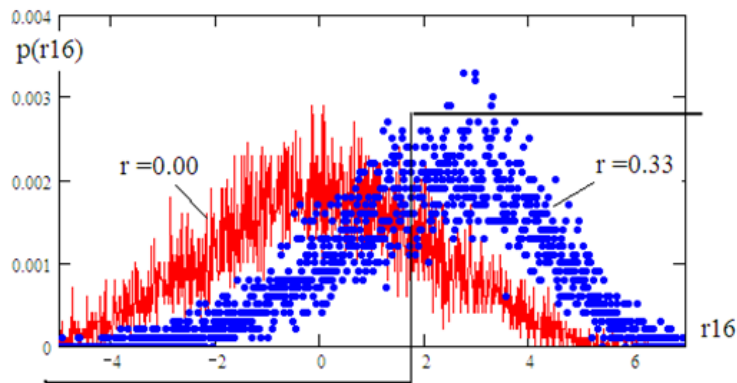


Рис. 3. Выходные состояния нейрона Херста для выборки в 16 опытов с учетом простейшей регуляризации вычисления размаха

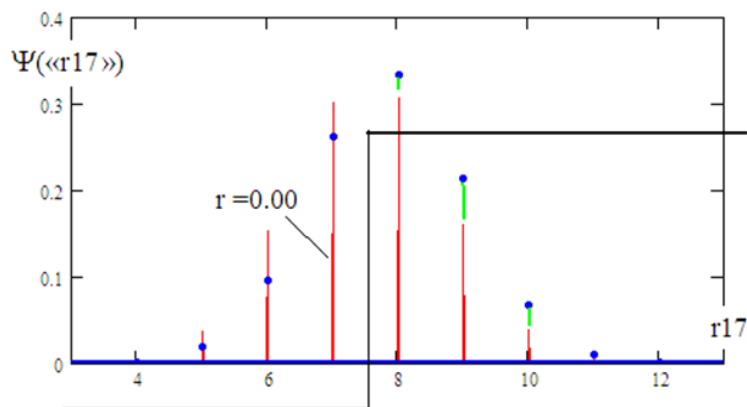


Рис. 4. Спектральные линии молекулы Херста, имеющей низкий показатель корреляционной сцепленности с континуальными нейронами Пирсона – $corr(r, \langle r17 \rangle) \approx 0,224$ и Херста – $corr(r16, \langle r17 \rangle) \approx 0,241$

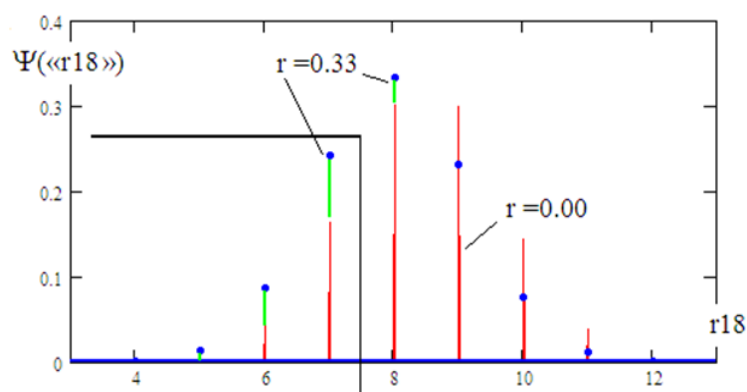


Рис. 5. Спектральные линии второго варианта молекулы Херста, имеющей низкий показатель корреляционной сцепленности с непрерывными нейронами Пирсона – $\text{corr}(r, \langle r18 \rangle) \approx -0,188$ и Херста – $\text{corr}(r16, \langle r18 \rangle) \approx -0,297$

дан на рис. 4. На рис. 5 дан спектр состояний второго варианта молекулы Херста. Первый вариант молекулы построен сравнением значений двух соседних состояний частично упорядоченных данных малой выборки.

Второй вариант молекулы Херста построен на проверке величины модуля приращения упорядоченной разности соседних отсчетов и величины сильно изменяющейся части исходных данных.

Результаты

Спектры рис. 4 и рис. 5 достаточно хорошо разделимы: $PEE \approx 0,441$ и $PEE \approx 0,436$. Предположительно, разделимость данных спектров Херста может быть значительно улучшена вторым слоем спектральных нейронов, обобщаю-

щих 15 вариантов спектров первой молекулы и 15 вариантов спектров второй молекулы [4].

Заключение

В практической деятельности использование показателя Херста считается довольно непростой задачей, так как в настоящих реалиях с целью аналогичных оцениваний следует применить конечные наборы данных, механизм генерации которых нередко незнаком. Проведен сравнительный анализ выходных состояний нейрона Херста для выборки в 16 опытов без регуляризации вычисления размаха и с учетом простейшей регуляризации вычисления размаха. Описан численный эксперимент по вычислению критерия Херста на языке программирования *MathCAD*.

Литература

1. Иванов, А.И. Корреляционный метод быстрой оценки текущего значения показателя Херста биометрических данных и данных рынка / А.И. Иванов, Ю.Ю. Егорова // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2012. – № 3. – С. 26–27.
2. Иванов, А.И. Искусственный интеллект в защищенном исполнении: синтез статистико-нейросетевых автоматов многокритериальной проверки гипотезы независимости малых выборок биометрических данных. Препринт / А.И. Иванов, Т.А. Золотарева. – Пенза : Изд-во Пензенского государственного университета, 2020. – 105 с.
3. Золотарева, Т.А. Аналоги корреляционного критерия Пирсона / Т.А. Золотарева // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Естественные и технические науки. – 2021. – № 4. – С. 90–98.
4. Петерс, Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка / Э. Петерс; пер. с англ. – М. : Мир, 2000. – 333 с.

References

1. Ivanov, A.I. Korrelyatsionnyj metod bystroj otsenki tekushchego znacheniya pokazatelya KHersta biometricheskikh dannykh i dannykh rynka / A.I. Ivanov, YU.YU. Egorova // *Nejrokompyutery: razrabotka, primeneniye*. – 2012. – № 3. – S. 26–27.
2. Ivanov, A.I. Iskusstvennyj intellekt v zashchishchennom ispolnenii: sintez statistiko-nejrosetevykh avtomatov mnogokriterialnoj proverki gipotezy nezavisimosti malykh vyborok biometricheskikh dannykh. Preprint / A.I. Ivanov, T.A. Zolotareva. – Penza : Izd-vo Penzenskogo gosudarstvennogo universiteta, 2020. – 105 s.
3. Zolotareva, T.A. Analogi korrelyatsionnogo kriteriya Pirsona / T.A. Zolotareva // *Sovremennaya nauka: aktualnye problemy teorii i praktiki. Estestvennye i tekhnicheskie nauki*. – 2021. – № 4. – S. 90–98.
4. Peters, E. KHaos i poryadok na rynkakh kapitala. Novyj analiticheskij vzglyad na tsikly, tseny i izmenchivost rynka / E. Peters; per. s angl. – M. : Mir, 2000. – 333 s.

© Т.А. Золотарева, 2021

МЕТОД ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ ДЛЯ АГЕНТОВ МУЛЬТИРОБОТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И МЕТОДА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПОЛЕЙ

М.Ю. КАБИНЯКОВ

*ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
г. Ставрополь*

Ключевые слова и фразы: глубокое обучение; искусственная нейронная сеть; машинное обучение; метод потенциальных полей; мультироботизированные системы; обход препятствий; роевая робототехника.

Аннотация: В данной работе приведен метод обхода множественных стационарных препятствий в недетерминированной окружающей среде при перемещении агентов мультироботизированной системы (МРС) в заданную позицию. Целью исследования является повышение эффективности обхода препятствий группой МРС. Сущность метода заключается в применении глубокого обучения с подкреплением и использовании элементов метода потенциальных полей для выработки значений подкрепления. Проведены экспериментальные исследования, направленные на сравнение результативности метода потенциальных полей, метода машинного обучения с подкреплением, а также предложенного метода, сочетающего оба подхода. По результатам экспериментов применение предложенного метода позволяет повысить результативность на 2,7 % в сравнении с методом глубокого обучения с подкреплением, не использующим элементы метода потенциальных полей, и на 5,8 % в сравнении с методом потенциальных полей без машинного обучения.

Перспективной областью современной робототехники являются мультироботизированные системы (МРС), состоящие из множества автономных агентов, совместно решающих поставленные задачи. Частными случаями таких систем являются рои и группы роботов. Преимуществами МРС являются относительная простота и дешевизна отдельных агентов, а также высокая отказоустойчивость системы в целом. Однако в настоящее время имеется небольшое число сведений о реальных коммерческих приложениях таких систем [1]. В работе [2] описаны три проблемы, являющиеся причинами малой распространенности МРС.

1. Алгоритмизация. В настоящее время не существует общего метода перехода от индивидуального поведения к роевому.

2. Внедрение и тестирование. Для проведения экспериментов с использованием реальных роботов требуется дорогостоящая лабораторная инфраструктура.

3. Анализ и моделирование. МРС, в частности, рои роботов, обычно представляют собой систему, обладающую стохастическими свойствами и поведением, что затрудняет построение математических моделей для их описания.

В данной работе используется терминология роевой робототехники, введенная в публикации [3]. Под МРС в исследовании понимается группа гомогенных робототехнических агентов с набором оборудования (датчиков, камер и сенсорных подсистем) для восприятия состояния окружающей среды.

Одна из проблем управления МРС заключается в предупреждении столкновений агентов МРС с препятствиями и другими агентами. Одним из решений данной проблемы является использование потенциальных полей. Довольно подробно данный математический аппарат исследован в работах [4–7] профессором В.Х. Пшихоповым.

В данной работе предложен метод обхода множественных стационарных препятствий в недетерминированной окружающей среде при перемещении агентов мультироботизированных систем в заданную позицию, реализованный с использованием машинного обучения с подкреплением, формируемым с применением элементов метода потенциалов. Результаты исследования должны позволить в дальнейшем применять предложенный метод в том числе для обхода сложных препятствий [8–10].

В общем виде метод потенциальных полей предполагает наличие в рабочем пространстве точек или областей, притягивающих или отталкивающих объекты по аналогии с действием физических силовых полей (поле тяготения, электростатическое поле и т.п.). Применительно к решению задачи обхода препятствий это означает, что целевая точка оказывает на агента притягивающее действие, а препятствия и другие агенты – отталкивающее. Векторная сумма притягивающих и отталкивающих воздействий («равнодействующая сил») используется для формирования вектора ускорения или скорости агента.

Обозначим множество агентов как $A = \{A_1, A_2, \dots, A_{n_A}\}$. Каждый агент $A_i \in A$ характеризуется вектором скорости $\vec{v}(A_i, t)$ и координатами $c(A_i, t)$ в момент времени t , крейсерской скоростью $v(A_i)$, а также радиусом $r(A_i)$. Предполагается, что в процессе перемещения скорость агента изменяется незначительно, т.е.:

$$|\vec{v}(A_i, t)| \approx v(A_i) \forall t \in (0; T_f(A_i)), \quad (1)$$

где $T_f(A_i)$ – время достижения агентом A_i целевой точки.

Множество целевых точек $E = \{E_1, E_2, \dots, E_{n_A}\}$ в рамках решаемой задачи равно количеству агентов. Каждая целевая точка $E_j \in E$ характеризуется координатами $c(E_j)$. Множество препятствий обозначим как $P = \{P_1, P_2, \dots, P_{n_P}\}$. Каждое препятствие $P_k \in P$ описывается координатами $c(P_k)$, а также радиусом $r(P_k)$.

Задача считается корректно выполненной в момент времени $T = \max\{T_f(A_1), T_f(A_2), \dots, T_f(A_{n_A})\}$, если выполнены следующие условия:

$$\forall E \in E \exists! A \in A: c(A, T) = c(E), \quad (2)$$

$$\forall t \in [0; T] \nexists A \in A, P \in P: \left| \overline{c(A, t)c(P)} \right| < r(A) + r(P), \quad (3)$$

$$\forall t \in [0; T] \nexists A_i, A_j \in A, i \neq j: \left| \overline{c(A_i, t)c(A_j, t)} \right| <$$

$$< r(A_i) + r(A_j). \quad (4)$$

Условие (2) предполагает, что к моменту выполнения задачи каждая целевая точка занята в точности одним агентом. Условия (3), (4) запрещают столкновения агента с препятствиями и с другими агентами соответственно.

Рассмотрим алгоритм обхода препятствий, использующий один из вариантов метода потенциальных полей. Входными данными для алгоритма являются множества A, E, P , шаг дискретного времени Δt , а также значение расстояния d учета потенциалов. Результатом работы алгоритма в момент времени t является множество векторов скоростей агентов $V(t) = \{\vec{v}(A_1, t), \vec{v}(A_2, t), \dots, \vec{v}(A_{n_A}, t)\}$.

1. Установить счетчик времени $t \leftarrow 0$.

2. Установить взаимно однозначные соответствия между множествами целевых точек и агентов:

$$E(A): A \rightarrow E, \quad (5)$$

$$A(E): E \rightarrow A. \quad (6)$$

Данное соответствие устанавливается путем решения задачи о назначениях с функцией стоимости $C(A, E, t)$, выражающей расстояние от начальных координат $c(A, t_0)$ агента $A \in A$ до координат $c(E)$ целевой точки $E \in E$:

$$C(A, E, t) = \left| \overline{c(A, t)c(E)} \right|. \quad (7)$$

3. Для каждого агента $A_i \in A, i = \overline{1, n_A}$, если $C(A_i, E_{A_i}, t) \neq 0$, выполнить действия:

– установить $\vec{v}(A_i, t) \leftarrow \vec{0}$;

– если $\exists P \in P: \left| \overline{c(A_i, t)c(P)} \right| < r(A_i) + r(P) + d$, то $\forall P \in P: \left| \overline{c(A_i, t)c(P)} \right| < r(A_i) + r(P) + d$ выполнить:

$$\vec{v}(A_i, t) \leftarrow \vec{v}(A_i, t) + \frac{\overline{c(P)c(A_i, t)}}{\left| \overline{c(P)c(A_i, t)} \right|};$$

– если $\exists A_j \in A, j \neq i: \left| \overline{c(A_i, t)c(A_j, t)} \right| < r(A_i) + r(A_j) + d$, то $\forall A_j \in A, j \neq i: \left| \overline{c(A_i, t)c(A_j, t)} \right| < r(A_i) + r(A_j) + d$ выполнить:

$$\vec{v}(A_i, t) \leftarrow \vec{v}(A_i, t) + \frac{\overline{c(A_j, t)c(A_i, t)}}{\left| \overline{c(A_j, t)c(A_i, t)} \right|};$$

– если $\vec{v}(A_i, t) = \vec{0}$, установить:

$$\bar{v}(A_i, t) \leftarrow \frac{\overline{(c(A_i, t)c(E(A_i)))}}{\left| \overline{(c(A_i, t)c(E(A_i)))} \right|};$$

– установить:

$$\bar{v}(A_i, t) \leftarrow \frac{\bar{v}(A_i, t)}{\left| \bar{v}(A_i, t) \right|} v(A_i).$$

4. Установить $t \leftarrow t + \Delta t$.

5. Для каждого агента $A_i \in A, i = \overline{1, n_A}$, если $C(A_i, E(A_i), t) > v(A_i)\Delta t$, установить $c(A_i, t) \leftarrow c(A_i, t) + v(A_i)\Delta t$, иначе $c(A_i, t) \leftarrow c(E(A_i))$.

6. Если условие (2) не выполнено, перейти к шагу 3, иначе завершить выполнение.

Рассмотренный алгоритм формирует траекторию движения каждого агента к его целевой точке. При этом, если в «радиусе видимости» агента A_i , равном $r(A_i) + d$, отсутствуют препятствия или другие агенты, агент движется со скоростью $v(A_i)$ в направлении целевой точки. В противном случае направление вектора скорости агента определяется суммой нормированных векторов, направленных от препятствий и других агентов в его сторону.

Поскольку данный алгоритм обрабатывает препятствия по факту их появления на определенном расстоянии от агента и не предполагает возможности возврата назад для поиска альтернативного маршрута, он обладает сходимостью не для всех допустимых наборов входных данных (путь без столкновений может быть не найден, даже если он существует). В исходном виде алгоритм может использоваться лишь для простых случаев, когда препятствий в рабочей области немного и они находятся на достаточно большом расстоянии друг от друга, не образуя скоплений.

Принципиально иной подход к решению задачи обхода препятствий и предотвращения столкновений – использование машинного обучения с подкреплением. Размерность массива данных о состоянии окружающей среды, используемого агентами для принятия решения об изменении траектории движения, может быть достаточно велика (например, двумерная карта препятствий размера $n \times n$ ячеек имеет в общем случае 2^{n^2} состояний). Как следствие, такие подходы, как Q -обучение, оказываются эффективными лишь для относительно небольших карт состояния, поскольку размер Q -таблицы

экспоненциально возрастает с ростом размерности задачи. Поэтому для решения задачи обхода препятствий предлагается использовать подход глубокого машинного обучения с подкреплением в виде *DoubleDQN* (*Double Deep Q-Network*) [11]. Подход *DQN* предполагает использование вместо Q -таблицы искусственной нейронной сети (ИНС), аппроксимирующей содержимое Q -таблицы. В случае *DoubleDQN* при обучении используются две ИНС одинаковой структуры.

Для обучения ИНС разработан программный симулятор перемещения агентов в двухмерной среде с препятствиями в виде окружностей различного диаметра. В рамках проводимого исследования использованы следующие параметры симуляции:

- размер поля – 512×512 клеток;
- количество агентов – 3, радиус агента – 5 клеток;
- количество препятствий – случайное число из диапазона [20; 30];
- радиус препятствия – случайное число из диапазона [5; 15].

Все случайные параметры, в том числе координаты препятствий, целевых точек, а также начальные координаты агентов, вырабатывались с помощью генератора псевдослучайных чисел с равномерным распределением. При этом на координаты объектов накладывается дополнительное ограничение:

$$\forall a, b \in A \cup E \cup R, a \neq b: \left| \overline{c(a)c(b)} \right| \leq r(a) + r(b) + 4. \quad (8)$$

Условие (8) обеспечивает наличие маршрута без столкновений от начального положения каждого агента до положения его целевой точки.

Каждый агент способен за один отсчет дискретного времени перемещаться на одну клетку влево, вправо, вниз или вверх. Оценки для каждого из этих действий формируются с помощью ИНС, имеющей следующую архитектуру:

- размерность входных данных – (512, 512, 3), каждый цветовой канал отвечает за представление агентов, препятствий и целевых точек соответственно;
- 6 слоев двумерной свертки (*Conv2D*), после каждого из которых расположен слой подвыборки с уменьшением разрешения в 2 раза по каждой стороне (*MaxPooling2D*), число фильтров – 16, 16, 32, 32, 64 соответственно,

Таблица 1. Значения подкрепления агентов

Параметр	Без использования метода потенциальных полей	С использованием метода потенциальных полей
Подкрепление за достижение целевой точки	1	1
Подкрепление за столкновение или выход за границу области	-1	-1
Увеличение расстояния до целевой точки	-0,01	$-0,01 + \frac{1}{ c(A)c(E(A)) + 1}$
Уменьшение расстояния до целевой точки	0,01	$0,01 + \frac{1}{ c(A)c(E(A)) + 1}$
Приближение к препятствию или другому агенту на расстояние менее 3 ед.	Нет	$-0,05 + \frac{1}{ c(A)c(E(A)) + 1}$

Таблица 2. Значения гиперпараметров обучения

Параметр	Значение
Оптимизатор	Adam
Скорость обучения (learning rate)	10^{-4}
Размер буфера предыдущего опыта (experience replay)	30 000
Число эпох обучения	100
Число опытов в каждой эпохе обучения	10 000
Размер пакета (batch size)	250
Начальная вероятность случайного выбора действия (ϵ)	1
Декремент вероятности случайного выбора действия ($\Delta\epsilon$)	10^{-5}
Минимальная вероятность случайного выбора действия (ϵ_{\min})	0,02
Начальная вероятность генерации нового окружения (p)	1
Декремент вероятности генерации нового окружения (Δp)	$5 \cdot 10^{-6}$
Минимальная вероятность генерации нового окружения (p_{\min})	0,05
Коэффициент учета будущего вознаграждения (γ)	0,95

функция активации – *ReLU*;

– два полносвязных слоя, имеющих 512 и 128 нейронов соответственно, функция активации – *ReLU*;

– один полносвязный слой с 4 нейронами и линейной функцией активации, его выход является выходом ИНС, каждый из выходов формирует Q -значение для соответствующего действия агента.

Обучение ИНС проведено в соответствии с уравнением Беллмана для глубокого Q -обучения:

$$Q(s_t, a_t) \leftarrow R(s_t, a_t, s_{t+1}) + \gamma \left(\max_a Q(s_{t+1}, a) \right), \quad (9)$$

где $Q(s_t, a_t)$ – Q -значение для текущего шага при состоянии среды s_t и выбранном действии

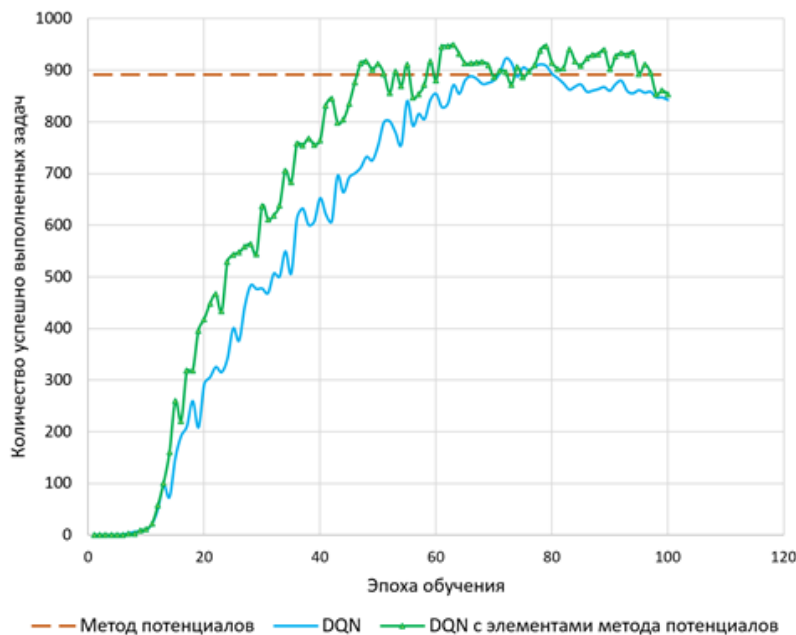


Рис. 1. Результаты промежуточного тестирования моделей

a_p ; $R(s_p, a_p, s_{t+1})$ – вознаграждение агента за действие a_p , осуществленное на текущем шаге и изменившее состояние среды с s_t на s_{t+1} ; $\max_a Q(s_{t+1}, a)$ – максимально возможное вознаграждение на следующем шаге; γ – коэффициент учета будущего вознаграждения.

Поскольку в данной работе для стабилизации процесса обучения использован подход *DoubleDQN*, значение $\gamma \left(\max_a Q(s_{t+1}, a) \right)$ формируется с использованием вспомогательной ИНС, веса которой обновляются каждые 1000 шагов обучения с коэффициентом 0,1:

$$\forall i = (\overline{1, n_w}): w_i^* \leftarrow 0,9w_i^* + 0,1w_i, \quad (10)$$

где n_w – количество обучаемых параметров ИНС; w_i – i -й вес основной ИНС; w_i^* – i -й вес вспомогательной ИНС.

В процессе и после окончания обучения выбор действия для выполнения агентом определяется на основе максимального Q -значения:

$$a = \arg \max_a Q(s_t, a). \quad (11)$$

В процессе эксплуатации обученной модели значения $Q(s_p, a)$ вырабатываются основной ИНС. В процессе обучения выбор действия осуществляется основной ИНС либо случайным образом. Определение способа выбора

действия производится случайно и зависит от значения вероятности случайного выбора ϵ , уменьшающейся с каждым шагом на значение $\Delta\epsilon$ до достижения значения ϵ_{min} . После каждого шага обучения в буфер предыдущего опыта добавляется кортеж $(s_p, a_p, s_{t+1}, R(s_p, a_p, s_{t+1}))$. С вероятностью p для нового шага обучения генерируются новые начальные условия. С вероятностью $(1 - p)$ начальные условия случайно выбираются из буфера предыдущего опыта. Аналогично ϵ , значение p с каждым шагом обучения убывает на Δp , пока не достигнет p_{min} .

Применительно к обучению с подкреплением, использование элементов метода потенциалов позволяет расширить систему вознаграждения агентов за счет введения дополнительных поощрений и штрафов за приближение к целевой точке и препятствиям либо отдаление от них. Значения подкрепления $r(s_p, a_p, s_{t+1})$ агентов для исходного и модифицированного метода обучения представлены в табл. 1. Гиперпараметры обучения для обоих вариантов одинаковы (табл. 2).

После каждой эпохи обучения проведен тест модели на наборе из 1000 задач с целью определения ее текущей эффективности. Задача из тестового набора считается выполненной, если условия (2)–(4) выполнены за менее чем 1000 шагов.

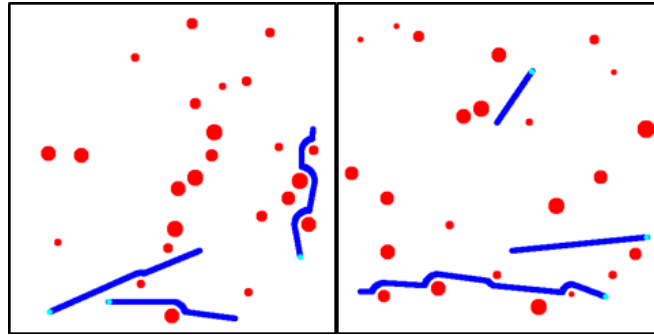


Рис. 2. Примеры траекторий движения агентов, выработанных моделью, обученной с применением элементов метода потенциальных полей

По результатам проведенного обучения, наилучших показателей в решении тестового набора задач среди рассмотренных методов достигает метод глубокого обучения с подкреплением, использующий элементы метода потенциальных полей (рис. 1).

Результат составляет 949 успешно выполненных задач из 1 000 и достигается после 63-й эпохи обучения. Примеры выработанных с помощью данного метода траекторий движения агентов представлены на рис. 2. Метод глубокого обучения с подкреплением без использования метода потенциальных полей демонстрирует наилучший результат в 922 выполненных задачи после 72-й эпохи обучения. Метод потенциальных полей без обучения показывает результат в 891 выполненную задачу.

После достижения лучшего результата оба метода, основанные на *DQN*, в дальнейшем демонстрируют снижение результатов, что может свидетельствовать о необходимости корректировки гиперпараметров и/или изменении архитектуры ИНС для улучшения результатов.

Таким образом, процент результативности алгоритмов на тестовом наборе задач составляет 94,9 % для предложенного метода, 92,2 % для метода глубокого обучения с подкреплением без использования элементов метода потенциальных полей и 89,1 % для метода потенциальных полей без обучения. Метод обхода препятствий и предотвращения столкновений, основанный на глубоком обучении с подкре-

плением и использовании элементов метода потенциальных полей, позволил повысить результативность на 2,7 % в сравнении с методом глубокого обучения с подкреплением, не использующим элементы метода потенциальных полей, и на 5,8 % в сравнении с методом потенциальных полей без машинного обучения. Использование элементов метода потенциальных полей при формировании подкрепления позволило модели достичь наибольшей результативности за меньшее на 12,5 % количество эпох обучения.

Предложенный в данной работе метод обхода препятствий агентами мультироботизированной системы, основанный на глубоком обучении с подкреплением и использовании элементов метода потенциальных полей, подтвердил общую эффективность использования глубокого обучения с подкреплением для решения данного класса задач. Применение глубокого обучения с подкреплением позволяет повысить результативность решения задач на 2,7 % в сравнении с методом глубокого обучения с подкреплением, не использующим элементы метода потенциальных полей, и на 5,8 % в сравнении с методом потенциальных полей без машинного обучения. Тем не менее открытым остается вопрос выбора оптимальной архитектуры ИНС и гиперпараметров обучения для дальнейшего повышения показателей результативности.

Литература

1. Schranz, M. Swarm Robotic Behaviors and Current Applications / M. Schranz, M. Umlauf, M. Sende, W. Elmenreich // *Front Robot AI*. – 2020. – Vol. 7. – P. 36. – DOI: 10.3389/frobt.2020.00036.
2. Şahin, E. Special issue on swarm robotics / E. Şahin, A. Winfield // *Swarm Intelligence*. –

2008. – Т. 2. – № 2–4. – Р. 69–72.

3. Zakiev, A. Swarm Robotics: Remarks on Terminology and Classification / A. Zakiev, T. Tsoy, E. Magid // Third International Conference, ICR-2018. – Leipzig, Germany, 2018. – DOI: 10.1007/978-3-319-99582-3_30.

4. Пшихопов, В.Х. Групповое управление подвижными объектами в неопределенных средах / В.Х. Пшихопов, В.В. Соловьев, А.Е. Титов, В.И. Финаев, И.О. Шаповалов; под ред. В.Х. Пшихопова. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2015. – 305 с.

5. Пшихопов, В.Х. Групповое управление движением мобильных роботов в неопределенной среде с использованием неустойчивых режимов / В.Х. Пшихопов, М.Ю. Медведев // Труды СПИ-ИРАН. – 2018. – № 5(60). – С. 39–63. – DOI: 10.15622/sp.60.2.

6. Pshikhopov, V.K. Hybrid motion control of a mobile robot in dynamic environments / V.K. Pshikhopov, A.S. Ali // 2011 IEEE International Conference on Mechatronics, 2011. – P. 540–545. – DOI: 10.1109/ICMECH.2011.5971345.

7. Белоглазов, Д.А. Интеллектуальное планирование траекторий подвижных объектов в средах с препятствиями / Д.А. Белоглазов, В.Ф. Гузик, Е.Ю. Косенко, В.А. Крухмалев, М.Ю. Медведев, В.А. Переверзев, В.Х. Пшихопов, О.А. Пьявченко, Р.В. Сапрыкин, В.В. Соловьев, В.И. Финаев, Ю.В. Чернухин, И.О. Шаповалов; под ред. проф. В.Х. Пшихопова. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 450 с.

8. Петренко, В.И. Метод разделения труда в группе БПЛА при выполнении задач мониторинга динамической зоны ЧС / В.И. Петренко, Ф.Б. Тебуева, В.О. Антонов, Н.Ю. Свистунов // Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции и XII молодежной школы-семинара «Управление и обработка информации в технических системах». – Таганрог : ИП Марук М.Р., 2021. – С. 203–214.

9. Петренко, В.И. Метод масштабируемого глубокого мультиагентного обучения с подкреплением в задачах управления поведением групп мобильных агентов / В.И. Петренко, Ф.Б. Тебуева, М.М. Гурчинский, И.В. Стручков // Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции и XII молодежной школы-семинара «Управление и обработка информации в технических системах». – Таганрог : ИП Марук М.Р., 2021. – С. 195–214.

10. Петренко, В.И. Метод планирования траектории движения точки в пространстве с препятствием на основе итеративной кусочно-линейной аппроксимации / В.И. Петренко, Ф.Б. Тебуева, В.О. Антонов, М.М. Гурчинский // Системы управления, связи и безопасности. – 2018. – № 1. – С. 168–182.

11. Hasselt, H. Deep Reinforcement Learning with Double Q-learning / H. Hasselt, A. Guez, D. Silver // 30th AAAI Conf. Artif. Intell. AAAI-2016., 2015. – P. 2094–2100.

12. Петренко, В.И. Математическая модель поиска оптимальных углов Эйлера для двигателей трехзвенного манипулятора / В.И. Петренко, Ф.Б. Тебуева, В.О. Антонов, М.М. Гурчинский // Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики. Естественные и технические науки. – 2018. – № 3(1). – С. 67–74.

References

4. Pshikhopov, V.KH. Gruppovoe upravlenie podvizhnymi obektami v neopredelennykh sredakh / V.KH. Pshikhopov, V.V. Solovev, A.E. Titov, V.I. Finaev, I.O. SHapovalov; pod red. V.KH. Pshikhopova. – М. : FIZMATLIT, 2015. – 305 s.

5. Pshikhopov, V.KH. Gruppovoe upravlenie dvizheniem mobilnykh robotov v neopredelennoy srede s ispolzovaniem neustojchivykh rezhimov / V.KH. Pshikhopov, M.YU. Medvedev // Trudy SPIIRAN. – 2018. – № 5(60). – S. 39–63. – DOI: 10.15622/sp.60.2.

7. Beloglazov, D.A. Intellectualnoe planirovanie traektorij podvizhnykh obektov v sredakh s prepyatstviyami / D.A. Beloglazov, V.F. Guzik, E.YU. Kosenko, V.A. Krukhmalev, M.YU. Medvedev, V.A. Pereverzev, V.KH. Pshikhopov, O.A. Pyavchenko, R.V. Saprykin, V.V. Solovev, V.I. Finaev, YU.V. SHernukhin, I.O. SHapovalov; pod red. prof. V.KH. Pshikhopova. – М. : FIZMATLIT, 2014. – 450 s.

8. Petrenko, V.I. Metod razdeleniya truda v gruppe BPLA pri vypolnenii zadach monitoringa

dinamicheskoy zony CHS / V.I. Petrenko, F.B. Tebueva, V.O. Antonov, N.YU. Svistunov // *Materialy XVI Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii i XII molodezhnoy shkoly-seminara «Upravlenie i obrabotka informatsii v tekhnicheskikh sistemakh»*. – Taganrog : IP Maruk M.R., 2021. – S. 203–214.

9. Petrenko, V.I. Metod masshtabiruemogo glubokogo multiagentnogo obucheniya s podkrepleniem v zadachakh upravleniya povedeniem grupp mobilnykh agentov / V.I. Petrenko, F.B. Tebueva, M.M. Gurchinskij, I.V. Struchkov // *Materialy XVI Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii i XII molodezhnoy shkoly-seminara «Upravlenie i obrabotka informatsii v tekhnicheskikh sistemakh»*. – Taganrog : IP Maruk M.R., 2021. – S. 195–214.

10. Petrenko, V.I. Metod planirovaniya traektorii dvizheniya tochki v prostranstve s prepyatstviem na osnove iterativnoj kusochno-linejnoj approksimatsii / V.I. Petrenko, F.B. Tebueva, V.O. Antonov, M.M. Gurchinskij // *Sistemy upravleniya, svyazi i bezopasnosti*. – 2018. – № 1. – S. 168–182.

12. Petrenko, V.I. Matematicheskaya model poiska optimalnykh uglov Ejlera dlya dvigatelej trekhzvennogo manipulyatora / V.I. Petrenko, F.B. Tebueva, V.O. Antonov, M.M. Gurchinskij // *Sovremennaya nauka: Aktualnye problemy teorii i praktiki. Estestvennye i tekhnicheskie nauki*. – 2018. – № 3(1). – S. 67–74.

© М.Ю. Кабиняков, 2021

СИСТЕМА «ПРАВИЛ» ДЛЯ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЕ

П.П. МАКАРЫЧЕВ, И.В. ЧЕРНЫЙ

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»;
АО «НПП «Рубин»,
г. Пенза

Ключевые слова и фразы: адаптивная система управления; закономерность; иерархия управления; объект управления; «правило» управления; предикат; теория функциональных систем.

Аннотация: Сегодня основным сдерживающим фактором интенсивного развития автоматизации управления сложными организационно-техническими системами является деление процесса управления на области знаний: управление процессами, средствами, действиями и т.д. В каждой из областей знаний используются свои термины и их определения, методики и технологии, зачастую определяющиеся и интерпретирующиеся по-разному. Разобщенность областей знаний в процессах управления порождает еще большую разобщенность информационных систем. Попытки расширения функционала информационных систем наталкиваются на ограничения модели области знаний, в рамках которой создавалась информационная система. В настоящее время имеет место необходимость совершенствования научно-методического аппарата средств автоматизации управления, базирующегося на применении методов адаптивного управления сложно организованной системой в динамически изменяющейся обстановке при реализации ее предназначения на основе теории функциональных систем.

Основной идеей является применение теории функциональных систем и логической модели адаптивной системы управления к формированию «правил» управления.

Разработана организация построения и формирования как отдельного «правила», так и сведение их множества в систему.

Рассмотренная организация построения «правил», описывающих текущие возможности расчетно-информационного комплекса средств автоматизации и условия их использования, обеспечивает адаптивность процесса управления.

Сегодня основным сдерживающим фактором интенсивного развития автоматизации управления сложными организационно-техническими системами является деление процесса управления на области знаний: управление процессами, средствами, действиями и т.д. В каждой из областей знаний используются свои термины и их определения, методики и технологии зачастую определяющиеся и интерпретирующиеся по-разному. Разобщенность областей знаний в процессах управления порождает еще большую разобщенность систем. Попытки расширения функционала систем наталкиваются на ограничения модели области знаний, в рамках которой создавалась система.

Таким образом, системы автоматизации управления должны:

1) основываться и следовать единым принципам управления программными и программно-техническими средствами как инструментами, обеспечивающими функции управления оператора;

2) самостоятельно формировать новые типы поведения, направленные на достижение новых целей, обеспечиваемых математическим аппаратом, и включать их в общую структуру контроля;

3) прогнозировать возможность выполнения функционала по достижению цели;

4) обеспечивать планирование применения

и управления программными и программно-техническими средствами и действиями в едином информационном пространстве.

Существующие на данный момент подходы к построению систем управления решают только отдельно взятые вышеперечисленные требования, но не способны решить весь комплекс.

Актуальной становится задача разработки нетиповой организации работы автоматизированной системы, которая выполняла бы указанные требования. Необходима разработка организации и построения адаптивной управляющей системы расчетно-информационными возможностями средств автоматизации, способной обеспечить исключение (минимизацию) влияния как внутренних, так и внешних факторов на ее эффективность.

Сущность предложенного подхода опирается на специфику организации управления [4], заключающуюся в том, что на основе изменяющейся информации об обстановке необходимо в соответствии с функциональными обязанностями (задачами) обеспечить управление реализацией заложенных в средства автоматизации возможностей с учетом иерархической структуры подчиненности.

Составные элементы системы

Функциональные возможности объекта управления в системе описываются как набор возможных мероприятий M :

$$M = \{M_1, M_2, \dots, M_m\}.$$

Возможность выполнения каждого мероприятия M_m из заданного набора определяется условием, при котором данное мероприятие может быть выполнено набором информационных «предикат-мероприятий» $\{PM_1, PM_2, \dots, PM_m\}$.

Набор вариантов «правил» для выполнения каждого отдельного мероприятия M из перечня определенного функционалом объекта управления описываются набором возможных целей G :

$$G = \{G_1, G_2, \dots, G_j\}.$$

Выполняемость каждой цели G_j в мероприятии M_m определяется условием, при котором данная цель может быть достигнута набором информационных «предикат-целей» $\{PG_1, PG_2, \dots, PG_j\}$.

Достижение каждой цели G_j мероприятия в системе определяется набором возможных действий A :

$$A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}.$$

Для достижения каждого действия A_n из заданного набора определены перечни условий, при которых данное действие может быть выполнено набором информационных «предикат-действий» $\{PA_1, PA_2, \dots, PA_n\}$ выполнено $\{PA_{r1}, PA_{r2}, \dots, PA_{rn}\}$.

Функциональные системы, как и входящие в них составные части $M_m, G_j, A_n, PM_m, PG_j, PA_n$ и P_r , описывающие возможности объекта управления подразделяются в системе на категории K_q из набора:

$$K = \{K_1, K_2, \dots, K_q\}.$$

Описание необходимости использования функциональных возможностей объекта управления категории K_q из заданного набора обеспечивается перечнем условий, при которых возможности определенной категории могут использоваться для обработки в управляющей системе набором информационных «предикат-категорий» $\{PK_1, PK_2, \dots, PK_q\}$.

Литература

1. Анохин, П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем / П.К. Анохин // Принципы системной организации функций. – М. : Наука, 1973. – С. 5–61.
2. Анохин, П.К. Принципиальные вопросы теории функциональных систем / П.К. Анохин // Философские аспекты теории функциональных систем. – М. : Наука, 1978. – С. 49–106.
3. Анохин, П.К. Опережающее отражение действительности / П.К. Анохин // Философские аспекты теории функциональных систем. – М. : Наука, 1978. – С. 7–27.
4. Голубков, Е.П. Технология принятия управленческих решений / Е.П. Голубков. – М. : Дело и сервис, 2005.
5. Демин, А.В. Логическая модель адаптивной системы управления / А.В. Демин, Е.Е. Витяев [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://math.nsc.ru/AP/Scientific Discovery /PDF/logical_](http://math.nsc.ru/AP/Scientific%20Discovery/PDF/logical_)

References

1. Anokhin, P.K. Printsipialnye voprosy obshchej teorii funktsionalnykh sistem / P.K. Anokhin // Printsipy sistemnoj organizatsii funktsij. – M. : Nauka, 1973. – S. 5–61.
 2. Anokhin, P.K. Printsipialnye voprosy teorii funktsionalnykh sistem / P.K. Anokhin // Filosofskie aspekty teorii funktsionalnykh sistem. – M. : Nauka, 1978. – S. 49–106.
 3. Anokhin, P.K. Operezhayushchee otrazhenie dejstvitelnosti / P.K. Anokhin // Filosofskie aspekty teorii funktsionalnykh sistem. – M. : Nauka, 1978. – S. 7–27.
 4. Golubkov, E.P. Tekhnologiya prinyatiya upravlencheskikh reshenij / E.P. Golubkov. – M. : Delo i servis, 2005.
 5. Demin, A.V. Logicheskaya model adaptivnoj sistemy upravleniya / A.V. Demin, E.E. Vityaev [Electronic resource]. – Access mode : [http://math.nsc.ru/AP/Scientific Discovery /PDF/logical_model_neiroinformat_ica.pdf](http://math.nsc.ru/AP/Scientific_Discovery/PDF/logical_model_neiroinformat_ica.pdf).
-

© П.П. Макарычев, И.В. Черный, 2021

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАКАЗА БОРТОВОГО ПИТАНИЯ

Д.С. ПАВЛЮКОВИЧ, И.А. ПАНФИЛОВ, А.А. КОШЕЛЕВА, Е.А. СОПОВ

*ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева»,
г. Красноярск*

Ключевые слова и фразы: бортовое питание в авиаперевозках; моделирование логистики заказов; оптимизация бизнес-процессов.

Аннотация: В статье описывается процесс построения информационной модели системы, предназначенной для выполнения расчетов, мониторинга и осуществления автоматического заказа питания экипажей и пассажиров на авиалиниях авиакомпании. Информационная система должна позволять автоматически менять количество порций, номенклатуру продуктов в заказах питания в зависимости от изменения маршрута следования борта, изменения состава экипажа и количества пассажиров. Такие заказы адресованы цехам бортового питания, расположенным в аэропортах обслуживания самолетов. В настоящий момент необходимые данные берутся из несвязанных информационных систем в ручном режиме. Предложенная в статье информационная модель автоматизации сбора данных позволит формировать заказы на питание рейсов в режиме реального времени.

Введение

В современных бизнес-условиях анализ производственной деятельности предприятия является ключевым для принятия верных бизнес-решений. Любой анализ предполагает сбор и обработку множества потоков информации, исходящих из разных функциональных подразделений предприятия. Специфика авиаперевозок заставляет использовать множество слабоинтегрированных между собой информационных систем, что затрудняет формирование общей финансово-экономической модели работы авиаперевозчика. Кроме производственных летных процессов авиаперевозчику необходимо уделять внимание обеспечению организации летных процессов: это аэронавигационное обслуживание, аэропортовое обслуживание, обеспечение горюче-смазочными материалами, обеспечение бортовым питанием пассажиров и экипажей, обеспечение питанием и проживанием экипажей в городах, сервисное обеспечение при задержках вылета воздушных судов, техническое обслуживание судов, взаиморасчеты с поставщиками и это только основные производственные и бизнес-процессы [1]. В пото-

ке производственной и бизнес-информации, в условиях огромного количества специфичных информационных систем, начиная от систем регистрации и бронирования, заканчивая системами оперативного управления полетами и *EPR*-системами, сквозной прозрачный учет доходов и расходов авиаперевозчика становится крайне трудозатратным. Подтверждение и учет действий сотрудников, нахождение причин возникновения проблемных ситуаций при выполнении бизнес-процессов становится невозможным без единой учетной системы, одним из бизнес-процессов, сложно-поддающихся учету для авиаперевозчика является заказ бортового питания.

Заказ бортового питания проходит в два основных этапа: это заказ сотрудника центра обеспечения организации полетов и дозаказ представителей в аэропорту по наличию продаж в последние часы до вылета. Но в действительности движение количества заказываемых порций подвергается различным корректировкам. Это могут быть нормы добавочного питания, договорные решения с цехами бортового питания, резервные порции при приеме питания бортпроводниками, некорректное выставление количества заказанных порций цехом борто-

го питания. Это приводит к лишним расходам авиакомпании, и к отсутствию связи между выставленными закрывающими документами поставщиков и первичными заказами [2].

Решение проблемы учета заказываемых порций питания заключается в автоматизации этого процесса: создание информационной системы автоматического формирования и отправки заказов бортового питания поставщикам, изменение обязанностей сотрудника обеспечения полетов. Обязанности по заказу бортового питания изменяются на обязанности оператора информационной системы заказа питания: хранение каждого отдельного заказа в ERP-системе с информацией о рейсе, визуализация процессов заказа бортового питания [3].

Исходные данные для разрабатываемой системы

Процесс заказа бортового питания осуществляется по принятой в авиакомпании схеме заказа питания, которая реализована в целях минимизации расходов на питание (разные цены у разных цехов бортового питания), в условиях выполнения полетного расписания и нормативных документов. Схема заказа питания – это управляющий документ, который устанавливает, в какой комплектации и где должно загружаться питание при выполнении рейсов. Схема представляет собой цепочку от базового аэропорта авиаперевозчика и далее по маршруту полета [4]. Под базовым аэропортом авиаперевозчика понимается аэропорт, который перевозчик использует в качестве базы для обслуживания пассажиров и самолетного парка. Там же располагаются цеха бортового питания, обеспечивающие основной поток заказов. В схеме указывается, на сколько пролетов вперед происходит загрузка в городе, указывается, что именно загружается в городе посадки (далее город загрузки) в разрезе по классам пассажиров.

Также входными данными для заказа пи-

тания являются выполняемые авиакомпанией рейсы, выполненные рейсы и в будущем периоды (расписание) от текущей даты и времени UTC (используется в авиации для синхронного течения времени в независимости от часовых поясов). Кроме того, входной информацией для алгоритма является справочник аэропортов, посещаемых самолетами авиакомпании во все периоды деятельности. Рейс имеет свои основные атрибуты, характеризующие его. Перечислим необходимые для заказа питания: дата и время вылета (плановая или фактическая), фактический бортовой номер воздушного судна, аэропорт вылета, аэропорт посадки, коммерческая загрузка и состав экипажа. Разделение даты на плановую и фактическую связано с уже фактически выполненными рейсами и рейсами, которые только планируются выполняться. Для автоматизации заказа необходимы и прошлые, и будущие рейсы.

Моделирование процесса заказа бортового питания

Для описания модели необходимо добавить дополнительные атрибуты, которые появляются путем работы алгоритма. Этими атрибутами являются «Цепочка рейсов» и «Порядковый номер аэропорта в цепочке рейсов». Цепочка рейсов – однозначно определенный либо неопределенный вовсе атрибут для рейса, являющаяся одной из элементов справочника «Цепочки рейсов». Следовательно, мы получаем на входе следующий набор объектов: справочник аэропортов, будущие и прошлые рейсы, выполняемые авиакомпанией, справочник «Цепочки рейсов» (рис. 1).

Рассмотрим подробнее справочник «Цепочки рейсов», его можно представить иерархически из четырех уровней. На каждом нижнем уровне находится сущность, принадлежащая к сущности верхнего уровня и обладающая своими собственными свойствами (рис. 2).



Рис. 1. Модель заказа бортового питания

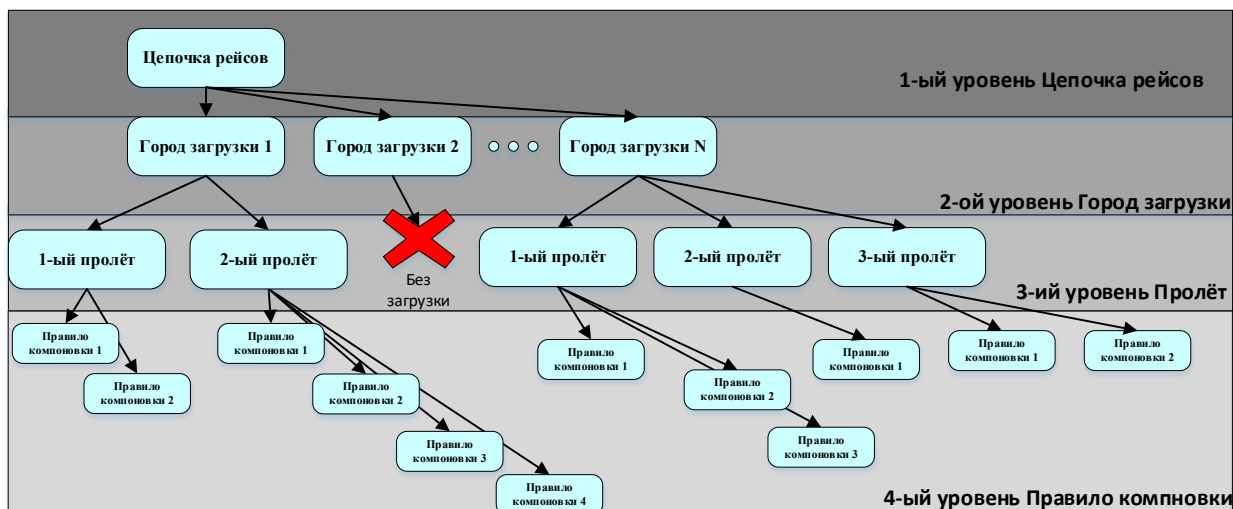


Рис. 2. Справочник «Цепочки рейсов»

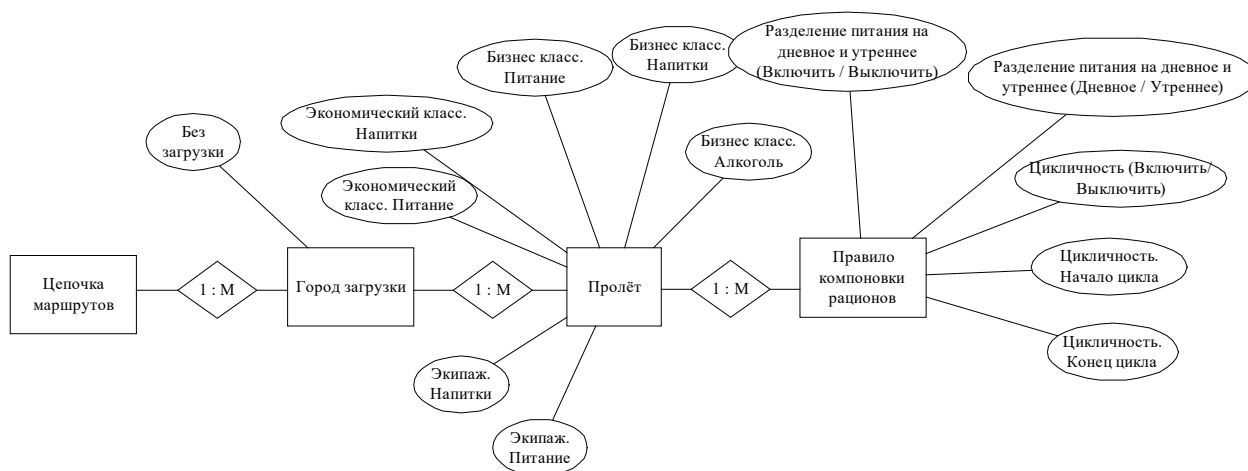


Рис. 3. ER-диаграмма сущностей для номенклатурного заказа бортового питания

Справочник «Цепочки рейсов» отличается от документа «Схема заказа питания» тем, что в справочнике на уровне правил компоновки доступна расстановка рационов питания, напитков, алкоголя в разрезе по классам с возможностью указания цикличности загрузки, разделение питания на дневное и утреннее. Это более сложная иерархия, позволяющая автоматизировать не только сам процесс отправки заказа на электронный адрес в виде коммерческой загрузки, но и формирование номенклатурного заказа. Для авиакомпании, желающей автоматизировать заказ бортового питания с применением номенклатурного заказа, ER-модель состоит из четырех сущностей с множеством атрибутов, где

атрибуты зависят от сервиса авиакомпании. На рис. 3 представлена модель с атрибутами питания для двух классов обслуживания и экипажа.

Имея информацию о справочниках и рейсах, можно описать алгоритм, который позволяет, заполнив справочник «Цепочки рейсов» и «Аэропорты», определить, на основании каких рейсов и куда отправлять заказ. Таким образом, разработанная информационная модель позволяет напрямую перейти к созданию программного решения, которое позволит оперативно использовать имеющиеся информационные источники для формирования необходимых документов для создания заказа бортового питания и отправки его контрагентам.

Литература

1. Balan Sundarakani. Creating a competitive advantage in the global flight catering supply chain: a case study using SCOR model / Balan Sundarakani, Hira Abdul Razzak, Sushmera Manikandan // *International Journal of Logistics Research and Applications*. – 2018. – Vol. 21(25). – P. 1–21.
2. Павлюкович, Д.С. Моделирование цепей заказа бортового питания в пассажирских авиаперевозках / Д.С. Павлюкович, Е.В. Мухамедзянова; под общ. ред. Ю.Ю. Логинова // *Решетневские чтения : материалы XXIII Международной научной конференции : в 2 ч. – Красноярск : Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2019. – С. 202–204.*
3. Axtman, S.J. A review of aviation manufacturing and supply chain processes / S.J. Axtman, J.H. Wilck // *International Journal of Supply Chain Management*. 2015. – Т. 4. – № 4. – P. 22–27.
4. Lin, W. Catering for flight: Rethinking aeromobility as logistics / W. Lin // *Environment and Planning: Society and Space*. – 2017. – Vol. 36(4). – P. 683–700.

References

2. Pavlyukovich, D.S. Modelirovanie tsepej zakaza bortovogo pitaniya v passazhirskikh aviaperevozkakh / D.S. Pavlyukovich, E.V. Mukhamedzyanova; pod obshch. red. YU.YU. Loginova // *Reshetnevskie chteniya : materialy XXIII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii : v 2 ch. – Krasnoyarsk : Sib. gos. aerokosmich. un-t, 2019. – S. 202–204.*

© Д.С. Павлюкович, И.А. Панфилов, А.А. Кошелева, Е.А. Сопов, 2021

РОБАСТНОЕ ОБУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

О.С. ЧЕРЕПАНОВ

ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет»,
г. Курган

Ключевые слова и фразы: взвешенный метод максимального правдоподобия; искусственные нейронные сети; робастное обучение; функция потерь.

Аннотация: В данной статье рассматривается задача робастного обучения искусственных нейронных сетей. Основная цель работы – повышение эффективности оценок регрессии при наличии выбросов в наблюдениях. Предполагается, что за счет применения взвешенного метода максимального правдоподобия можно получить высокоэффективные робастные адаптивные алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей. С использованием компьютерного моделирования проведено исследование эффективности обучения с использованием различных функций потерь на примере решения задачи регрессии при наличии симметричных и асимметричных выбросов. Предложена процедура локальной и глобальной адаптации алгоритма обучения к виду распределения случайных величин и доли выбросов.

Введение

Благодаря развитию вычислительной техники и методов глубокого обучения искусственных нейронных сетей (ИНС) стали одним из доминирующих подходов при решении большого круга задач высокой размерности. Научным сообществом предложены различные архитектуры искусственных нейронных сетей и методы их обучения. При обучении ИНС необходимо задать функцию потерь. Не редко в качестве нее выступает среднеквадратическая ошибка. Однако, как показывают исследования [1–3], оценки, полученные на основе среднеквадратической функции потерь, при наличии выбросов могут иметь чрезвычайно низкую эффективность. Сети глубокого обучения, как правило, требуют большого набора обучающих данных, качество которых бывает трудно контролировать. В широко известные наборы данных, как *ImageNet*, *COCO* и *Open Images*, на которых обучают искусственные нейронные сети для решения различных задач компьютерного зрения, присутствуют выбросы в виде неверно размеченных изображений. В таких случаях для повышения качества обученной модели требуются методы робастного обучения.

Основным подходом получения робастного алгоритма обучения нейронных сетей является использование робастных функций потерь [4–7]. Часто такие функции соответствуют обобщенным функциям распределения случайных величин с разной степенью «затянутости» хвостов. Синтез функций потерь на основе распределений с «тяжелыми» хвостами может приводить к оценкам с высокими робастными свойствами, но низкой эффективностью [3].

Робастная статистика предлагает достаточно большой арсенал подходов к получению устойчивых оценок [1; 2; 8; 9], обладающих различными свойствами. С одной стороны, перед исследователем возникает серьезный вопрос выбора такого подхода для конкретной ситуации, а с другой стороны, необходимо адаптировать его к задаче обучения искусственных нейронных сетей, в связи с чем возникает актуальная задача синтеза адаптивных робастных алгоритмов, которые могут быть применены для обучения искусственных нейронных сетей различной архитектуры.

1. Постановка задачи

Рассмотрим задачу регрессии:

$$Y = r(X, \Theta) + E, \quad (1)$$

где X – случайная величина с функцией распределения $F_1(x)$ и плотностью вероятности $f_1(x)$; E – не зависящая от X случайная величина с функцией распределения $F_2(e)$ и плотностью вероятности $f_2(e)$; $r(\cdot)$ – функция регрессии.

Требуется по известной выборке $(x_i, y_i)^T$, $i = 1, \dots, N$ оценить параметры функции регрессии $\Theta = \theta_1, \dots, \theta_k$.

2. Функция потерь взвешенного метода максимального правдоподобия

2.1. Взвешенный метод максимального правдоподобия

Пусть совместная функция распределения $F(z, \Theta)$ случайной величины $Z = (X, Y)$ задана в виде смеси распределения (супермодель Тьюки [1; 2]):

$$F(Z, \Theta) = (1 - p)G(Z, \Theta) + pH(Z),$$

где $G(z, \Theta)$ – априорная функция распределения с плотностью вероятности $g(z, \theta)$; $H(z)$ – неизвестная функция распределения выбросов с плотностью вероятности $h(x)$; p – доля выбросов.

Оценки $\hat{\Theta}$ параметров Θ на основе взвешенного метода максимального правдоподобия (ВММП) [3] определяются уравнением:

$$\sum_{i=1}^N \varphi(z_i, \hat{\Theta}) = 0, \quad (2)$$

$$\varphi_j(z, \Theta) = \left[\frac{\partial}{\partial \theta_j} \ln g_2(\hat{e}, \theta) + \beta_j \right] g_1^{l_1}(x) g_2^{l_2}(\hat{e}),$$

$$\hat{e} = y_i - r(x_i, \hat{\Theta}),$$

где N – объем выборки; $\Phi(z, \Theta) = (\varphi_1(z, \Theta), \dots, \varphi_k(z, \Theta))$ – оценочная вектор-функция; β_j – параметры, которые определяются из условия несмещенности оценки параметра θ_j для $G(Z, \Theta)$; $g_1(x)$ – априорная плотность вероятности случайной величины X ; $g_2(e)$ – априорная плотность вероятности случайной величины E ; l_1, l_2 – параметры радикальности.

Параметры радикальности определяют степень «мягкого» усечения выборки по x и y соответственно. При $l_1 = l_2 = 0$ получаем оценки максимального правдоподобия, при $l_1 = l_2 = 0,5$ – радикальные оценки [8], а при $l_1 = l_2 = 1$ – оценки максимальной устойчивости [8].

Далее будем рассматривать случай, когда выбросов по x не существует, поэтому $l_1 = 0$.

2.2. Функция Потерь

Важный момент проектирования искусственных нейронных сетей – это задание функции потерь. Нетрудно показать, что функция потерь $L(a, x)$, которая соответствует оценочному уравнению (2) при $l_1 = 0$ определяется в следующем виде:

$$L(a, x) = \begin{cases} \ln g_2(a - x), \text{ при } l_2 = 0; \\ \frac{1}{l_2} g_2^{l_2}(a - x), \text{ при } l_2 \neq 0. \end{cases} \quad (3)$$

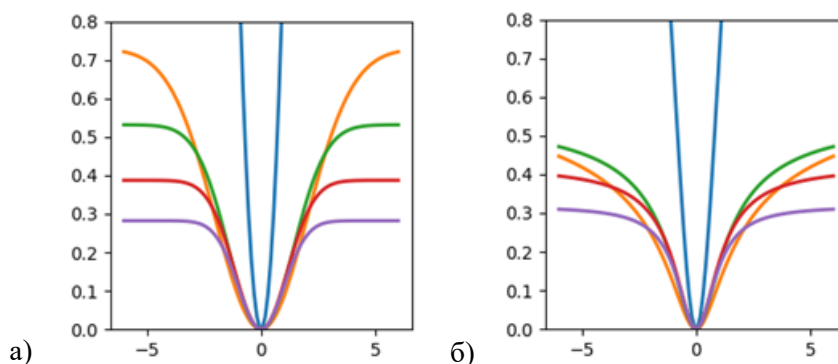


Рис. 1. Графики функции потерь (2) при разных значениях параметра радикальности: а) нормальное распределение; б) распределение Коши; $l = 0$ (синий); $l = 0,25$ (оранжевый); $l = 0,5$ (зеленый); $l = 0,75$ (красный); $l = 1$ (фиолетовый)

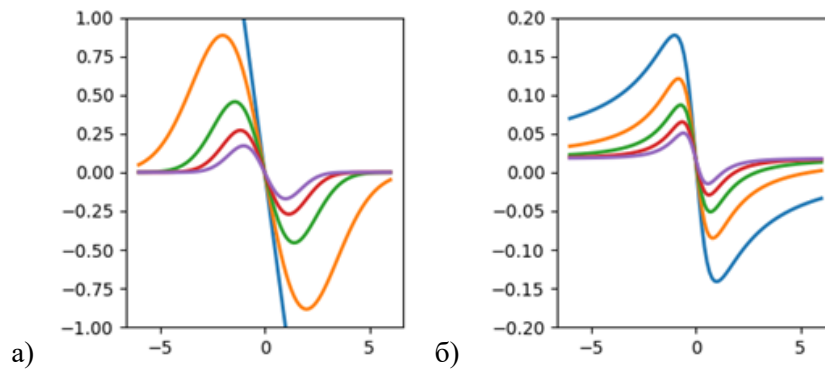


Рис. 2. Графики производной функции потерь (2) при разных значениях параметра радикальности: а) нормальное распределение; б) распределение Коши; $l = 0$ (синий); $l = 0,25$ (оранжевый); $l = 0,5$ (зеленый); $l = 0,75$ (красный); $l = 1$ (фиолетовый)

На рис. 1 и 2 представлены графики функций потерь и их производные для распределений с разной степенью «затянутости хвостов» и значений параметра радикальности.

Применение весовой составляющей $g_2^{1/2}(\cdot)$ приводит к уменьшению степени влияния выбросов на оценку градиента и параметров модели в целом, снижая их смещение при асимметричных выбросах. Стоит отметить, что для распределений с «затянутыми хвостами» (например, распределение Коши), выбросы не имеют столь большого влияния даже для оценок максимального правдоподобия, в отличие от распределения с «легкими хвостами». Таким образом, можно уменьшить эффект «взрывного» градиента при удаленных выбросах (особенно актуально при пакетном обучении) за счет увеличения параметра радикальности, но это будет сопряжено с расширением зоны насыщения, в которой градиент близок к нулю (на краях функции потерь).

3. Процедуры Адаптации

Физический смысл параметра радикальности заключается в «мягком» усечении выборочных значений в соответствии с выбранным априорным распределением. Он отвечает за локальную адаптацию. В случае, когда вид априорного распределения шума не известен с точностью до конечного числа неизвестных параметров (непараметрический уровень), предлагается использовать непараметрические оценки плотности вероятности [10] для получения непараметрической функции потерь. Такую адаптацию по распределению будем называть

глобальной адаптацией.

Оптимальное значение параметра радикальности зависит от истинного распределения шума (доли и вида распределения выбросов). Однако часто на практике такая информация отсутствует, поэтому необходимо использовать непараметрический подход, в рамках которого на основе только наблюдений оценивается оптимальное значение параметра радикальности. В качестве такого подхода предлагаем использовать бутстреп [11].

Для поиска оптимального значения параметра радикальности будем использовать критерий вида:

$$l_{opt} = \underset{l \in [0;1]}{\operatorname{argmin}} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N CKO_N(r(x_i)),$$

где $CKO_N(r(x_i))$ – эмпирические среднеквадратическое отклонение (СКО) оценки регрессии в точке регрессии на основе бутстрепа.

4. Моделирование

Методом статистических испытаний проводились сравнения эффективности алгоритмов обучения искусственных нейронных сетей с использованием различных функций потерь. Во множество сравниваемых функций вошли среднеквадратическая ошибка (MSE), средняя абсолютная ошибка (MAE), функция потерь Хьюбера (Huber), радикальная функция потерь ($l = 0,5$) (Rad), критерий максимальной устойчивости (MS), логарифмическая функция потерь для распределения Коши (Cauchy),

функция потерь (3) (WMLE) для априорного нормального распределения.

Качество обученной ИНС с параметрами Θ_1 будем характеризовать относительной эффективностью вида:

$$eff(\Theta_1, \Theta_0) = \frac{\sum_{i=1}^N CKO_N(r(x_i, \Theta_0))}{\sum_{i=1}^N CKO_N(r(x_i, \Theta_1))}, \quad (4)$$

где CKO_N – эмпирическое среднеквадратическое отклонение регрессии от истинного значения в точке; Θ_0 – оценка параметров ИНС с минимальным CKO среди рассматриваемых оценок.

Для оценивания CKO в (4) используется метод Монте-Карло. С использованием генератора псевдослучайных величин аддитивного шума и функции регрессии, формируются $M = 200$ двумерных обучающих выборок $(X, Y)T$ объемом $N = 500$. На каждой выборке обучается ИНС с использованием алгоритма оптимизации *RMSProp*. После чего на каждой обучающей выборке оценивается CKO полученной модели от истинных значений. Далее полученные CKO усредняются по x и по обучающим выборкам.

В экспериментах случайная величина E подчиняется локальной супермодели распределения Тьюки:

1) модель асимметричных распределений с плотностью вероятности $g_2(\cdot)$, долей выбросов p , которые смещены на s относительно 0:

$$f_2(e) = (1-p)g_2(e, 0, s) + pg_2(e, \ominus, s);$$

2) модель симметричных выбросов, в которой вид распределения выбросов совпадает с видом основного распределения, но с увеличенным параметром масштаба:

$$f_2(e) = (1-p)g_2(e, 0, s) + pg_2(e, 0, \lambda s).$$

Рассматривалась задача (1) в полунепараметрической постановке, где вид функции регрессии $r(x)$ принадлежит классу непараметрических дважды дифференцируемых функций, удовлетворяющих условию Липшица, а случайная величина E подчиняется супермодели Тьюки, вид основного распределения в которой известен.

В экспериментах функция регрессии принимала вид:

$$r(x) = 0,75|x|\sin(x^2).$$

X детерминирован и представляет из себя равноотстоящие узлы, принадлежащие интервалу $[-2; 2]$. Случайная величина E (аддитивный шум) также имеет распределение из глобальной супермодели Тьюки с симметричными, асимметричными выбросами и без них. Параметры распределений представлены в табл. 1.

При решении задачи регрессии в данной постановке в качестве модели функции $r(x)$ использовался многослойный персептрон с 3

Таблица 1. Параметры супермодели распределений выбросов в задаче полунепараметрической регрессии

Супермодель	Вид распределения $g_2(\cdot)$	s	a	λ	p
Без выбросов	Нормальное распределение	0,25	–	–	–
Симметричные выбросы			–	3	0,1
Асимметричные выбросы			2,5	–	

Таблица 2. Относительные эффективности алгоритмов обучения многослойного персептрона при разных функциях потерь

Критерий	MSE	MAE	Huber	Cauchy	Rad	MS	WMLE
Без выбросов	1,00	0,69	0,85	0,40	0,51	0,20	1,00
Асимметричные выбросы	0,07	0,55	0,19	0,62	0,60	0,21	1,00
Симметричные выбросы	0,72	0,78	0,87	0,51	0,57	0,31	1,00

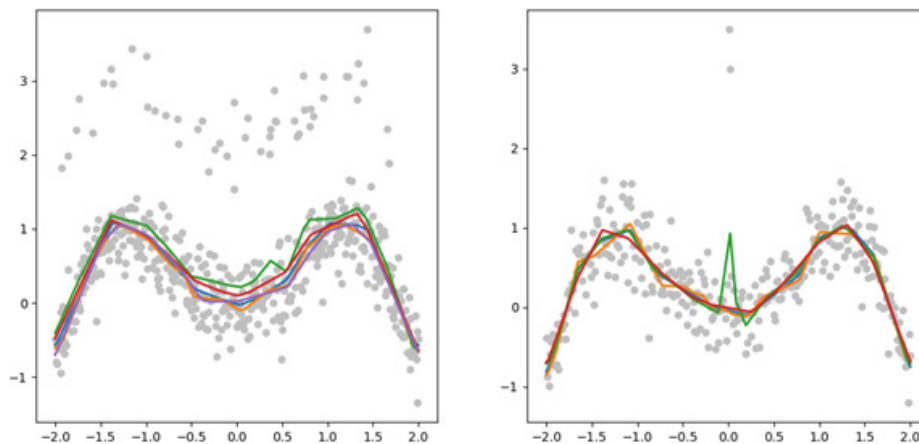


Рис. 3. Графики оценок непараметрической регрессии при наличии асимметричных выбросов: зеленый – MSE , синий – MAE , оранжевый – $Cauchy$, красный – $Huber$, фиолетовый – $WMLE$

скрытыми слоями по 32 нейрона в каждом слое с функцией активации $ReLU$.

На рис. 3 представлены графики, показывающие влияние асимметричных выбросов на смещение оценок регрессии. При использовании средне-квадратичной функции потерь будем получать модель, подверженную сильному влиянию асимметричных выбросов. Оценка на основе функции потерь Коши и средней абсолютной ошибки и $WMLE$ имеют незначительные смещения при асимметричных выбросах. Функция потерь Хьюбера, как и в задаче линейной регрессии, нуждается в оптимизации по параметру k .

В табл. 2 представлены относительные эффективности оценок регрессии с использованием различных функций потерь при наличии и отсутствии выбросов в наблюдениях.

Заключение

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Оценки, полученные при использовании функции потерь (3) с применением локальной процедуры адаптации при условии совпадения априорной модели регрессии и вида основного распределения шума имеют более высокую эффективность среди рассматриваемых оценок.
2. Метод наименьших квадратов имеет чрезвычайно низкую эффективность при нали-

чии асимметричных выбросов.

3. Функция потерь Хьюбера требует оптимизации по параметру k , так как без нее имеет низкую эффективность в условиях наличия асимметричных выбросов.

4. Метод максимальной устойчивости в условиях отсутствия выбросов или их незначительной доли имеет относительно низкую эффективность.

5. Использование функции потерь в виде логарифмической функции плотности вероятности распределения Коши дает оценки, имеющие достаточно неплохую эффективность. Однако, как показывают исследования [3], эффективность таких оценок может значительно падать при наличии шумов с «легкими» хвостами.

6. Функция потерь в виде средней абсолютной ошибки имеет невысокую эффективность при условии наличия асимметричных выбросов.

Если имеются достоверные сведения о виде распределения аддитивного шума, взвешенного метод максимального правдоподобия и процедуры локальной адаптации дают оценки регрессии с высокой эффективностью. В случае же, если вид распределения случайной величины E не известен, то предлагаем использовать глобальную адаптацию (адаптацию по виду распределения) для получения робастной адаптивной функции потерь.

Литература

1. Хампель, Ф. Робастность в статистике. Подход на основе функции влияния / Ф. Хампель,

- Э. Рончетти, П. Рауссеу, В. Штаэль. – М. : Мир, 1989. – 512 с.
2. Хьюбер, П. Робастность в статистике / П. Хьюбер. – М. : Мир, 1984. – 303 с.
 3. Черепанов, О.С. Робастные оценки параметров на основе взвешенного метода максимального правдоподобия : дисс. ... канд. физ.-мат. наук / О.С. Черепанов. – Томск : Томск. гос. университет, 2016.
 4. Barron, J.T. A General and Adaptive Robust Loss Functuo / J.T. Barron // 2018 IEEE/CVF Conference on Comuter Vision and Pattern Recognition, 2018. – P. 4331–4339.
 5. Belagiannis, V. Robust Optimization for Deep Regression / V. Belagiannis, C. Rupprecht, G. Carneiro, N. Navab // 2015 IEEE International Conference of Commuter Vision, 2015. – P. 2830–2838.
 6. Janoch, K. On Loss Functions for Deep Neural Networks on Classification / K. Janoch, W.M. Czarnicki // *Schedae Informaticae*. – 2012. – Vol. 61. – No. 10.
 7. Beliakov, G. Derivative-free optimization and neural networks for robust regression / G. Beliakov. A. Kelarev, J. Yearwood // *Optimization*. – 2016. – Vol. 25. – P. 49–59.
 8. Шурыгин, А.М. Прикладная статистика. Робастность. Оценивание. Прогноз / А.М. Шурыгин. – М. : Финансы и статистика, 2000. – 223 с.
 9. Шуленин, В.П. Введение в робастную статистику / В.П. Шуленин. – Томск : Изд-во Томск. ун-та, 1993. – 227 с.
 10. Parzen, E. On estimation of probability density function and mode / E. Parzen // *The Annals of Statistics*. – 1962. – Vol. 33. – No. 3. – P. 1065–1076.
 11. Beran, R. Bootstrap methods in statistics / R. Beran // *Jahresberichte des Deutschen Mathematischen Vereins*. – 1984. – Vol. 86. – P. 14–30.

References

1. KHampel, F. Robastnost v statistike. Podkhod na osnove funktsii vliyaniya / F. KHampel, E. Ronchetti, P. Rausseu, V. SHtael. – М. : Mir, 1989. – 512 s.
2. KHyuber, P. Robastnost v statistike / P. KHyuber. – М. : Mir, 1984. – 303 s.
3. SHerepanov, O.S. Robastnye otsenki parametrov na osnove vzveshennogo metoda maksimalnogo pravdopodobiya : diss. ... kand. fiz.-mat. nauk / O.S. SHerepanov. – Томск : Томск. gos. universitet, 2016.
8. SHurygin, A.M. Prikladnaya statistika. Robastnost. Otsenivanie. Prognoz / A.M. SHurygin. – М. : Finansy i statistika, 2000. – 223 s.
9. SHulenin, V.P. Vvedenie v robastnuyu statistiku / V.P. SHulenin. – Томск : Izd-vo Tomsk. un-ta, 1993. – 227s.

© О.С. Черепанов, 2021

АЛГОРИТМЫ РАБОТЫ СИСТЕМЫ «ПРАВИЛ» ПРИ АДАПТИВНОМ УПРАВЛЕНИИ МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

И.В. ЧЕРНЫЙ

АО «НПП «Рубин»,
г. Пенза

Ключевые слова и фразы: адаптивная система управления; закономерность; иерархия управления; объект управления; «правило» управления; предикат; теория функциональных систем.

Аннотация: Сегодня основным сдерживающим фактором интенсивного развития автоматизации управления сложными организационно-техническими системами является деление процесса управления на области знаний: управление процессами, средствами, действиями и т.д. В каждой из областей знаний используются свои термины и их определения, методики и технологии, зачастую определяющиеся и интерпретирующиеся по-разному. Разобщенность областей знаний в процессах управления порождает еще большую разобщенность информационных систем. Попытки расширения функционала информационных систем наталкиваются на ограничения модели области знаний, в рамках которой создавалась информационная система. В настоящее время имеет место необходимость совершенствования научно-методического аппарата средств автоматизации управления, базирующегося на применении методов адаптивного управления сложно организованной системой в динамически изменяющейся обстановке при реализации ее предназначения на основе теории функциональных систем.

Основной идеей является применение теории функциональных систем и логической модели адаптивной системы управления к формированию «правил» управления.

Разработаны алгоритмы формирования и анализа системы «правил» при организации адаптивного управления многоуровневой системой.

Разработанные алгоритмы формирования и анализа системы «правил» управления возможностями обеспечат способность по формированию (уточнения) «правил» и последующего их анализа на возможность использования.

Построение системы «правил» возможностями средств автоматизации способно обеспечить решение проблем, связанных с разработкой и эксплуатацией средств автоматизации, решить проблему влияния внутренних и внешних факторов на эффективность систем управления с учетом изменений условий обстановки. Применение метода адаптации при построении системы «правил» обеспечивает систему управления принципом самоорганизующейся структуры, что позволяет рассчитывать на получение так называемого системного эффекта. В данной статье рассмотрим порядок работы управляющей системы при такой организации управления.

Алгоритм работы управляющей системы

при формировании системы «правил» представлен на рис. 1. Входные параметры управляющей системы передаются от объекта управления в установленном наборе «знаний» Z (блок A_1) о каждом функциональном элементе объекта управления, описывающего его возможности и условия взаимодействия с ним. На первом шаге своей работы алгоритм осуществляет проверку наличия ранее сформированных «правил», соответствующих поступившему набору «знаний» Z (блок A_2). При наличии полного совпадения «знаний» Z существующему «правилу» осуществляется остановка работы алгоритма до получения очередного набора «знаний» Z .

Таким образом, первый этап представлен следующим порядком шагов:

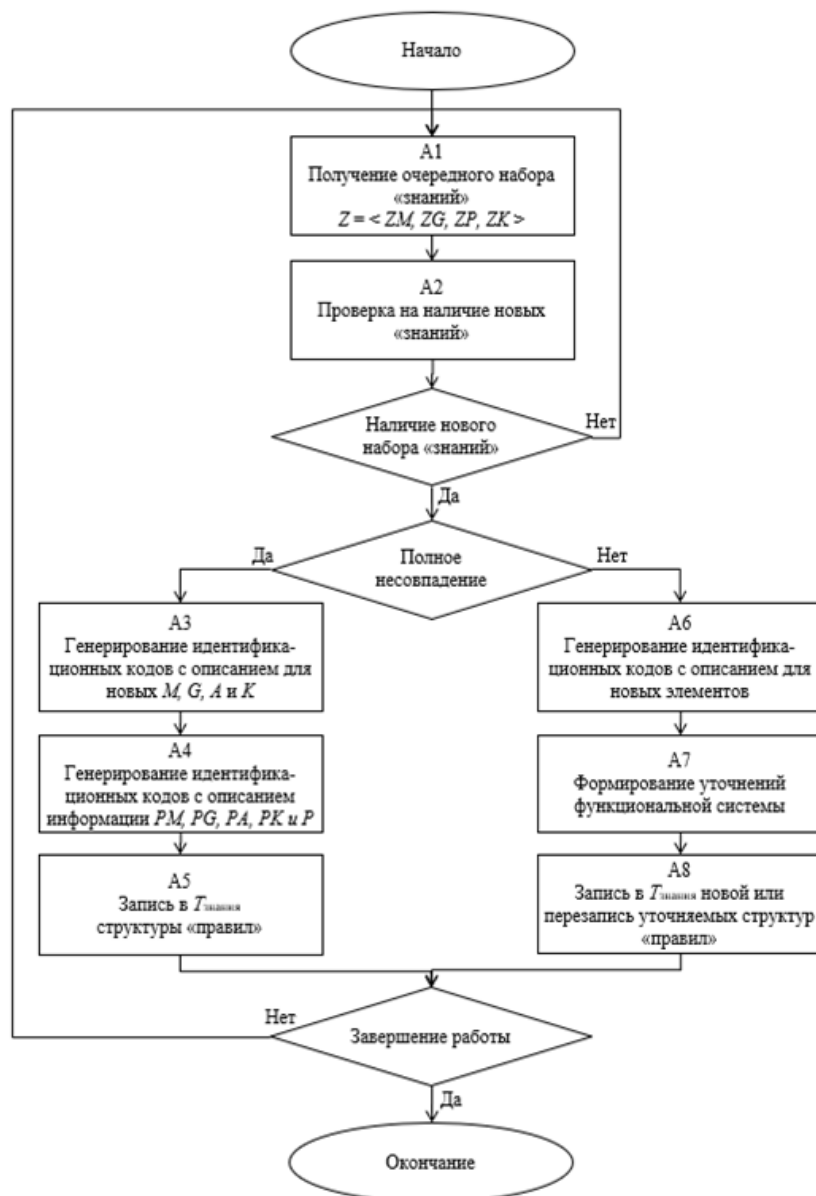


Рис. 1. Алгоритм формирования системы «правил»

- 1) получение набора «знаний» Z ;
- 2) проверка соответствия в таблице Т-знания полученных и существующих «знаний»;
- 3) принятие решения на остановку или дальнейшую работу алгоритма.

На втором шаге при несовпадении набора «знаний» Z с существующими «правилами» или нахождении хотя бы одного отличия осуществляется обработка полученного набора «знаний» Z .

В первом случае при полном несовпадении набора «знаний» Z с существующими в

таблице Т-знания очередные сгенерированные идентификационные коды назначаются для обозначения соответствующих категории K , мероприятия M , целей G , действий A с описанием их имени (названия) (блок A_3):

$$\begin{aligned} ZM &\rightarrow \{M_m, G_j, A_n\}, \\ ZG &\rightarrow \{G_j, \dots, G_{j+1}\}, \{A_n, \dots, A_{n+1}\}, \\ ZK &\rightarrow Kq. \end{aligned}$$

Для сформированных элементов M_m , $\{G_j, \dots, G_{j+1}\}$ и $\{A_n, \dots, A_{n+1}\}$ очередные сгене-

рированные идентификационные коды назначаются для обозначения соответствующих «предикат-мероприятий» PM_m , «предикат-целей» PG_j , «предикат-действий» PA_n и «предикат-категории» PA_q :

$$\begin{aligned} Mm &\rightarrow PM_m, \\ \{G_j, \dots, G_{j+1}\} &\rightarrow \{PG_j, \dots, PG_{j+1}\}, \\ \{A_n, \dots, A_{n+1}\} &\rightarrow \{PA_n, \dots, PA_{n+1}\}, \\ Kq &\rightarrow PK_q. \end{aligned}$$

Для набора «знаний» ZP очередные сгенерированные идентификационные коды назначаются для обозначения соответствующих инфор-

мационных «предикатов» P_i :

$$ZP \rightarrow \{P_i, \dots, P_{i+1}\},$$

позволяющих организовать в формируемом «правиле» информационное оповещение выполнимости его элементов Mm, Gj, An, Pi, Kq (блок A_4) с занесением всех элементов в таблицы Т-знания.

Следует отметить, что при формировании описания для всех генерируемых идентификационных кодов необходимо использовать название соответствующего обрабатываемого элемента из набора полученных «знаний» Z .

Литература

1. Анохин, П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем / П.К. Анохин // Принципы системной организации функций. – М. : Наука, 1973. – С. 5–61.
2. Анохин, П.К. Принципиальные вопросы теории функциональных систем / П.К. Анохин // Философские аспекты теории функциональных систем. – М. : Наука, 1978. – С. 49–106.
3. Анохин, П.К. Опережающее отражение действительности / П.К. Анохин // Философские аспекты теории функциональных систем. – М. : Наука, 1978. – С. 7–27.
4. Голубков, Е.П. Технология принятия управленческих решений / Е.П. Голубков. – М. : Дело и сервис, 2005.
5. Демин, А.В. Логическая модель адаптивной системы управления / А.В. Демин, Е.Е. Витяев [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://math.nsc.ru/AP/Scientific Discovery /PDF/logical_model_neiroinformat_ica.pdf](http://math.nsc.ru/AP/Scientific%20Discovery/PDF/logical_model_neiroinformat_ica.pdf).

References

1. Anokhin, P.K. Printsipialnye voprosy obshchej teorii funktsionalnykh sistem / P.K. Anokhin // Printsipy sistemnoj organizatsii funktsij. – M. : Nauka, 1973. – S. 5–61.
2. Anokhin, P.K. Printsipialnye voprosy teorii funktsionalnykh sistem / P.K. Anokhin // Filosofskie aspekty teorii funktsionalnykh sistem. – M. : Nauka, 1978. – S. 49–106.
3. Anokhin, P.K. Operezhayushchee otrazhenie dejstvitelnosti / P.K. Anokhin // Filosofskie aspekty teorii funktsionalnykh sistem. – M. : Nauka, 1978. – S. 7–27.
4. Golubkov, E.P. Tekhnologiya prinyatiya upravlencheskikh reshenij / E.P. Golubkov. – M. : Delo i servis, 2005.
5. Demin, A.V. Logicheskaya model adaptivnoj sistemy upravleniya / A.V. Demin, E.E. Vityaev [Electronic resource]. – Access mode : [http://math.nsc.ru/AP/Scientific Discovery /PDF/logical_model_neiroinformat_ica.pdf](http://math.nsc.ru/AP/Scientific%20Discovery/PDF/logical_model_neiroinformat_ica.pdf).

ОРГАНИЗАЦИЯ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЕ

И.В. ЧЕРНЫЙ

АО «НПП «Рубин»,
г. Пенза

Ключевые слова и фразы: адаптивная система управления; теория функциональных систем; «правило» управления; объект управления; база знаний; иерархия управления.

Аннотация: Сегодня основным сдерживающим фактором интенсивного развития автоматизации управления сложными организационно-техническими системами является деление процесса управления на области знаний: управление процессами, средствами, действиями и т.д. В каждой из областей знаний используются свои термины и их определения, методики и технологии, зачастую определяющиеся и интерпретирующиеся по-разному. Разобщенность областей знаний в процессах управления порождает еще большую разобщенность информационных систем. Попытки расширения функционала информационных систем наталкиваются на ограничения модели области знаний, в рамках которой создавалась информационная система. В настоящее время имеет место необходимость совершенствования научно-методического аппарата средств автоматизации управления, базирующегося на применении методов адаптивного управления сложно организованной системой в динамически изменяющейся обстановке при реализации ее предназначения на основе теории функциональных систем.

Основной идеей является применение теории функциональных систем и логической модели адаптивной системы управления к формированию «правил» управления.

В статье приведены результаты разработки организации адаптивного управления возможностями объектов управления в многоуровневой системе на основе «правил», описывающих их возможности и условия использования.

Адаптивность достигается за счет формирования «правил» управления, соответствующих текущим функциональным возможностям объекта управления с последующим их использованием в процессе управления.

Разработано достаточно большое количество методов и методик, с помощью которых возможно построение систем управления на принципах адаптации. Адаптивная система управления методом функциональных систем с логическим выводом, разработанная А.В. Деминим и Е.Е. Витяевым [4], основана на поиске возможного пути решения задачи при ее возникновении. Это достигается развертыванием иерархии функциональных систем сверху вниз с последующим построением для исполнения закономерности, определяющей последовательность выполнения возможностей (действий), по достижению цели. То есть для этого необходимо либо внешнее воздействие, либо способности определения такой потребности.

Заблаговременное описание порядка использования возможностей сложных систем и их программного аппарата в условиях непредсказуемости внешних воздействий затруднительно. При этом описать «правилами» этот порядок можно. Под «правилом» будем понимать условие, при выполнении которого в объекте управления гарантированно может быть выполнен отдельный (последовательный) функционал. А под функционалом в системе будем понимать заложенные возможности по ее предназначению.

Так как состав и состояние объектов управления в системе может изменяться то адаптивная система управления также должна иметь способность к трансформации процессов



Рис. 1. Иерархия построения системы управления

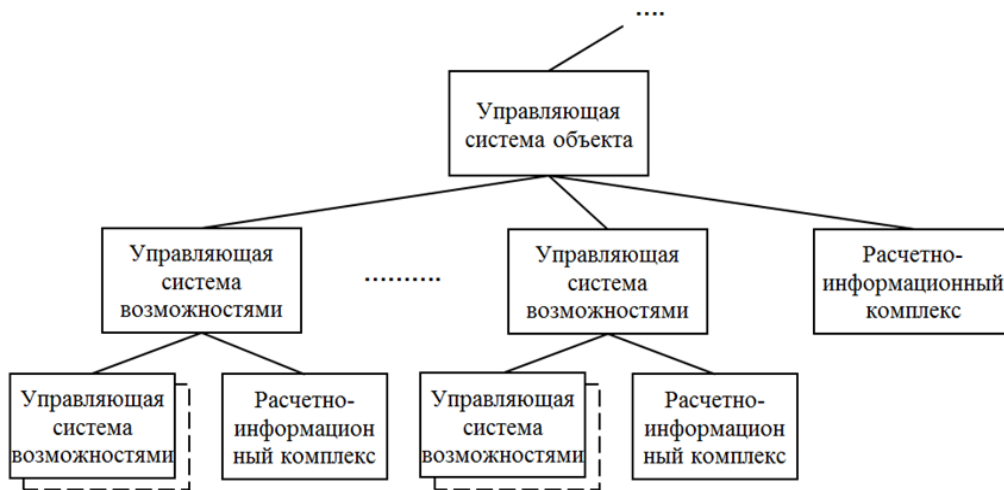


Рис. 2. Иерархия организации управления

управления. То есть порождать новые и уточнять существующие «правила» управления возможностями объектов управления.

Организация системы

Согласно теории функциональных систем [1–3], единицей деятельности организма является функциональная система. В нашем случае организмом является система управления, а функциональной системой – отдельный функционал расчетно-информационного комплекса, который обеспечивает решение задач в рамках своего предназначения. Рассмотрим систему управления как многоуровневую систему, состоящую из управляющих систем объектов управления, включающих в свой состав расчетно-информационные комплексы. Управ-

ляющие системы объектов управления, находящиеся в иерархии многоуровневой системы (рис. 1), также являются по отношению к ней отдельными функциональными системами.

Для соблюдения принципа универсальности, как объектов управления, так и системы в целом модель построения управления в каждом объекте строится в соответствии с методом функциональных систем, что обеспечивает взаимное функционирование управляющих систем объектов в структуре системы управления.

В результате каждая функциональная система системы управления является управляющей системой объекта управления, а управляющий функционал объекта управления, в свою очередь, является подчиненными функциональными системами управляющей системы, обеспечивающими непосредственное управление

возможностями объекта по предназначению (рис. 2).

Обмен информацией между управляющими системами объектов обеспечивается с помощью функционала расчетно-информационного комплекса и каналобразующих средств автоматизации объекта.

Самостоятельная работа управляющих систем объектов взаимно подчиненных по иерархии в системе управления обеспечивает работу системы в целом, организованную по двум типовым этапам:

- 1) этап планирования деятельности;
- 2) этап непосредственного управления.

До поступления команды управляющая система объекта автономно осуществляет управление реализацией возможностей расчетно-информационного комплекса объекта по решению задач планирования и организации функционирования управляемых программных и программно-технических средств объекта по сбору, анализу и обмену установленной информации в соответствии с иерархией подчиненности. Результаты решения задач представляются оператору в виде информации или рекомендаций через интерфейс оператора на утверждение (корректировку) с последующим управлением возможностями по их реализации.

Литература

1. Анохин, П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем / П.К. Анохин // Принципы системной организации функций. – М. : Наука, 1973. – С. 5–61.
2. Анохин, П.К. Принципиальные вопросы теории функциональных систем / П.К. Анохин // Философские аспекты теории функциональных систем. – М. : Наука, 1978. – С. 49–106.
3. Анохин, П.К. Опережающее отражение действительности / П.К. Анохин // Философские аспекты теории функциональных систем. – М. : Наука, 1978. – С. 7–27.
4. Голубков, Е.П. Технология принятия управленческих решений / Е.П. Голубков. – М. : Дело и сервис, 2005.
5. Демин, А.В. Логическая модель адаптивной системы управления / А.В. Демин, Е.Е. Витяев [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://math.nsc.ru/AP/Scientific Discovery /PDF/logical_model_neiroinformat_ica.pdf](http://math.nsc.ru/AP/Scientific%20Discovery/PDF/logical_model_neiroinformat_ica.pdf).

References

1. Anokhin, P.K. Printsipialnye voprosy obshchej teorii funktsionalnykh sistem / P.K. Anokhin // Printsipy sistemnoj organizatsii funktsij. – M. : Nauka, 1973. – S. 5–61.
2. Anokhin, P.K. Printsipialnye voprosy teorii funktsionalnykh sistem / P.K. Anokhin // Filosofskie aspekty teorii funktsionalnykh sistem. – M. : Nauka, 1978. – S. 49–106.
3. Anokhin, P.K. Operezhayushchee otrazhenie dejstvitelnosti / P.K. Anokhin // Filosofskie aspekty teorii funktsionalnykh sistem. – M. : Nauka, 1978. – S. 7–27.
4. Golubkov, E.P. Tekhnologiya prinyatiya upravlencheskikh reshenij / E.P. Golubkov. – M. : Delo i servis, 2005.
5. Demin, A.V. Logicheskaya model adaptivnoj sistemy upravleniya / A.V. Demin, E.E. Vityaev [Electronic resource]. – Access mode : [http://math.nsc.ru/AP/Scientific Discovery /PDF/logical_model_neiroinformat_ica.pdf](http://math.nsc.ru/AP/Scientific%20Discovery/PDF/logical_model_neiroinformat_ica.pdf).

© И.В. Черный, 2021

ПОСТРОЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ БИОНИЧЕСКИХ ПАЛЬЦЕВ РУКИ ДЛЯ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ

Т.В. ПЕСТРИКОВА, Е.Д. БИРЮКОВА

ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет»,
г. Хабаровск

Ключевые слова и фразы: FABRIK-алгоритм; дистальная фаланга; кинематическая цепь; линейный двигатель; представление Денавита-Хартенберга; прямая и обратная задача кинематики.

Аннотация: Целью работы является построение математической модели протеза двух пальцев руки человека с помощью представления Денавита-Хартенберга, включающих в себя электропривод. В работе решались задачи построения механической модели в среде *Fusion360*, выбора типа привода и архитектуры управляющей системы. Рассмотрены современные типы приводов, применяемые в данных задачах. Для управления пальцами протеза выбран линейный двигатель.

Введение

Данный проект посвящен протезу двух пальцев с уклоном на максимальное облегчение конструкции и его габаритов, а также уменьшение затрат на производство для возможности предложения выгодной цены для конечного потребителя.

Рука *RCH1* [2] с двигателями *Maxon RE-max17* и отдельными шестернями (64:1) достигла 2750 град/с в *DIP*-соединении с общей

силой захвата 30 Н. Авторы [8] использовали миниатюрный *Pololu* с уменьшением 35:1, который позволял вращать суставы со скоростью 20 град/с. Эти и другие примеры [2–8] показали, что отдельно стоящий двигатель, независимо от того, щеточный он или бесщеточный, не способен управлять такими механизмами, как рука робота.

Отдельного внимания заслуживает двигатель фирмы *Actuonix PQ12-P*, со встроенным микроконтроллером, данная модель занимает

Таблица 1. Сравнительная характеристика приводов

Двигатель	Модель	Питание (V/A)	Момент/Сила	Удел. мощ. [W/kg]	Скор.	Вес [g]
Щеточный двигатель постоянного тока	Maxon DCX10	12/0,01–0,16	0,905 (1,37) mNm	159	4 530 rpm	6?3
Бесщеточный двигатель постоянного тока	Maxon EC20	24/0,03–0,84	7,74 (19,9) mNm	227	5 220 rpm	22
Ультразвуковой мотор	Shinsei USR30-B4	110/	50 (100) mNm	132	250 rpm	19
Серводвигатель	Hitec HS-475B	6/0,18–1,1	(539) mNm	–	55 rpm	40
Шаговый двигатель	Escap P110-064-2.5	24/0,65–0,9	3–5,5 (7) mNm	157	<10 000 rpm	23
Линейный двигатель	Actuonix PQ12-P	12/0.2	8 (15) N	–	15 mm/s	15

относительно немного места и имеет хорошие характеристики линейного перемещения якоря и развиваемую силу. Данная модель применяется в конструкции проксимальной фаланги пальца протеза американской фирмы *BeBionic*. В качестве двигателя для данного проекта была выбрана более крупная модель, с якорем длиной полного хода величиной 3,5 см, предусматривается расположение двигателя поверх тыльной стороны ладони. В результате проделанной исследовательской работы на основании статьи [1], в которой приводится наиболее полный анализ современного положения возможных вариантов решения задачи протезирования верхних конечностей, был выбран линейный двигатель компании *Actuonix* (табл. 1).

Математическое обоснование подхода

Пусть ρ – однородный вектор. Тогда однородное преобразование осуществляется следующим образом:

$$\rho' = T\rho,$$

где T – матрица однородного преобразования 4×4 (или однородная матрица):

$$T = \begin{pmatrix} R & p \\ f^T & m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & p_1 \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & p_2 \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & p_3 \\ f_1 & f_2 & f_3 & m \end{pmatrix}. \quad (1)$$

Здесь R – матрица поворота 3×3 ; p – вектор переноса; f – вектор, связанный с вектором центрального проектирования; m – коэффициент масштабирования.

В дальнейшем будем использовать только операции поворота и сдвига, т.е. те однородные преобразования, которые задаются матрицей следующего вида:

$$T = \begin{pmatrix} R & p \\ 000 & 1 \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Согласно классическому способу построения системы координат, предложенного Дж. Денавитом и Р. Хантербергом в 1955 г., найдем параметры специальной системы координат для двух трехзвенников, связанных одной неподвижной системой координат (табл. 2, рис. 1).

Прямую позиционную задачу формулируют следующим образом: по заданному вектору обобщенных координат манипулятора $q = (q_1, q_2, \dots, q_N)^T$ найти положение и ориентацию его схвата $s = f(q)$. Положение и ориентацию схвата мы будем искать в форме матрицы однородного преобразования (1), (2).

Пусть $A_i, i = 1, 2, \dots, N$ – однородные матрицы, задающие переход от системы координат i -го звена к системе координат $(i - 1)$ -го звена. Тогда, очевидно, матрица

$$T_N = A_1 A_2 \dots A_N \quad (3)$$

является решением поставленной задачи. Вводя матрицу

$$T_i = A_1 A_2 \dots A_i \quad (4)$$

подставим (4) в (3) и получим следующее рекуррентное соотношение:

$$\begin{aligned} T_i &= T_{i-1} A_i, \\ i &= 1, 2, \dots, N, \\ T_0 &= E. \end{aligned} \quad (5)$$

Определим вид матриц в случае использования представления Денавита-Хартенберга. Согласно способу построения систем координат, для совмещения $(i - 1)$ -й системы координат $O_{i-1} X_{i-1} Y_{i-1} Z_{i-1}$ с i -й системой координат $O_i X_i Y_i Z_i$ необходимо выполнить такую последовательность операций.

1. Поворот вокруг оси Z_{i-1} на угол q_i (оси X_{i-1} и X_i параллельны).
2. Сдвиг вдоль оси Z_{i-1} на d_i (оси X_{i-1} и X_i совпадают).
3. Сдвиг вдоль оси X_{i-1} на a_i (начала координат O_{i-1} и O_i совпадают).
4. Поворот вокруг оси X_{i-1} на угол α_i (системы координат $O_i X_i Y_i Z_i$ и $O_{i-1} X_{i-1} Y_{i-1} Z_{i-1}$ совпадают).

Для более краткого представления формул примем далее следующую систему обозначений:

$$\begin{aligned} c_i &= \cos q_i, \\ s_i &= \sin q_i, \\ c_{ij} &= \cos(q_i + q_j), \\ s_{ij} &= \sin(q_i + q_j). \end{aligned} \quad (6)$$

Перемножая матрицы, стоящие справа, окончательно получаем:

Таблица 2. Параметры Денавита-Хартенберга для среднего и указательного пальцев протеза

Звено	a_i	α_i	d_i	θ_i
1	l_2	0	0	θ_2
2	l_{11}	0	l_{111}	θ_{11}
3	l_{14}	0	0	θ_{14}
4	$l_{12} \sin(\psi_{12})$	0	0	θ_{12}
5	l_{23}	0	0	θ_{23}
6	l_{27}	0	0	θ_{end3}

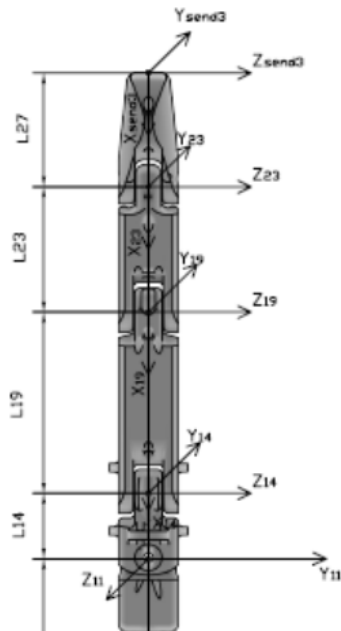


Рис. 1. Кинематическая цепь для нахождения параметров Денавита-Хартенберга

```

> T[6] := MatrixMatrixMultiply(T[3], A[6]) :
T[6] := combine(T[6], trig) :
T[6] := evalf(T[6], 3);
T6 = [[ -0.034 cos(-1. q6 + q1 + q2 + q3) + 0.466 cos(q6 + q1 + q2 + q3)
+ 0.466 cos(-1. q6 + q1 + q2 - 1. q3) - 0.034 cos(q6 + q1 + q2 - 1. q3)
- 0.250 sin(q6 + q1 + q2) - 0.250 sin(-1. q6 + q1 + q2) - 0.250 cos(q1
+ q2 - 1. q3) - 0.250 cos(q1 + q2 + q3) - 0.865 sin(q1 + q2)
0.466 sin(q6 + q1 + q2 + q3) + 0.034 sin(-1. q6 + q1 + q2 + q3)
- 0.034 sin(q6 + q1 + q2 - 1. q3) - 0.466 sin(-1. q6 + q1 + q2 - 1. q3)
- 0.250 cos(-1. q6 + q1 + q2) + 0.250 cos(q6 + q1 + q2) - 1.30 cos(q1
+ q2 - 1. q3) - 1.30 cos(q1 + q2 + q3) + 2.00 sin(q1 + q2)
+ 0.700 cos(q1 + q2) },
[ -0.034 sin(q6 + q1 + q2 - 1. q3) + 0.466 sin(-1. q6 + q1 + q2 - 1. q3)
+ 0.466 sin(q6 + q1 + q2 + q3) - 0.034 sin(-1. q6 + q1 + q2 + q3)
+ 0.250 cos(-1. q6 + q1 + q2) + 0.250 cos(q6 + q1 + q2) - 0.250 sin(q1
+ q2 + q3) - 0.250 sin(q1 + q2 - 1. q3) + 0.865 cos(q1 + q2) 0.466 cos(
-1. q6 + q1 + q2 - 1. q3) + 0.034 cos(q6 + q1 + q2 - 1. q3) - 0.034 cos(
-1. q6 + q1 + q2 + q3) - 0.466 cos(q6 + q1 + q2 + q3) + 0.250 sin(q6
+ q1 + q2) - 0.250 sin(-1. q6 + q1 + q2) - 1.30 sin(q1 + q2 + q3)
- 1.30 sin(q1 + q2 - 1. q3) - 2.00 cos(q1 + q2) + 0.700 sin(q1 + q2) },
[ -0.932 sin(q3 + q6) + 0.068 sin(q3 - 1. q6) 0.500 sin(q3) 0.068 cos(q3
- 1. q6) + 0.932 cos(q3 + q6) 2.60 sin(q3) },
[ 0., 0., 0., 0. ] ]
    
```

Рис. 2. Фрагмент кода программы нахождения решения прямой задачи кинематики

$$A_i(d_i, a_i, q_i, \alpha_i) = \begin{pmatrix} c_i & -c_{\alpha i} s_i & s_{\alpha i} s_i & a_i c_i \\ s_i & c_{\alpha i} c_i & -s_{\alpha i} c_i & a_i s_i \\ 0 & s_{\alpha i} & c_{\alpha i} & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad (7)$$

Соотношения (3) совместно с (7) решают прямую позиционную задачу. Решение, предложенное для среднего пальца, представлено в качестве примера программного кода для программы Maple (рис. 2).

Методы решения обратной задачи кинематики

Современные численные алгоритмы позиционирования протезов верхней конечности неизбежно решают как прямую, так и обратную задачи кинематики. Сформулируем обратную задачу кинематики по положению. Пусть задана матрица ориентации конечной точки кинематической цепи T_N , нужно найти обобщенные координаты $q^* = (q_1^*, q_2^*, \dots, q_N^*)^T$. Для кинематиче-

```

1.1 Расстояние между корнем и целью
1.2  $dist = |p_1 - t|$ 
1.3 Проверить, находится ли цель в пределах досягаемости
1.4 if  $dist > d_1 + d_2 + \dots + d_{n-1}$  then
1.5 Цель недостижима
1.6 for  $i = 1, \dots, n-1$  do
1.7 Найдите расстояние  $r_i$  между целью  $t$  и положением сустава  $p_i$ 
1.8  $r_i = |t - p_i|$ 
1.9  $\lambda_i = \frac{d_i}{r_i}$ 
1.10 Найдите новые совместные позиции  $p_i$ .
1.11  $p_{i+1} = (1 - \lambda_i) p_i + \lambda_i t$ 
1.12 end
1.13 else
1.14 Цель достижима; таким образом, установите как  $b$  начальное положение стыка  $p_1$ 
1.15  $b = p_1$ 
1.16 Убедитесь, что расстояние между концевым эффектором  $p_n$  и целевой показатель  $t$  превышает допуск
1.17  $diff_A = |p_n - t|$ 
1.18 while  $diff_A > tol$  do
1.19 Этап 1: ДВИЖЕНИЕ ВПЕРЕД
1.20 Установите конечный эффектор  $p_n$  как целевой  $t$ 
1.21  $p_n = t$ 
1.22 for  $i = n-1, \dots, 1$  do
1.23 Найдите расстояние  $r_i$  между новым положением сочленения  $p_{i+1}$  и сочленением  $p_i$ 
1.24  $r_i = |p_{i+1} - p_i|$ 
1.25  $\lambda_i = \frac{d_i}{r_i}$ 
1.26 Найдите новую позицию сочленения  $p_i$ 
1.27  $p_i = (1 - \lambda_i) p_{i+1} + \lambda_i p_i$ 
1.28 end
1.29 Этап 2: ДВИЖЕНИЕ НАЗАД
1.30 Установите сочленение  $p_1$  в его начальное положение.
1.31  $p_1 = b$ 
1.32 for  $i = 1, \dots, n-1$  do
1.33 Найдите расстояние  $r_i$  между новым положением сочленения  $p_i$  и  $p_{i+1}$ 
1.34  $r_i = |p_{i+1} - p_i|$ 
1.35  $\lambda_i = \frac{d_i}{r_i}$ 
1.36 Найдите новую позицию  $p_i$ 
1.37  $p_{i+1} = (1 - \lambda_i) p_i + \lambda_i p_{i+1}$ 
1.38 end
1.39  $diff_A = |p_n - t|$ 
1.40 end
1.41 end
    
```

Рис. 3. Псевдокод алгоритма FABRIK



Рис. 4. Модель протеза пальцев, реализованная в Autodesk Fusion 360, и срез двигателя Actuonix

ских цепей без избыточности можно применить классический метод обратных преобразований, получающийся пошаговым определением обобщенных координат по формуле:

$$A_1^{-1}T_N = A_2 \dots A_N. \quad (8)$$

Наиболее часто в качестве классического метода решения обратной задачи по положению используют метод наименьших квадратов [7]. Однако согласно приведенной в [8] сравнительной характеристике данных методов, FABRIK отличается низкими вычислительными затратами и создает визуально реалистические позы. Далее приведен псевдокод алгоритма FABRIK (рис. 3).

Этап нахождения решения обратной задачи кинематики является вспомогательным для на-

хождения решения обратной задачи динамики. Любой рабочий орган робота позиционируется с помощью прямой задачи кинематики, однако обновление данных о настоящем положении органа в пространстве и принятие в дискретном времени за нулевое положение нового положения происходит посредством решения обратной задачи динамики и сверки с сигналами, присылаемыми с акселерометра.

В соответствии с выбранным методом решения задач кинематики по положению реализованная в среде Maple программа может решать задачу постоянного отслеживания траектории только на достаточно дорогих ПЛИС или с помощью offline режима и персонального компьютера.

Так как законченный проект должен быть доступен для конечного пользователя, то вы-

бран второй вариант реализации программного обеспечения, при этом вся программа будет записана в конечном виде для микроконтроллера.

Конструкторская задача построения пальцев протеза и расположения выбранного двигателя решена в пакете *Autodesk Fusion 360* (рис. 4).

Заключение

В результате работы была изучена норма-

тивная документация, стандартные алгоритмы и методы позиционирования, реализована программа, решающая обратную и прямую задачи кинематики по положению. Также рассмотрены всевозможные варианты современных приводов и отдано предпочтение модели *Actuonix*. В пакете *Autodesk Fusion360* построена 3D-модель рассмотренного образца протеза, по данной модели уточнены геометрические параметры Денавита-Хартенберга. Следующим этапом планируется сборка и отладка прототипа.

Литература/References

1. Szcopek, J. Artificial-Hand Technology – Current State of Knowledge in Designing and Forecasting Changes / Szcopek J., Redlarsky G. // *Applied sciences*. – 2019. – Vol. 9(4090). – P. 1–26.
2. Takanishi, A. Design, fabrication and preliminary results of a novel anthropomorphic hand for humanoid robotics: RCH-1 / A. Takanishi, J. Cabibihan, M. Matsumoto, P. Dario, S. Roccella, M. Zecca, M. Carrozza, K. Ltoh, G. Cappiello, H. Miwa // *Proceedings of the 2004 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (Sendai, Japan, 28 September – 2 October)*. – 2004. – Vol. 1. – P. 266–271.
3. You, W.S. Design of a 3D-printable, robust anthropomorphic robot hand including intermetacarpal joints / W.S. You, Y.H. Lee, H.S. Oh, G. Kang, H.R. Choi // *Intell. Serv. Robot.* – 2019. – Vol. 12. – P. 1–16.
4. Zollo, L. Biomechatronic design and control of an anthropomorphic artificial hand for prosthetic and robotic applications / L. Zollo, S. Roccella, E. Guglielmelli, M.C. Carrozza, P. Dario // *IEEE/ASME Trans. Mech.* – 2007. – Vol. 12. – P. 418–429.
5. Controzzi, M. Bio-inspired mechanical design of a tendon-driven dexterous prosthetic hand / M. Controzzi, C. Cipriani, B. Jehenne, M. Donati, M.C. Carrozza // *Proceedings of the 2010 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology (Buenos Aires, Argentina, 31 August – 4 September), 2010*. – P. 499–502.
6. Pestrikov, P. Development of a Multi-Channel Measuring System for EMG Recording From Prevention Muscles / P. Pestrikov // *Moscow Workshop on Electronic and Networking Technologies (MWENT), 2020*.
7. Hestenes, D. Clifford Algebra to Geometric Calculus. A Unified Language for Mathematics and Physics / D. Hestenes, G. Sobczyk // *American Journal of Physics*. – 1985. – Vol. 53(5). – P. 510–511.
8. Klopčar, N. A kinematic model of the shoulder complex to evaluate the arm-reachable workspace / N. Klopčar, M. Tomšič, J. Lenarčič // *Journal of Biomechanics*. – 2007. – Vol. 40(1). – P. 86–91.

© Т.В. Пестрикова, Е.Д. Бирюкова, 2021

РЕШЕНИЯ ЧЕРЕЗ ЧЕТВЕРТЫЙ ТРАНСЦЕНДЕНТ ПЕНЛЕВЕ ДРОБНО-ПОЛИНОМИАЛЬНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА

З.Н. ХАКИМОВА

*ФГБОУ ВО «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского»,
г. Санкт-Петербург*

Ключевые слова и фразы: группа диэдра; дискретная группа преобразований; обыкновенные дифференциальные уравнения второго порядка; полиномиальные и дробно-полиномиальные дифференциальные уравнения; четвертое уравнение Пенлеве; четвертый трансцендент Пенлеве.

Аннотация: Цель данной статьи – построение орбиты четвертого уравнения Пенлеве по дискретной группе диэдра преобразований для этого уравнения и нахождение решений уравнений этой орбиты. В работе были решены следующие задачи: найдена группа диэдра преобразований, замкнутых в классе дробно-полиномиальных обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка; построен граф этой дискретной группы; найденная группа диэдра применена к четвертому уравнению Пенлеве как представителю класса дробно-полиномиальных дифференциальных уравнений; найдены точные решения полиномиальных и дробно-полиномиальных уравнений. Автору статьи удалось получить положительный ответ на вопрос: можно ли найти решения уравнений орбиты четвертого уравнения Пенлеве в компактном виде. В работе использованы методы дискретно-группового анализа дифференциальных уравнений: метод построения дискретных групп преобразований и их графов; метод «пополнения» или «расширения» класса дифференциальных уравнений для получения замкнутости дискретных преобразований; метод «размножения» разрешимых уравнений по найденной дискретной группе преобразований. В результате проведенного исследования для четвертого уравнения Пенлеве построена дискретная группа преобразований 12-го порядка, а также ее граф; выписаны уравнения орбиты четвертого уравнения Пенлеве; вычислены точные решения всех уравнений орбиты четвертого уравнения Пенлеве через четвертый трансцендент Пенлеве.

Введение

В статье рассматривается четвертое уравнение Пенлеве:

$$y''_{xx} = \frac{(y'_x)^2}{2y} + \frac{3}{2}y^3 + 4xy^2 + 2(x^2 - \alpha)y + \frac{\beta}{y}, \quad (1)$$

класс обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) с полиномиальной правой частью, содержащий (1):

$$y''_{xx} = \sum_{i=1}^6 A_i x^{k_i} y^{l_i} (y'_x)^{m_i} (xy'_x - y)^{n_i}, \quad (2)$$

с дробно-полиномиальной правой частью:

$$y''_{xx} = \left[\sum_{i=1}^6 A_i x^{k_i} y^{l_i} (y'_x)^{m_i} (xy'_x - y)^{n_i} \right]^{-1}, \quad (3)$$

а также класс уравнений, содержащий (2) и (3):

$$y''_{xx} = \frac{\sum_{i=1}^6 A_i x^{k_i} y^{l_i} (y'_x)^{m_i} (xy'_x - y)^{n_i}}{\sum_{i=7}^{12} A_i x^{k_i} y^{l_i} (y'_x)^{m_i} (xy'_x - y)^{n_i}}. \quad (4)$$

Обозначим классы (1), (2) и (3) суммой векторов параметров, соответственно:

$$\begin{aligned} & \left(0, -1, 2, 0 \mid \frac{1}{2}\right) + \left(0, 3, 0, 0 \mid \frac{3}{2}\right) + (1, 2, 0, 0 \mid 4) + (2, 1, 0, 0 \mid 2) + (0, 1, 0, 0 \mid -2\alpha) + (0, -1, 0, 0 \mid \beta); \\ & \sum_{i=1}^6 (k_i, l_i, m_i, n_i \mid A_i); \\ & \left[\sum_{i=1}^6 (k_i, l_i, m_i, n_i \mid A_i) \right]^{-1}. \end{aligned}$$

Уравнения Пенлеве встречаются в различных разделах математики и физики: в теории чисел, в теории ортогональных многочленов, в теории относительности, в статистической механике, в теории квантовой гравитации и т.д.

Решения уравнений Пенлеве называются трансцендентами Пенлеве (раньше трансцендентами Пенлеве назывались сами уравнения Пенлеве). Уравнения Пенлеве названы именем французского ученого Поля Пенлеве, который обнаружил [1], что общие решения этих уравнений не имеют подвижных критических особых точек и могут считаться новыми (на тот момент) специальными функциями наряду с уже известными специальными функциями.

Дискретные группы преобразований для ОДУ были открыты В.Ф. Зайцевым во второй половине XX в. [2]. Далее им был разработан дискретно-групповой анализ ОДУ, который позволил найти [3] сотни и тысячи разрешимых уравнений тех классов, для которых были ранее известны лишь отдельные разрешимые случаи [4].

В данной работе дискретно-групповой анализ применен к классам уравнений (1)–(3).

Методы и принципы исследования

Методы, использованные в данной статье, составляют основу дискретно-группового анализа ОДУ: методы поиска точечных, касательных, Беклунда и др. видов преобразований, замкнутых в исследуемых классах уравнений; методы построения дискретных групп преобразований и их графов; метод «пополнения» или «расширения» данного класса до класса уравнений, в котором образующие дискретной группы преобразований (а заодно и все элементы дискретной группы) замкнуты.

Для вычисления точных решений дифференциальных уравнений использован метод «размножения» разрешимых случаев на основе принципов:

1) если хотя бы одно уравнение, соответствующее некоторой вершине графа, является разрешимым, то и все остальные уравнения являются разрешимыми, т.к. они редуцируются с помощью известных преобразований (соответствующих дугам графа) к исходному разрешимому уравнению;

2) общие решения уравнений связаны теми же преобразованиями, что и сами уравнения;

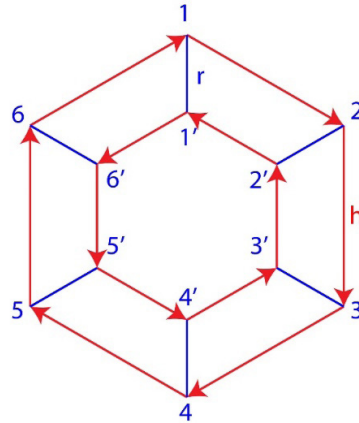


Рис. 1. Граф группы диэдра D_6 12-го порядка для класса уравнений (2)

Таблица 1. Уравнения-вершины графа D_6 для класса уравнений (2)

1	$\sum_{i=1}^6 (k_i, l_i, m_i, n_i A_i)$	1'	$\sum_{i=1}^6 (l_i, k_i, -m_i - n_i + 3, n_i (-1)^{-n_i-1} A_i)$
2	$\left[\sum_{i=1}^6 (n_i, m_i, -k_i - l_i - 3, l_i (-1)^{l_i-1} A_i) \right]^{-1}$	2'	$\left[\sum_{i=1}^6 (m_i, n_i, k_i, l_i A_i) \right]^{-1}$
3	$\sum_{i=1}^6 (l_i, -k_i - l_i - 3, -m_i - n_i + 3, m_i (-1)^{l_i+m_i} A_i)$	3'	$\sum_{i=1}^6 (-k_i - l_i - 3, l_i, n_i, m_i (-1)^{l_i-1} A_i)$
4	$\left[\sum_{i=1}^6 (-m_i - n_i + 3, m_i, l_i, -k_i - l_i - 3 (-1)^{l_i+m_i} A_i) \right]^{-1}$	4'	$\left[\sum_{i=1}^6 (-m_i - n_i + 3, m_i, l_i, -k_i - l_i - 3 (-1)^{l_i+m_i} A_i) \right]^{-1}$
5	$\sum_{i=1}^6 (-k_i - l_i - 3, k_i, n_i, -m_i - n_i + 3 (-1)^{-k_i-n_i} A_i)$	5'	$\sum_{i=1}^6 (l_i, -k_i - l_i - 3, -m_i - n_i + 3, m_i (-1)^{-k_i+m_i} A_i)$
6	$\left[\sum_{i=1}^6 (-m_i - n_i + 3, n_i, l_i, k_i (-1)^{-n_i-1} A_i) \right]^{-1}$	6'	$\left[\sum_{i=1}^6 (n_i, -m_i - n_i + 3, -k_i - l_i - 3, k_i (-1)^{-k_i-n_i} A_i) \right]^{-1}$

3) если исходное уравнение выражается через некоторые элементарные и специальные функции, то и все уравнения его орбиты по построенному графу выражаются через эти же функции.

Дискретная группа преобразований для классов уравнений (1)–(4)

В классах уравнений (2) и (3), а следовательно, и в классе (1), замкнуто точечное преобразование \mathbf{r} , переставляющее независимую и искомую переменные:

$$\mathbf{r}: \quad x = u, \quad y = t,$$

$$\sum_{i=1}^6 (k_i, l_i, m_i, n_i | A_i) \xrightarrow{\mathbf{r}} \sum_{i=1}^6 (l_i, k_i, -m_i - n_i + 3, n_i | (-1)^{n_i-1} A_i), \quad (5)$$

Таблица 2. Уравнения-вершины графа 12-го порядка (рис. 1), принадлежащие орбите четвертого уравнения Пенлеве 1

1	$\left(0, -1, 2, 0 \mid \frac{1}{2}\right) + \left(0, 3, 0, 0 \mid \frac{3}{2}\right) + (1, 2, 0, 0 \mid 4) +$ $+(2, 1, 0, 0 \mid 2) + (0, 1, 0, 0 \mid -2\alpha) + (0, -1, 0, 0 \mid \beta)$	1'	$\left(-1, 0, 1, 0 \mid -\frac{1}{2}\right) + \left(3, 0, 3, 0 \mid -\frac{3}{2}\right) + (2, 1, 3, 0 \mid -4) +$ $+(1, 2, 3, 0 \mid -2) + (1, 0, 3, 0 \mid 2\alpha) + (0, 0, 0, -1 \mid \beta)$
2	$\left[\left(0, 2, -2, -1 \mid -\frac{1}{2}\right) + \left(0, 0, -6, 3 \mid \frac{3}{2}\right) + (0, 0, -6, 2 \mid -4) +\right]^{-1}$ $+(0, 0, -6, 1 \mid 2) + (0, 0, -4, 1 \mid -2\alpha) + (0, 0, -2, -1 \mid \beta)$	2'	$\left(-1, -2, 1, 2 \mid -\frac{1}{2}\right) + \left(3, -6, 3, 0 \mid -\frac{3}{2}\right) + (2, -6, 3, 0 \mid 4) +$ $+(1, -6, 3, 0 \mid -2) + (1, -4, 3, 0 \mid 2\alpha) + (-1, -2, 3, 0 \mid -\beta)$
3	$\left(-1, -2, 1, 2 \mid -\frac{1}{2}\right) + \left(3, -6, 3, 0 \mid -\frac{3}{2}\right) + (2, -6, 3, 0 \mid 4) +$ $+(1, -6, 3, 0 \mid -2) + (1, -4, 3, 0 \mid 2\alpha) + (-1, -2, 3, 0 \mid -\beta)$	3'	$\left(-2, -1, 0, 2 \mid \frac{1}{2}\right) + \left(-6, 3, 0, 0 \mid \frac{3}{2}\right) + (-6, 2, 0, 0 \mid -4) +$ $+(-6, 1, 0, 0 \mid 2) + (-4, 1, 0, 0 \mid -2\alpha) + (-2, -1, 0, 0 \mid \beta)$
4	$\left[\left(2, 1, 0, -2 \mid \frac{1}{2}\right) + \left(0, 3, 0, -6 \mid \frac{3}{2}\right) + (0, 3, 1, -6 \mid -4) +\right]^{-1}$ $+(0, 3, 2, -6 \mid 2) + (0, 3, 0, -4 \mid -2\alpha) + (0, 3, 0, -2 \mid \beta)$	4'	$\left[\left(1, 2, -1, -2 \mid -\frac{1}{2}\right) + \left(3, 0, 3, -6 \mid -\frac{3}{2}\right) + (3, 0, 2, -6 \mid 4) +\right]^{-1}$ $+(3, 0, 1, -6 \mid -2) + (3, 0, 1, -4 \mid 2\alpha) + (3, 0, -1, -2 \mid -\beta)$
5	$\left(0, -2, 2, 1 \mid \frac{1}{2}\right) + \left(0, -6, 0, 3 \mid \frac{3}{2}\right) + (1, -6, 0, 3 \mid -4) +$ $+(2, -6, 0, 3 \mid 2) + (0, -4, 0, 3 \mid -2\alpha) + (0, -2, 0, 3 \mid \beta)$	5'	$\left(0, -2, 2, 1 \mid \frac{1}{2}\right) + \left(0, -6, 0, 3 \mid \frac{3}{2}\right) + (1, -6, 0, 3 \mid -4) +$ $+(2, -6, 0, 3 \mid 2) + (0, -4, 0, 3 \mid -2\alpha) + (0, -2, 0, 3 \mid \beta)$
6	$\left[\left(1, 0, -1, 0 \mid -\frac{1}{2}\right) + \left(3, 0, 3, 0 \mid -\frac{3}{2}\right) + (3, 0, 2, 1 \mid -4) +\right]^{-1}$ $+(3, 0, 1, 2 \mid -2) + (3, 0, 1, 0 \mid 2\alpha) + (3, 0, -1, 0 \mid -\beta)$	6'	$\left[\left(0, 1, -2, 0 \mid \frac{1}{2}\right) + \left(0, 3, -6, 0 \mid \frac{3}{2}\right) + (0, 3, -6, 1 \mid -4) +\right]^{-1}$ $+(0, 3, -6, 2 \mid 2) + (0, 3, -4, 0 \mid -2\alpha) + (0, 3, -2, 0 \mid \beta)$

$$\left[\sum_{i=1}^6 (k_i, l_i, m_i, n_i \mid A_i)\right]^{-1} \xrightarrow{\mathbf{r}} \left[\sum_{i=1}^6 (l_i, k_i, -m_i - n_i + 3, n_i \mid (-1)^{n_i-1} A_i)\right]^{-1}, \quad (6)$$

аналогично его замкнутости на соответствующих классах уравнений с тремя слагаемыми в правой части [5].

Кроме того, существует касательное преобразование \mathbf{h} , замкнутое в более общем классе уравнений (4), но не замкнутое в (2), (3); оно переводит (2) в (3) и наоборот:

$$\mathbf{h}: \quad x = \frac{1}{\dot{u}_t}, \quad y = -\frac{t\dot{u}_t - u}{\dot{u}_t}, \quad y'_x = u,$$

$$\sum_{i=1}^6 (k_i, l_i, m_i, n_i \mid A_i) \xrightarrow{\mathbf{h}} \left[\sum_{i=1}^6 (n_i, m_i, -k_i - l_i - 3, l_i \mid (-1)^{l_i-1} A_i)\right]^{-1}, \quad (7)$$

$$\left[\sum_{i=1}^6 (k_i, l_i, m_i, n_i \mid A_i)\right]^{-1} \xrightarrow{\mathbf{h}} \sum_{i=1}^6 (n_i, m_i, -k_i - l_i - 3, l_i \mid (-1)^{l_i-1} A_i). \quad (8)$$

Преобразования \mathbf{r} и \mathbf{h} можно взять в качестве образующих дискретной группы преобразований диэдра [6]:

$$D_6 = \{E, h, h^2, h^3, h^4, h^5, r, hr, h^2r, h^3r, h^4r, h^5r\}. \quad (9)$$

Все элементы группы D_6 есть преобразования, замкнутые в классе уравнений (4).

Граф группы D_6 изображен на рис. 1.

Если вершина 1 соответствует уравнению (2), то, применив к (2) преобразования группы D_6 (9), получаем список уравнений, соответствующих остальным вершинам графа; все эти уравнения помещены в табл. 1.

Уравнения с нечетными номерами принадлежат классу уравнений (2), с четными – (3).

Орбита четвертого уравнения Пенлеве

Поскольку четвертое уравнение Пенлеве (1) принадлежит классу уравнений (2), то группа D_6 применима к этому уравнению.

Список уравнений орбиты четвертого уравнения Пенлеве, соответствующих вершинам графа на рис. 1, приведен в табл. 2.

Решения уравнений орбиты четвертого уравнения Пенлеве через четвертый трансцендент Пенлеве

Общим решением четвертого уравнения Пенлеве (1) является однозначная функция x . В окрестности подвижного полюса x_0 оно представимо в виде ряда [3]:

$$y = \frac{m}{x-x_0} - x_0 - \frac{m}{3}(x_0^2 + 2\alpha - 4m)(x-x_0) + C(x-x_0)^2 + \sum_{j=3}^{\infty} a_j(x-x_0)^j, \quad (10)$$

где $m = \pm 1$, x_0 и C – произвольные постоянные; коэффициенты a_j ($j \geq 3$) однозначно определяются через x_0 , C , α и β .

Обозначим через $P(x, C_1, C_2, \alpha, \beta)$ указанный в (10) ряд, где $C_1 = x_0$, $C_2 = C$. Решение четвертого уравнения Пенлеве $P(x, C_1, C_2, \alpha, \beta)$ можно записать в параметрическом виде:

Таблица 3. Решения уравнений 2, ..., 6, 1', ..., 6' через решение четвертого уравнения Пенлеве 1

1	$x = \alpha, y = \beta, y'_x = \gamma, xy'_x - y = \delta$	1'	$x = \beta, y = \alpha, y'_x = \frac{1}{\gamma}, xy'_x - y = -\frac{\delta}{\gamma}$
2	$x = \delta, y = \gamma, y'_x = \frac{1}{\alpha}, xy'_x - y = \frac{\beta}{\alpha}$	2'	$x = \gamma, y = \delta, y'_x = \alpha, xy'_x - y = \beta$
3	$x = -\frac{\beta}{\alpha}, y = \frac{1}{\alpha}, y'_x = \frac{1}{\delta}, xy'_x - y = \frac{\gamma}{\delta}$	3'	$x = \frac{1}{\alpha}, y = -\frac{\beta}{\alpha}, y'_x = \delta, xy'_x - y = \gamma$
4	$x = -\frac{\gamma}{\delta}, y = \frac{1}{\delta}, y'_x = -\frac{\delta}{\gamma}, xy'_x - y = \frac{1}{\gamma}$	4'	$x = \frac{1}{\delta}, y = -\frac{\gamma}{\delta}, y'_x = -\frac{\beta}{\alpha}, xy'_x - y = \frac{1}{\alpha}$
5	$x = \frac{1}{\beta}, y = \frac{\alpha}{\beta}, y'_x = \frac{\delta}{\gamma}, xy'_x - y = \frac{1}{\gamma}$	5'	$x = -\frac{\alpha}{\beta}, y = \frac{1}{\beta}, y'_x = -\frac{\gamma}{\delta}, xy'_x - y = \frac{1}{\delta}$
6	$x = \frac{1}{\gamma}, y = -\frac{\delta}{\gamma}, y'_x = \beta, xy'_x - y = \alpha$	6'	$x = -\frac{\delta}{\gamma}, y = \frac{1}{\gamma}, y'_x = \frac{1}{\beta}, xy'_x - y = \frac{\alpha}{\beta}$

$$\begin{cases} x = \tau, \\ y = P(x, C_1, C_2, \alpha, \beta). \end{cases} \quad (11)$$

По графу на рис. 1 можно определить, с помощью каких преобразований группы D_6 каждое уравнение связано с исходным уравнением Пенлеве (1) (ему соответствует вершина 1). С помощью этих же преобразований связаны и решения всех уравнений-вершин с решением (11) четвертого уравнения Пенлеве.

Вычислив преобразования, связывающие уравнения 2, ..., 6, 1', ..., 6' с уравнением Пенлеве 1, получим решения всех этих уравнений.

Обозначив элементы решения уравнения Пенлеве 1 $x = \alpha$, $y = \beta$, $y'_x = \gamma$, $xy'_x - y = \delta$, получим решения остальных уравнений-вершин 2, ..., 6, 1', ..., 6' графа на рис. 1. Они помещены в табл. 3.

Заключение

В статье рассмотрены классы ОДУ второго порядка с полиномиальными, дробно-полиномиальными правыми частями и четвертое уравнение Пенлеве, принадлежащее классу полиномиальных уравнений.

К исследуемым классам уравнений применен дискретно-групповой анализ. Найдены преобразования, замкнутые в этих классах уравнений. Для рассмотренных классов уравнений построена дискретная группа диэдра D_6 преобразований и ее граф.

В работе решалась важная задача теории дифференциальных уравнений – нахождение точных решений уравнений с помощью метода «размножения» разрешимых уравнений. В статье показано, что с помощью построенной группы диэдра 12-го порядка для четвертого уравнения Пенлеве, можно найти решения остальных 11-ти уравнений через решение четвертого уравнения Пенлеве, являющееся четвертым трансцендентом Пенлеве.

С помощью операции масштабирования можно получить решения (через четвертый трансцендент Пенлеве) всех 12-ти уравнений орбиты четвертого уравнения Пенлеве, в правых частях которых из четырех фиксированных коэффициентов два любых коэффициента становятся произвольными – это аналогично тому, как было показано для орбиты первого уравнения Пенлеве (см. [7], теоремы 1 и 2).

Литература

1. Painleve, P. Sur les equations differentielles du second ordre et d'ordre superieur, dont l'integrale generale est uniforme / P. Painleve // Acta Math. – 1902. – Vol. 25. – P. 1–86. – DOI: 10.1007/BF02419020.
2. Зайцев, В.Ф. Справочник по нелинейным дифференциальным уравнениям. Приложения в механике, точные решения / В.Ф. Зайцев, А.Д. Полянин. – М. : Наука, 1993. – 464 с.
3. Polyanin, A.D. Handbook of Ordinary Differential Equations: Exact Solutions, Methods and Problems / A.D. Polyanin, V.F. Zaytsev. – London : CRC Press. Boca Raton, 2018. – 1496 p. – DOI: 10.1201/9781315117638.
4. Kamke, E. Differentialgleichungen Lösungsmethoden und Lösungen / E. Kamke. – Leipzig : B.G. Teubner, 1977. – 246 p. – DOI: 10.1007/978-3-663-12057-5.
5. Хакимова, З.Н. Дискретная псевдогруппа второго уравнения Пенлеве и решения дифференциальных уравнений через второй трансцендент Пенлеве / З.Н. Хакимова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2021. – № 5(140). – С. 17–35.
6. Coxeter, H.S.M. Generators and Relations for Discrete Groups / H.S.M. Coxeter, W.O.J. Moser. – New York, Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, 1972. – 164 p. – DOI: 10.1007/978-3-662-21946-1.
7. Хакимова, З.Н. Дробно-полиномиальные дифференциальные уравнения: дискретные группы и решения через трансцендент 1-го уравнения Пенлеве / З.Н. Хакимова, О.В. Зайцев // Диф-

ференциальные уравнения и процессы управления. – 2021. – № 1(4). – С. 61–92 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://diffjournal.spbu.ru/RU/numbers/2021.1/article.1.4>.

References

2. Zajtsev, V.F. Spravochnik po nelinejnym differentsialnym uravneniyam. Prilozheniya v mekhanike, tochnye resheniya / V.F. Zajtsev, A.D. Polyanin. – М. : Nauka, 1993. – 464 s.

5. KHakimova, Z.N. Diskretnaya psevdograppa vtorogo uravneniya Penleve i resheniya differentsialnykh uravnenij cherez vtoroj transtsendent Penleve / Z.N. KHakimova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2021. – № 5(140). – S. 17–35.

7. KHakimova, Z.N. Drobno-polinomialnye differentsialnye uravneniya: diskretnye gruppy i resheniya cherez transtsendent 1-go uravneniya Penleve / Z.N. KHakimova, O.V. Zajtsev // Differentsialnye uravneniya i protsessy upravleniya. – 2021. – № 1(4). – S. 61–92 [Electronic resource]. – Access mode : <https://diffjournal.spbu.ru/RU/numbers/2021.1/article.1.4>.

© З.Н. ХАКИМОВА, 2021

УСТАНОВКА ДЕМПФЕРНЫХ ЛЕНТ В ПОМЕЩЕНИИ ПОВЫСИТЕЛЬНЫХ НАСОСОВ

Н.П. ШИРЯЕВА, А.Ю. МОРОЗОВ

*ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург*

Ключевые слова и фразы: демпфирующая лента; звуковые мостики; насосы водоснабжения; шум.

Аннотация: Насосные установки систем водоснабжения являются важнейшей составляющей системы инженерно-технического обеспечения любого здания и сооружения в системе ЖКХ. Они представляют собой инженерное оборудование, расположенное в техническом подполье объекта капитального строительства, предназначенное для принудительного перемещения воды в системе холодного (ХВС) или горячего водоснабжения (ГВС). Основная проблема эксплуатации повысительных насосов водоснабжения – передача через звуковые мостики воздействия на строительные конструкции, что впоследствии выражается в негативном воздействии шума на человека внутри здания. В данной статье представлен обзор проблемы, связанной с защитой от структурного шума. Способы снижения воздействия: устранение «звуковых мостиков» с помощью установки демпфирующих лент по периметру помещения, в котором установлено оборудование. Данный метод применяется при необходимости снижения шума от инженерных систем на строительные конструкции. Недостаток существующих технических решений: минимальное снижение шума при нахождении в одном помещении двух и более повысительных установок водоснабжения с разной рабочей частотой. Авторами представлены результаты обследования существующего помещения насосной в жилом доме с последующим внедрением демпферной ленты для защиты от шума, позволяющей исключить звуковые мостики между строительными конструкциями и установками водоснабжения в жилом здании.

В последние годы актуальной научно-технической задачей становится оценка физических факторов воздействия на этапах экологической и санитарно-гигиенической оценки условий проживания населения на существующее положение и перспективу планируемого размещения объектов негативного воздействия. Наиболее остро проблема воздействия физических факторов обстоит в крупных городах и мегаполисах, в частности, с шумом от инженерных систем в жилых зданиях [3].

Регулирование санитарно-эпидемиологического благополучия населения с учетом и оценкой воздействия физических факторов, включая шумовое воздействие регламентируется Сводом Правил 51.13330.2011 [7].

К оценке шумового воздействия относятся не только следование нормативно-правовой

базе, но и справочная информация, разъясняющая алгоритмы учета шума с его последующей расшифровкой на долевое участие каждого источника.

Безусловно, обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения согласно действующих положений Федерального законодательства требует учитывать все факторы сферы жизнедеятельности человека без исключения [3].

Таким образом, органам и организациям, осуществляющим оценку факторов среды обитания необходимо принимать во внимание все действующие нормативно-методические документы, регламентирующие учет и оценку такого фактора, как шум. Данный вопрос актуален для сферы гражданского строительства в связи с увеличением спроса от общества на совре-

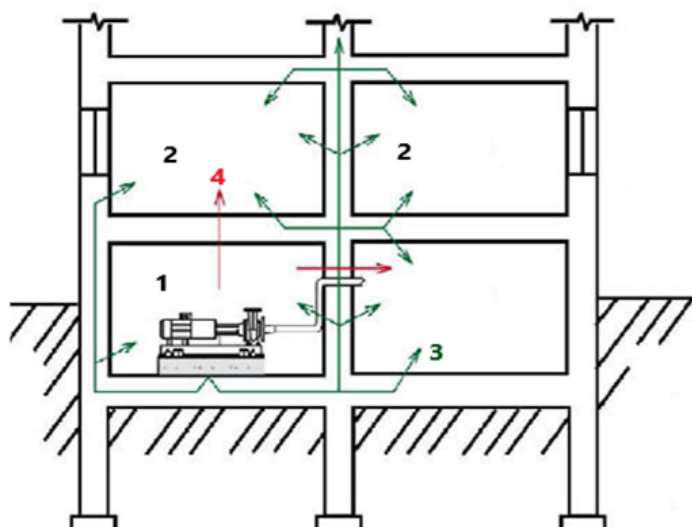


Рис. 1. Схема установки насоса водоснабжения в техническом подполье жилого здания: 1 – помещение с установленным насосом системы водоснабжения; 2 – жилые помещения здания; 3 – передача структурного шума; 4 – передача воздушного шума

Таблица 1. Инструментальные измерения шума

Точка измерения	Значения показателей шума при среднегеометрических частотах октавных полос, Гц								
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	$L_{экв}$
Насосная	54	55,6	45,1	46,4	42,3	33,7	31,4	31,1	52
МОП и жилые помещения здания	42,9	44,5	44,4	45,3	36,2	25,6	25,2	23,8	37,2
Нормативные значения	59	48	40	34	30	27	25	23	35

менные технологичные инженерные системы.

В рамках статьи рассмотрен и предложен подход по снижению структурного шума от насосных установок, расположенных в помещении насосной жилого здания с помощью установки демпферной ленты по периметру помещения. Исследуемый объект – помещение насосной в 14-этажном жилом здании. Стены здания монолитные с применением кирпичной облицовочной кладки.

Силы, действующие на здание как на механическую систему весьма разнообразны по роли, которую они играют в процессе передачи шума. Наиболее значимыми являются восстанавливающие и диссипативные силы.

Основной тип восстанавливающих сил – сила упругости за счет которой нарушается однородная диффузность среды и рождается воздушный шум.

При колебаниях механических систем, кроме восстанавливающих сил, неизбежно развиваются силы трения. Они совершают необратимую работу, что приводит к рассеиванию механической энергии (диссипации). К этой категории относятся силы трения в опорах и сочленениях механической системы, силы сопротивления среды, в которой происходят колебания, силы внутреннего трения в материале элементов системы и силы, возникающие при воздействии оборудования на опорную плоскость [5]. Такой процесс лежит в основе передачи структурного шума по строительным конструкциям через звуковые мостики. На рис. 1 представлена схема установки насосов водоснабжения в техническом подполье жилого здания.

Измерительный комплекс – марки «Ассистент» завода НТМ-ЗАЩИТА производства РФ.

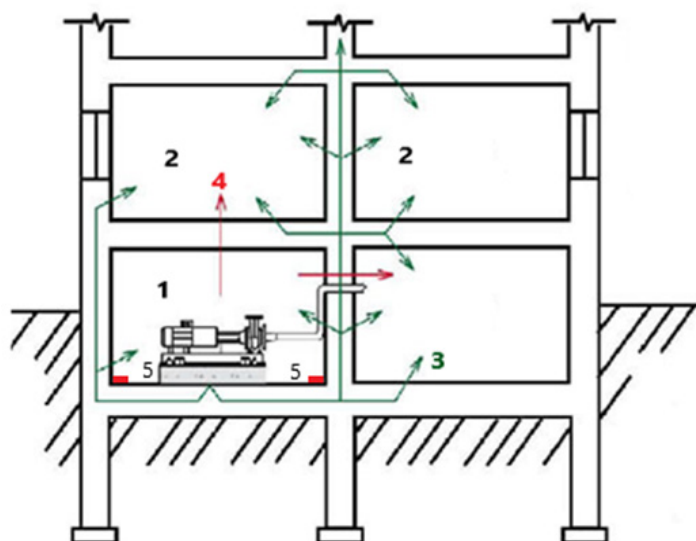


Рис. 2. Схема установки насоса водоснабжения в помещении насосной жилого здания: 1 – помещение с установленным насосом системы водоснабжения; 2 – жилые помещения здания; 3 – передача структурного шума; 4 – передача воздушного шума; 5 – демпферная лента

Таблица 2. Характеристики материала

Наименование показателя	Единица измерения	Показатель	Методика испытания
Масса на 1 м ²	кг	2,2	ГОСТ 30547-97
Разрывная сила при растяжении	Н	300	ГОСТ 30547-97
Динамический модуль упругости при нагрузке 2 кПа, Ед	МПа	0,15	ГОСТ 16297-80
Индекс снижения ударного шума	дБ	27	ГОСТ 27296-2012

В ходе проведения эксперимента комплекс был метрологически поверен.

Измерение показателей шума было выполнено в насосной, местах общего пользования (МОП) и в жилых помещениях здания. В табл. 1 проведено сравнение выполненных измерений с нормативными значениями. Согласно данным табл. 1 мы видим превышение уровня шума в диапазоне 250–1000 Гц [7].

Инструментальные измерения шума представлены в табл. 1.

Существующие методики расчета передачи структурного шума от инженерного оборудования возможно описать через передачу энергии от пола насосной с установленным на поверхность оборудованием и стеной насосной, воспринимающей энергию от работающего меха-

низма. Опишем процесс по известной методике [4] через потерю мощности при передаче энергии между энергетическими системами:

$$P_i^b \text{ diss} = \omega \cdot \eta_i^b \cdot W_i^b, \quad (1)$$

где η_i^b , рад/с – коэффициент внутренних потерь в подсистеме при распространении изгибных волн; ω – круговая частота; W_i^b , Дж – средняя энергия колебания в элементе.

Тогда энергетическая взаимосвязь систем:

$$P_{ij}^{bl} - P_{ji}^{lb} = \omega \cdot \eta_{ij}^{bl} \cdot \eta_i^b (W_i^b/n_i^b) - W_j^l/n_j^l. \quad (2)$$

Внутренние потери энергии при реверберации в помещениях можно представить как зависимости объема помещения и звукопоглощения:

Таблица 3. Результаты измерений значений показателей шума

Точка измерения	Значения показателей шума при среднегеометрических частотах октавных полос, Гц								
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L _{экв}
Насосная	50,1	49,6	41,1	41,4	37,3	31,7	31,4	31,1	52
Помещения здания	42,9	44,53	39,2	34,3	29,7	25,6	25,2	23,9	34,9
Нормативные значения	59	48	40	34	30	27	25	23	35

$$\eta_k^a = 2,2/(f \cdot T_k) = 13,5 \cdot A_k / (f \cdot V_k), \quad (3)$$

где f , Гц – среднегеометрическая полоса частоты; T_k , с – время реверберации в помещении; A_k , дБ – эквивалентное звукопоглощение материалов в помещении; V_k , м³ – объем помещения.

Существующие исследования в тематике защиты от структурного шума регламентируют применение демпферной ленты [1; 2] по периметру помещения для снижения акустического воздействия на помещения жилого здания [6].

Марка демпферной ленты – Техноэласт Акустик Супер А350 h -200мм с укладкой по периметру помещения (рис. 2). Материал предотвращает распространение ударных шумов, передающихся по несущим конструкциям здания. Характеристики материала представлены в

табл. 2.

После устройства демпферной ленты в помещении насосной были повторно проведены инструментальные измерения уровня шума (рис. 2).

Результаты измерений значений показателей шума представлены в табл. 3.

Выводы

1. Применение методики расчета по передаче энергии между разными механическими системами возможно для прогнозирования уровня шума от инженерного оборудования [4].

2. Устройство демпферной ленты по периметру помещения насосной позволило снизить уровень шума на 17 % в частотном диапазоне 250–1 000 Гц.

Литература

1. Бобылев, В.Н. Анализ путей распространения звуковых колебаний по строительным конструкциям зданий при передаче шума / В.Н. Бобылев, В.А. Тишков, Д.Л. Щеголев, Д.В. Монич, Д.В. Мурыгин, П.А. Гребнев, А.Н. Пузанков // Вестник Волжского регионального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук. – 2011. – № 14. – С. 80–87.
2. Гусев, В.П. Из опыта борьбы с шумом оборудования инженерных систем / В.П. Гусев // АВОК. – 2012. – № 3. – С. 64–76.
3. Кошурников, Д.Н. Фоновый шум как элемент акустической картины территории с нормируемыми показателями среды обитания / Д.Н. Кошурников, А.Л. Пономарев, О.А. Молок // NOISE Theory and Practice. – 2021. – № 2(7). – С. 53–64.
4. Овчинников, С.Н. Распространение структурного звука в гражданских зданиях : дисс. ... докт. техн. наук / С.Н. Овчинников. – Томск, 2001.
5. Пановко, Я.Г. Основы прикладной теории упругих колебаний / Я.Г. Пановко. – М. : Машиностроение, 1967.
6. Плотников, А.С. Исследование структурного шума при применении нескольких контуров плавающего пола в крышных котельных / А.С. Плотников, Т.С. Жилина, К.В. Афонин, А.А. Сайфуллин // NOISE Theory and Practice. – 2021. – № 2(7). – С. 93–102.
7. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением № 1 от 20.05.2011). – М. : Минстрой России, 2017.

References

1. Bobylev, V.N. Analiz putej rasprostraneniya zvukovykh kolebaniy po stroitelnykh konstruksiyam zdaniy pri peredache shuma / V.N. Bobylev, V.A. Tishkov, D.L. SHCHegolev, D.V. Monich, D.V. Murygin, P.A. Grebnev, A.N. Puzankov // Vestnik Volzhskogo regionalnogo otdeleniya Rossijskoj akademii arkhitektury i stroitelnykh nauk. – 2011. – № 14. – S. 80–87.
2. Gusev, V.P. Iz opyta borby s shumom oborudovaniya inzhenernykh sistem / V.P. Gusev // AVOK. – 2012. – № 3. – S. 64–76.
3. Koshurnikov, D.N. Fonovyy shum kak element akusticheskoy kartiny territorii s normiruemyimi pokazatelyami sredey obitaniya / D.N. Koshurnikov, A.L. Ponomarev, O.A. Molok // NOISE Theory and Practice. – 2021. – № 2(7). – S. 53–64.
4. Ovchinnikov, S.N. Rasprostranenie strukturnogo zvuka v grazhdanskikh zdaniyakh : diss. ... dokt. tekhn. nauk / S.N. Ovchinnikov. – Tomsk, 2001.
5. Panovko, YA.G. Osnovy prikladnoy teorii uprugikh kolebaniy / YA.G. Panovko. – M. : Mashinostroenie, 1967.
6. Plotnikov, A.S. Issledovanie strukturnogo shuma pri primenenii neskol'kikh konturov plavayushchego pola v kryshnykh kotelnykh / A.S. Plotnikov, T.S. ZHilina, K.V. Afonin, A.A. Sajfullin // NOISE Theory and Practice. – 2021. – № 2(7). – S. 93–102.
7. SP 51.13330.2011. Zashchita ot shuma. Aktualizirovannaya redaktsiya SNIp 23-03-2003 (s Izmeneniem № 1 ot 20.05.2011). – M. : Minstroj Rossii, 2017.

© Н.П. Ширяева, А.Ю. Морозов, 2021

МОДЕРНИЗИРОВАННЫЕ НАПРАВЛЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Р.В. РАЗЯПОВ

*ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа*

Ключевые слова и фразы: AR-технология; дорожно-транспортное строительство; информационная модель; качество; контроль; организация строительства; сроки; трехмерная модель.

Аннотация: На сегодняшний день система информационного моделирования сооружений динамично внедряется в сферу строительства на отечественном и международном уровнях. Целью данной статьи является анализ применения инновационных технологий в сфере дорожного строительства. В статье рассмотрена проблема применения информационного моделирования и AR-технологий в контексте дорожно-транспортных сооружений, а также проанализированы преимущества инновационных внедрений для других участников строительства. Используя эмпирический и теоретический методы исследования, автор установил, что визуализация и взаимодействие в едином информационном пространстве способствуют интуитивному пониманию и восприятию всей процедуры, снижению сроков координирования организационно-технологических решений, и дополнительно улучшению управления строительством, что весьма актуально для дорожно-транспортных сооружений. Сделан вывод о перспективности применения современных направлений в строительстве автомобильных дорог.

В связи с динамичным совершенствованием ИТ-технологий в XX–XXI вв. можно наблюдать создание принципиально современной методики в архитектурно-строительном проектировании, заключающийся в изобретении цифровой модели планирования здания с внушительным объемом данных. Это абсолютно иная методика строительства, оснащения, эксплуатации и ремонта объектов, управления витальным циклом, а также экономической составляющей.

Система информационного моделирования зданий (*BIM – Building Information Modeling*) общеизвестно предусматривает создание одного или нескольких точных виртуальных моделей сооружений в цифровом формате. Применение моделей упрощает процедуру проектирования на каждом ее рабочем этапе и обеспечивает более детальный контроль и анализ. Усовершенствованные *BIM*-модели зданий включают в себя данные о четкой геометрии сооружений и всю необходимую информацию для

приобретения материалов, создания конструкций и осуществление строительной деятельности [1]. Информационная модель формируется на протяжении всей жизненной прогрессии объекта, таким образом, содержащиеся в ней данные могут заменяться, меняться, дополняться, отражая фактическое состояние сооружения или здания [2].

С использованием методов информационного моделирования объект может быть рассмотрен как в пространстве, так и во времени – *4D* [3]. На сегодняшний день такое проектирование встречается в некоторых проектах как со стороны строителей, так и со стороны проектировщиков. Если нужно выполнить данное моделирование, которое отображает технологию осуществления строительно-монтажных мероприятий, становится очевидно, что монолитная конструкция формируется по частям, таким образом в *3D*-модели она должна быть изображена в нескольких частях согласно плану стро-

ительной разработки. Это говорит о том, какую важную роль играет понимание конечного результата и как его добиться.

Если более тщательно подойти к рассмотрению модели 4D формата, то очевидно первые имеют преимущества перед трехмерными моделями, что в свою очередь расширяет их возможности, а именно возможность включать в себя план строительно-монтажных мероприятий в виде сетевого и календарного графиков [4]. В конечном счете, те, кто принимает участие в строительстве, имеют возможность наглядно увидеть план работ, что существенно улучшает взаимопонимание участников строительства. Если использовать четырехмерную модель можно произвести анализ всей последовательности осуществления работ по проекту, произвести анализ пространственных коллизий в проектных решениях и обнаружить пространственно-временные коллизии на стадии монтажа. На наш взгляд, данный метод может помочь предотвратить некоторые сложности до начала строительства.

Визуальную модель, которая включает в себя очередность работ по строительно-монтажу, создают для того, чтобы производителям работ, проектировщикам, службе строительного надзора, заказчикам можно было полноценно проанализировать весь процесс от начала до конца и определить эффективные необходимые решения по его исполнению [5]. Моделирование выполняется в целом виде либо по частям, изображая проект в форме отдельных периодов времени, учитывая, что любые изменения плана или 3D модели в тот же момент воспроизводятся на той же самой модели.

Судя по названию, концепция BIM создавалась непосредственно для проектирования зданий, но при применении технологии информационного моделирования в других сферах, например, в сфере дорожно-транспортного строительства, наблюдается ряд проблем. Искусственные конструкции (мосты, эстакады, путепроводы и т.д.) являются линейно-протяженными. В этой связи их сооружения предполагают наличие большого количества опорных частей, пересекающих множество коммуникаций и сетей. Вследствие этого возникает потребность обработать большой массив данных проектируемого сооружения, растянутого по длине, по этой причине на сегодняшний день такого рода проектов существует немного.

На данный момент проблемы строитель-

ства автомобильных дорог и эксплуатации возведенных конструкций имеют огромную актуальность. Это обусловлено тем, что транспортный поток непрерывно растет, в связи с чем усиливается нагрузка на искусственные конструкции.

Благодаря дополненной реальности строительство автомобильных дорог может стать более эффективным. Сегодня лишь небольшое количество компаний пользуются AR-моделированием для оживления трехмерных чертежей. Если загрузить BIM-модели в программное обеспечение и использовать планшет или пару AR-очков, работники будут иметь возможность детально проверить и осмотреть трехмерный план искусственных сооружений. AR-технология может обеспечить работников более четким пониманием проекта, визуализируя все до мельчайших подробностей. Когда цифровая модель накладывается на фактическое строительное сооружение, рабочие могут увидеть отдельные части конструкции в том виде, в котором их необходимо установить. Они имеют возможность увидеть конструкцию еще до монтажа и заблаговременно определить места, которые нуждаются в модификации или усилении. Они также смогут провести измерение с высокой точностью, избегая дорогостоящих ошибок.

С помощью AR-технологии работник может проводить обход стройплощадки, сравнивая дополненное наложение BIM-модели поверх исполнительных данных. Работник имеет возможность создавать видеоролики или фотографии, чтобы проектная группа могла также просмотреть их. Благодаря этому проектная группа может наблюдать как еще не возведенные конструкции, например мосты, будут выглядеть по ходу строительства.

Дополненная реальность позволяет накладывать цифровую информацию поверх реальных объектов, таким образом, доступ к этой информации могут получить все члены команды, что существенно повысит качество и эффективность совместной работы и коммуникации. Также AR технология может позволить снизить серьезные травмы путем наложения строительных объектов на еще пустую площадку. Это позволит подготовить территорию и проверить на наличие угроз еще до официального начала работ. Позже служба строительного надзора сможет обследовать рабочую площадь и в режиме реального времени сравнить реальное сооруже-

ние с полномасштабной цифровой моделью. Это дает возможность отметить любые различия, представляющие опасность для сотрудников.

К сожалению, на сегодняшний день для строительства автомобильных дорог необходим контент, который будет отвечать ряду требований, таких как, например, научная достоверность и высокая степень точности. Это готовы предложить лишь единичные разработчики. Кроме этого, существуют технологические ограничения: производительная сила платформ и устройств, угол обзора, разрешение дисплея, распознавание объектов и механизмы трекинга, трудности столкновения с реальными объектами и другие. Данные ограничения препятствуют реализации дополненной реальности [6].

В России в последние годы можно наблюдать тенденцию перехода от разобщенности к взаимным действиям и контактам, от распада к воссоединению. Для российской экономики глобализационные процессы остро необходимы для достижения экономической стабильности [7].

Экономическая эффективность для службы

строительного надзора и подрядной компании, учитывая необходимость кадровой подготовки для обеспечения грамотных действий с информационной моделью, будет являться положительной и непосредственно зависеть от сокращения периода строительства сооружений за счет повышения качества организации строительного производства. Для заказчиков строительства будет характерно снижение расходов при мониторинге эксплуатируемого сооружения.

Основываясь на проведенном исследовании, можно говорить о том, что на сегодняшний день тенденция информационного моделирования только набирает обороты актуальности, особенно в сфере строительства автомобильных дорог. Необходимо помнить, что технология информационного моделирования означает не только применение соответствующего программного обеспечения, но и повышение «зрелости использования технологий» [8]. А именно необходимо сменить стереотипы мышления, а также подходы к организации процесса, что применимо к каждому этапу витального цикла дорожного строительства.

Литература

1. Гинзбург, В.М. Проектирование информационных систем в строительстве. Информационное обеспечение / В.М. Гинзбург. – М. : Ассоциация строительных вузов, 2008. – 368 с.
2. Eastman, Ch. BIM Handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors / Ch. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, K. Liston. – New York : John Wiley and Sons Publ., 2011. – 640p.
3. Вассадзе, С.Т. Методы подтверждения соответствия показателей качества и безопасности строительных материалов / С.Т. Вассадзе, Г.Е. Трескина // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании : сб. материалов Международной научной конференции (г. Москва, 12–13 ноября 2014 г.). – М. : МИСИ; МГСУ, 2015. – С. 277–280.
4. Гинзбург, А.В. Информационная модель жизненного цикла строительного объекта / А.В. Гинзбург // Промышленное и гражданское строительство. – 2016. – № 9. – С. 61–65.
5. Птухин, И.А. Формирование ответственности участников строительства за нарушение календарных сроков выполнения работ по методу PERT / И.А. Птухин, Т.Ф. Морозова, К.М. Ракова // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2014. – № 3(18). – С. 57–71.
6. Бадагуев, Б.Т. Организация строительного производства. Производственная и техническая документация / Б.Т. Бадагуев. – М. : Альфа-Пресс, 2013. – 455 с.
7. Иванова, А.В. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения / А.В. Иванова // Стратегические решения, риск и менеджмент. – 2018. – № 3(108).
8. Кожевников, М.М. Оценка применения технологий информационного моделирования при организации строительства мостовых сооружений / М.М. Кожевников // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 5. – Ч. 1. – С. 640–643.

References

1. Ginzburg, V.M. Proektirovanie informatsionnykh sistem v stroitelstve. Informatsionnoe

obespechenie / V.M. Ginzburg. – М. : Assotsiatsiya stroitelnykh vuzov, 2008. – 368 s.

3. Vassadze, S.T. Metody podtverzhdeniya sootvetstviya pokazatelej kachestva i bezopasnosti stroitelnykh materialov / S.T. Vassadze, G.E. Treskina // Integratsiya, partnerstvo i innovatsii v stroitelnoj nauke i obrazovanii : sb. materialov Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii (g. Moskva, 12–13 noyabrya 2014 g.). – М. : MISI; MGSU, 2015. – S. 277–280.

4. Ginzburg, A.V. Informatsionnaya model zhiznennogo tsikla stroitelnogo obekta / A.V. Ginzburg // Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo. – 2016. – № 9. – S. 61–65.

5. Ptukhin, I.A. Formirovanie otvetstvennosti uchastnikov stroitelstva za narushenie kalendarnykh srokov vypolneniya rabot po metodu PERT / I.A. Ptukhin, T.F. Morozova, K.M. Rakova // Stroitelstvo unikalnykh zdaniy i sooruzhenij. – 2014. – № 3(18). – S. 57–71.

6. Badagiev, B.T. Organizatsiya stroitelnogo proizvodstva. Proizvodstvennaya i tekhnicheskaya dokumentatsiya / B.T. Badagiev. – М. : Alfa-Press, 2013. – 455 s.

7. Ivanova, A.V. Tekhnologii virtualnoj i dopolnennoj realnosti: vozmozhnosti i prepyatstviya primeneniya / A.V. Ivanova // Strategicheskie resheniya, risk i menedzhment. – 2018. – № 3(108).

8. Kozhevnikov, M.M. Otsenka primeneniya tekhnologij informatsionnogo modelirovaniya pri organizatsii stroitelstva mostovykh sooruzhenij / M.M. Kozhevnikov // Ekonomika i predprinimatelstvo. – 2017. – № 5. – CH. 1. – S. 640–643.

© Р.В. Разяпов, 2021

КЛЮЧЕВЫЕ СРЕДСТВА ТРАНСЛЯЦИИ ОБЩЕЧЕЛОВЕЧЕСКОГО СОЦИОКУЛЬТУРНОГО ОПЫТА

Э.П. ЧЕРНЫШОВА¹, А.Д. ГРИГОРЬЕВ², Н.С. СЛОЖЕНИКИНА²

¹ ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена»,
г. Санкт-Петербург;

² ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова»,
г. Магнитогорск

Ключевые слова и фразы: искусство; наука; образование; социокультурный опыт.

Аннотация: Цель статьи – проанализировать ключевые средства трансляции общечеловеческого социокультурного опыта (образование, искусство, наука и др.). Для достижения поставленной цели была сформулирована задача: определить инструменты, отвечающие за накопление социокультурных ценностей в структуре поколения. В результате анализа информационных источников были определены эффективные методы передачи социокультурного опыта. Также сделаны выводы о необходимости создания условий для функционирования данных средств, среди которых простота интерпретации, доступность созданных институтов.

Общечеловеческий социокультурный опыт представляет собой ту ценностную и нормативную базу, которая является продуктом историко-культурного развития общества. Соответственно, отношения людей между собой, с окружающей средой, а также основные онтологические идеи, экзистенциальные идеи человека в окружающем пространстве – все это испытывает влияние социокультурного опыта, продвигая ключевые нормативные образцы поведения и деятельности в структуре того или иного общества.

Значимость усвоения социокультурного опыта для человечества чрезвычайно важна [8, с. 32]. Усваивая эти нормы, человечество получает возможность для дальнейшего биологического продолжения, а также для создания таких условий жизнедеятельности, труда, личностного и профессионального развития, которое соответствует имеющимся ресурсам актуального для них общества, формы власти, экономического и культурного потенциала [6, с. 112]. При наличии несоответствия между созданной социокультурной базой и поведением современников, стремящихся ее опровергнуть, существует угроза совершения разного рода насильственных актов против нормативно-

ценностной базы, которая на низшем уровне будет представлена контркультурой, а на высшем – революцией или политическим переворотом. Подобная деятельность в большей мере затруднит естественное развитие общества, и отбросит его на несколько ступеней назад.

Логичным будет предположить, что трансляция общечеловеческого социокультурного опыта – это цель, осознаваемая на всех уровнях власти в структуре любого государства. Развитие средств трансляции общечеловеческого социокультурного опыта – это задача, представленная на нескольких уровнях общества, которые взаимодействуют со всеми слоями населения.

Говоря о функционировании средств трансляции социокультурного опыта в структуре общества, Н. Козодаева определяет их как один из способов воспроизводства общества, в данном случае социокультурное воспроизводство [3, с. 28]. Под данным понятием следует понимать процесс воспроизводства общества в диахроническом, историко-культурном аспекте, где общество является социальной целостностью и обладает характерными чертами организационной структуры, культурной специфики. Механизмом для социокультурного вос-

производства служат инструменты, отвечающие за накопление социокультурных ценностей в структуре поколения, а также последующую трансляцию данного опыта среди нескольких поколений.

При этом, следует отметить, что далеко не весь накопленный опыт будет передан посредством функционирования средств социокультурной трансляции следующему поколению. Согласимся с мнением Ю.М. Лотмана о том, что учитывая масштабы накапливаемого опыта данного вида в структуре жизнедеятельности даже одного поколения, ни один из современников, а также наследников социокультурного опыта не в состоянии постигнуть целостный пласт социального и культурного опыта, так как он представляет собой крайне сложное образование, сотканное из множества исторических эпох, действия социальных и культурных институтов, профессий и т.д. [4, с. 125].

Соответственно, весь пласт социокультурного опыта предков подразделяется на основную часть и часть дополнительную. Основная часть подлежит для наследования и усвоения потомками, так как содержит в себе наиболее знаковые проявления истории, культуры, социальных образцов поведения, которые необходимы для дальнейшего воспроизводства общества. В дополнительную часть входят факультативные сведения, которые не являются основной целью в передаче среди базовых средств трансляции, однако также доступны для изучения, например, в качестве дополнительного источника образования, изучения.

Выделим следующие средства трансляции социокультурного опыта.

1. Образование как одно из древнейших средств трансляции социокультурного и общественного опыта.

2. Искусство. Отметим, что в структуре искусства разнообразные виды получили свое распространение в разные времена. Кроме этого, разными являются и сроки, когда те или иные формы искусства приобретали действительный статус в трансляции социокультурного опыта [2; 4; 5; 9].

3. Наука. Наука также является одним из средств трансляции социокультурного общественного опыта, причем не только в теоретических постулатах, но также и в форме конкретных научно-технических достижений

[5, с. 134].

4. Средства массовой информации. Данное средство опирается на созданную социокультурную базу и, внедряя в действие свои методы воздействия, все же транслирует их в общество. Подобной распространенности и предпочтительности в плане трансляции общечеловеческого опыта система СМИ обязана искусству и культуре, а также религии, где, выбирая частные случаи, система СМИ обширно транслирует их в общество, выдвигая конкретные оценки социально одобряемого и неодобряемого поведения, что и становится основным инструментом в формировании общественного сознания, как считает Ю.М. Лотман [4, с. 126]. Отличие здесь состоит в том, что те или иные герои информационных сообщений редко становятся эталонным носителем социокультурных базовых ценностей.

Весь спектр информации, которая представляет собой социокультурный общечеловеческий опыт, также можно разбить на несколько групп, среди которых: идеологическая и правовая информация; просветительская и образовательная информация; новостная информация; рекреационная информация.

Безусловно, от того, насколько адекватно функционируют выделенные выше средства трансляции социокультурного опыта, зависит и общий интегральный уровень культурной и общественной компетентности членов общества [1, с. 74]. Следовательно, любые нарушения в естественной передаче социокультурного опыта и его воспроизводства со стороны членов общества следует искать именно в функционировании данных средств трансляции, которые могут предаваться забвению, ограничению в своей компетентности, либо превращаться из средств трансляции в средства манипуляции сознанием за счет фальсификации тех или иных данных.

Таким образом, было определено, что к средствам трансляции социокультурного общественного опыта относятся институты образования, культуры, науки и система СМИ. Значимость присутствия данных институтов в структуре общества крайне важна: от того, насколько эффективно функционируют ключевые средства трансляции социокультурного опыта зависит степень социокультурного воспроизводства общества с учетом тех важнейших достижений, которые обеспечивают дальнейшее развитие общества. Движение информации

в современном мире является динамичным [6, с. 343]. К наиболее эффективным методам передачи социокультурного опыта относятся формирование системы персонажей и представление социокультурных ценностей в виде конкретных событий с последующей оценкой

адекватности данных действий. Также необходимы условия для функционирования данных средств, среди которых простота интерпретации, доступность созданных институтов, а также наличие мер по популяризации данной деятельности является наиболее значимым.

Литература

1. Бани, В. Теория символического интеракционизма и архитектура / В. Бани, Р. Смит // Социологические исследования. – 2010. – № 9. – С. 71–79.
2. Габричевский, А.Г. Морфология искусства / А.Г. Габричевский. – М. : Аграф, 2012. – 864 с.
3. Козодаева, Н. Феноменология архитектурной формы / Н. Козодаева // Аналитика культурологии. – 2010. – № 2. – С. 28–30.
4. Лотман, Ю.М. Память о культурологическом освещении / Ю.М. Лотман // Статьи по семиотике и типологии культуры. – Таллин : Изд-во Таллин. пед. ун-та. – 2012. – Т. 1. – С. 123–126.
5. Межуев, В.М. Идея культуры. Очерки по философии культуры / В.М. Межуев. – М. : Прогресс-Традиция, 2016. – 408 с.
6. Назарова, М.П. Социокультурные смыслы архитектурных объектов / М.П. Назарова // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 7: Философия. Социология и социальные технологии. – 2012. – № 5. – С. 111–114.
7. Чернышова, Э.П. Формирование проектного мышления бакалавров-дизайнеров архитектурной среды как основного элемента профессионального мышления / Э.П. Чернышова, А.Д. Григорьев // Архитектура. Строительство. Образование. – 2014. – № 1(3). – С. 342–346.
8. Чернышова, Э.П. К вопросу философско-культурологического анализа места дизайнера в социокультурной среде / Э.П. Чернышова // Стилевое единство художественно-образовательного процесса: текстиль, одежда, обувь : международный сборник научных трудов. – Магнитогорск : МаГУ, 2008. – С. 32–36.
9. Чернышова, Э.П. К вопросу особенностей сакральной архитектуры Древнего Египта / Э.П. Чернышова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2018. – № 4(103). – С. 62–67.

References

1. Bani, V. Teoriya simvolicheskogo interaktsionizma i arkhitektura / V. Bani, R. Smit // Sotsiologicheskie issledovaniya. – 2010. – № 9. – S. 71–79.
2. Gabrichevskij, A.G. Morfologiya iskusstva / A.G. Gabrichevskij. – M. : Agraf, 2012. – 864 s.
3. Kozodaeva, N. Fenomenologiya arkhitekturnoj formy / N. Kozodaeva // Analitika kulturologii. – 2010. – № 2. – S. 28–30.
4. Lotman, YU.M. Pamyat o kulturologicheskom osveshchenii / YU.M. Lotman // Stati po semiotike i tipologii kultury. – Tallin : Izd-vo Tallin. ped. un-ta. – 2012. – T. 1. – S. 123–126.
5. Mezhuev, V.M. Ideya kultury. Ocherki po filosofii kultury / V.M. Mezhuev. – M. : Progress-Traditsiya, 2016. – 408 s.
6. Nazarova, M.P. Sotsiokulturnye smysly arkhitekturnykh obektov / M.P. Nazarova // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 7: Filosofiya. Sotsiologiya i sotsialnye tekhnologii. – 2012. – № 5. – S. 111–114.
7. CHernyshova, E.P. Formirovanie proektnogo myshleniya bakalavrov-dizajnerov arkhitekturnoj sredy kak osnovnogo elementa professionalnogo myshleniya / E.P. CHernyshova, A.D. Grigorev // Arkhitektura. Stroitelstvo. Obrazovanie. – 2014. – № 1(3). – S. 342–346.
8. CHernyshova, E.P. K voprosu filosofsko-kulturologicheskogo analiza mesta dizajna v sotsiokulturnoj srede / E.P. CHernyshova // Stilevoe edinstvo khudozhestvenno-obrazovatel'nogo protsesssa: tekstil, odezhd, obuv : mezhdunarodnyj sbornik nauchnykh trudov. – Magnitogorsk : MaGU,

2008. – S. 32–36.

9. Chernyshova, E.P. K voprosu osobennostej sakralnoj arkhitektury Drevnego Egipta / E.P. Chernyshova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2018. – № 4(103). – S. 62–67.

© Э.П. Чернышова, А.Д. Григорьев, Н.С. Сложеникина, 2021

РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТАНГРАМА В НЕЙТРАЛЬНО-ВООБРАЖАЕМОЙ ИГРОВОЙ ПЛОЩАДКЕ, КОТОРАЯ СПОСОБСТВУЕТ ЭТАПАМ РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ

ЭДОАРДО РИЦЦУТИ, МАУРИЦИО ВРЕННА

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»,

г. Москва;

Университет Вэньчжоу-Кин,

г. Вэньчжоу (Китай)

Ключевые слова и фразы: блочная игра; городская инсталляция; детская площадка; детский дизайн; танграм.

Аннотация: В этой статье рассматривается практический исследовательский проект детского пространства, предоставленный Научно-техническим бюро Вэньчжоу в городе Вэньчжоу, Китай. Он предлагает дизайн игровой площадки в виде эмоционального и коммуникативного центра для детей. Цель – помочь детям в когнитивном и двигательном развитии за счет использования пространства с определенными конструктивными особенностями. Анализ переходит от кабинетных исследований к исследованию традиционных китайских игр. В заключение проект «Танграм-пространство» предлагает возможность нейтральной воображаемой среды, свободной от иконографических стереотипов, которая служит городской достопримечательностью и расширяет в физическом пространстве возможности, предлагаемые известной во всем мире головоломкой с фигурами танграм. Гипотеза: возможно улучшить пространство для детей в нейтральном имаджинариуме, свободном от культурных, этнических и гендерных условностей. Новизна: танграм использует в масштабе окружающей среды новые возможности игры с геометрией танграм, перемещая головоломку из 2D-мира в 3D-пространство.

Введение

Постоянно растущее внимание к детям и их роли во взрослом мире, безусловно, изменило некоторые привычки и аспекты повседневной жизни в западных обществах за последние 50 лет. Педагогическая культура и связанная с ней учебная бизнес-деятельность превратились в структурированную и взаимосвязанную культурно-образовательную и развлекательную индустрию для детей. Александра Ланге (2018) в своей блестящей книге под названием «Дизайн детства: как материальный мир формирует независимых детей» описывает эволюцию дизайна и регулирования игровых площадок в США, принимая за отправную точку тревожно большую смертность детей. В настоящее время игровые площадки имеют множество других

значений, помимо того, что они являются безопасным местом, как и само детство, поднимая эту тему среди бесспорных сторонников современных дизайнерских проблем. В относительно недавнее время центральная роль детей в обществах и семьях вызвала потребность в пространствах для развития детей в различных и взаимосвязанных направлениях.

Области развития и теория Пиаже

Домен – это особый аспект роста и изменения, используемый в отношении человеческого развития. Моторная, когнитивная, эмоциональная и социальная сфера – главные критические области в развитии ребенка. Эти области необходимо учитывать при проектировании пространств для детей, как объяснил Д. Коппек [9].

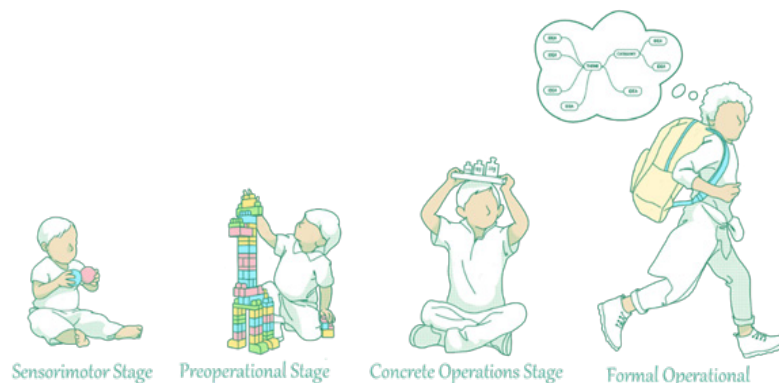


Рис. 1. Области развития и теория Ж. Пиаже

К таким доменам относятся: двигательная способность, когнитивный домен, эмоциональный домен, социальный домен.

Швейцарский психолог Ж. Пиаже [13; 14], а также работы А.В. Запорожца и Д.Б. Эльконина [19] и Т.А. Репиной [15] подчеркнули роль игры в развитии детей и заложили основы областей развития. Ж. Пиаже был первым психологом, который провел глубокое и систематическое исследование когнитивного развития (рис. 1). Он является автором поэтапной теории когнитивного развития ребенка, которого можно было достичь только с помощью тестов и наблюдательных исследований познания у детей. Некоторые идеи были подтверждены экспериментальными методиками. Как резюмировали Хуитт (*W. Huitt*) и Хуммел (*J. Hummel*) [7], у Ж. Пиаже были выделены четыре стадии когнитивного развития.

Эти когнитивные атрибуты были переведены в общественные пространства, в которых дети могут безопасно и непосредственно переживать реальность с помощью игровой симуляции, которая вызывает психомоторные проблемы, и при этом устанавливает новые образовательные парадигмы. Таким образом, на детских площадках дети не только играют, но и познают мир через свои чувства и эмоции. Что касается областей развития и теории когнитивного развития Ж. Пиаже, Спартако Альбертарелли, итальянский автор игр и журналист, который более тридцати лет сотрудничал с ведущим итальянским издателем настольных игр *Editrice Giochi*, может утверждать, что создание публичных игровых сценариев оказывает влияние на городское пространство, которое обращается к эмоциональным атрибутам всей

принимающей территории (С. Альбертарелли, личное сообщение, 14 января 2020 г.).

Места для детей в Китае

В последние годы Китай добился больших успехов в экономическом и социальном плане. Как объясняет А.Д. Пеллегрини [12], исследователи отметили, что в Китае в середине 1970-х гг. детские игры в помещении были минимальными. Тем не менее игровые материалы, такие как игрушки и другие художественные материалы, были доступны в больших количествах, и в большинстве детских садов были довольно функциональные игровые площадки [8]. «Однако поведение детей как в помещении, так и на улице направлялось взрослыми, а не было спонтанным или игровым. Например, в игре на свежем воздухе дети переходили группой от одного занятия к другому, что больше похоже на физическое воспитание, чем на игру. Точно так же была организована и игра в помещении» [12, с. 24]. Исследователи пришли к выводу, что большинство занятий и пространств для детей не были предназначены для того, чтобы дети могли заниматься своими интересами и играть спонтанно.

В настоящее время двигательная, познавательная, эмоциональная и социальная активность играют решающую роль в образовании детей. Детские площадки, которые когда-то были довольно примитивными, и их было нелегко найти в урбанизированных пространствах, стали важными пространствами для познавательного процесса детей. На современных игровых площадках часто есть развлекательное и обучающее оборудование, предназначенное



Рис. 2. Визуализация пространства Танграма

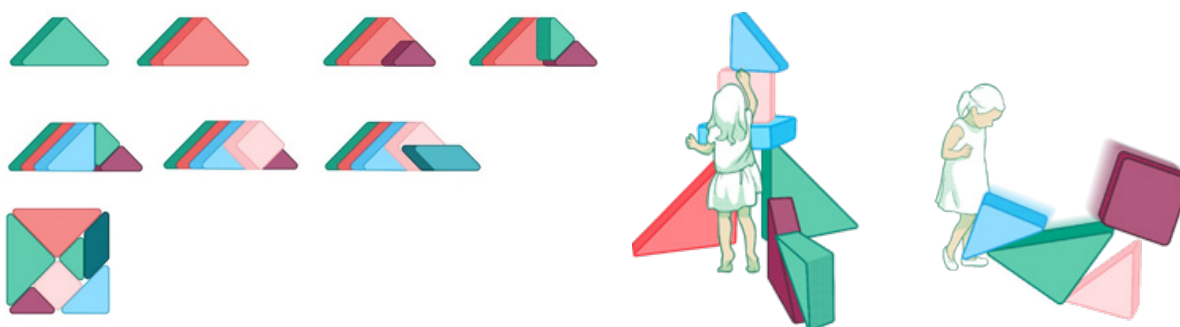


Рис. 3. Геометрия танграма



Рис. 4. Танграм-детская площадка

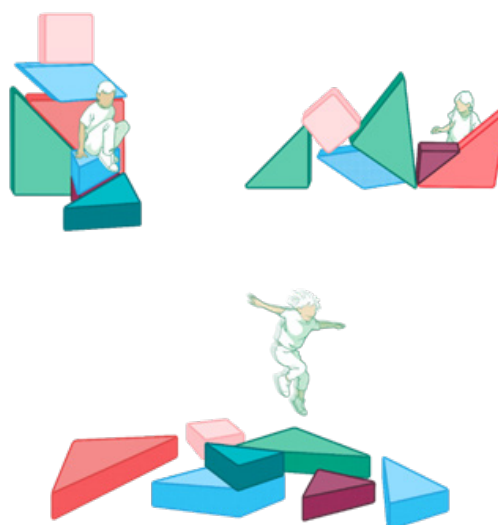


Рис. 5. Новые игровые возможности при использовании трехмерного танграма

для образования связей и передачи эмоций.

Танграм-пространство

Студенты-второкурсники программы дизайна интерьера в МСГУ (Вэньчжоуский университет Кин) были вовлечены в исследование примеров пространств для детей в КНР. Было

замечено, что многие детские площадки в городе каким-то образом вдохновлены западной историей и культурой, хотя и с заметными изменениями. Сказочные замки, фантастические светские города, а также трансформеры японского происхождения и другие анонимные пространства – так называемые *non-lieu* (не-места), неологизм, изобретенные французским антро-

пологом, этнологом и философом Марком Оге [1] – это лишь некоторые из повторяющихся тем на многих местных игровых площадках. Основным результатом этого практического исследования является дизайн детской игровой площадки. Это модульное и универсальное пространство можно разместить в разных частях города, что станет ориентиром для местного сообщества. Такое структурированное пространство дает несколько преимуществ:

- создание яркого образца дизайна, в котором пространство, свободное от традиций мира взрослых, предлагает новые возможности и работает как культовое сооружение, которым город может быть известен и узнаваем;
- становление центральной роли городского совета в планировании ценных и инновационных физических пространств;
- формирование модели поведения молодежи для желаемого культурного и социального будущего.

Чтобы сделать акцент на китайской культуре и традиции, которые, как мы видели, отсутствуют на большинстве игровых площадок, команда дизайнеров решила использовать танграм (рис. 2).

Танграм – хорошо известное китайское изобретение. На китайском языке танграм называется 七巧板 (*qīqiǎobǎn*), что означает «семь досок навыков». Среди любителей этой игры мы находим много известных личностей: Генри Эрнеста Дадни, Сэма Лойда и Эдгара Аллана По, а также Льюиса Кэрролла. В сборнике различных рассказов последний изобразил некоторых персонажей из «Алисы в стране чудес» с помощью танграма [16].

Танграм – увлекательная и познавательная игра, в которой квадрат делится на семь частей (квадрат, параллелограмм и пять равнобедренных прямоугольников трех разных размеров) (рис. 3). Согласно М. Гарднеру [6], танграммы можно использовать для трех различных действий: воспроизвести заданную фигуру, используя все семь частей; решать комбинаторные задачи; использовать кусочки для создания оригинальных картинок [5, с. 212]. Более поздние исследования показали, что танграм может улучшить чувство пространства у детей – ключевой компонент геометрии [11]. Кроме того, танграм – отличная обучающая игра для тренировки пространственных способностей [4] и помогает детям с расстройствами аутистического спектра [2].

Проект «Танграм-пространство» (*Tangram Space*) направлен на перемещение игры танграм в трехмерное пространство (рис. 4), тогда как обычно игра происходит в двухмерной плоскости. С помощью серии эмпирических экспериментов (рис. 5) мы обнаружили, что созданная пропорциональная система может использоваться как обычная игровая площадка, помимо создания фигур. Свободное использование блоков способствует непредсказуемой игровой активности, которая улучшает социальные навыки и воображение, требует постоянного анализа действий, рождает тайны и неожиданности. Например, пространство танграм позволит детям выполнять множество игровых психомоторных действий, таких как равновесие/дисбаланс, свинг, падение, скалолазание.

Как объяснила Сильвия Иаккарино (С. Иаккарино, личное сообщение, 19 декабря 2020 г.), психометрист из Милана, которая работает на образовательном уровне и занимается первичной профилактикой, на этапе двигательной игры дети играют в безролевую игру, которая, хотя и не структурирована, может быть определена скорее как «разновидность игры», чем игра. Нет никаких определенных правил, которым нужно следовать, кроме как избегать травм. Следовательно, дети используют свое тело, разум и свои эмоции в моторных играх, чтобы выразить себя. Риск помогает им научиться лучше управлять своим телом, обретая координацию и гармонию действий. Это основа для ощущения уверенности в теле, которая стимулирует уверенность в себе и самооценку. Благодаря рискам они могут научиться решать проблемы. В наши дни взрослые слишком сильно защищают детей. Эта тема также хорошо объясняется в исследованиях П.К. Смита [17].

Заключение

Данный проект стал предлогом для начала длительного и плодотворного сотрудничества между муниципалитетом Вэньчжоу и департаментами внутреннего и промышленного дизайна Колледжа архитектуры и дизайна Майкла Грейвса Университета Вэньчжоу-Кин. Исследовательский проект продемонстрировал, что возможности танграма выходят за рамки небольших масштабов, и создание игровой площадки, которая может служить эмоциональным и коммуникативным центром для детей, обращаясь к игровым стратегиям для поддержки когнитив-

ного и моторного развития детей. Кроме того, она демонстрирует, как графические особенности детского пространства могут далеко уйти от стандартизированных западно-ориентированных стереотипов и абстрагироваться от обширного мира абстрактного воображаемого – в нашем конкретном мире, порожденном геометрическими пропорциями.

Литература

1. Augé, M. *Non-lieux, introduction à une anthropologie de la surmodernité* / M. Augé. – Seuil, France : La Librairie du XXe siècle, 1992.
2. Bernardo, B. An interactive tangram game for children with autism / B. Bernardo, P. Alves-Oliveira, M.G. Santos, F.S. Melo, A. Paiva // *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 10011 LNAI, 2016. – P. 500–504 [Electronic resource]. – Access mode : https://doi.org/10.1007/978-3-319-47665-0_63.
3. Chou, C.Y. Applying augmented reality to assisting children in solving tangram puzzle / C.Y. Chou, C.C. Yang, Z.H. Chen // *Proceedings of the 21st International Conference on Computers in Education (ICCE)*, 2013. – P. 139–144.
4. Diaz Renavitasari, I.R. Educational game for training spatial ability using tangram puzzle / I.R. Diaz Renavitasari, A. Afif Supianto // *3rd International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology (SIET)*, 2018 – P. 174–179 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.1109/SIET.2018.8693164>.
5. Domino, G. Chinese tangrams as a technique to assess creativity / G. Domino // *The Journal of Creative Behavior*. – 1980. – Vol. 14(3). – P. 204–213 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1980.tb00244.x>.
6. Gardner, M. *Mathematical games* / M. Gardner // *Scientific American*. – 1974. – Vol. 231. – P. 98–103.
7. Huitt, W. *Piaget's theory of cognitive development* / W. Huitt, J. Hummel // *Educational Psychology Interactive*. – Valdosta, GA : Valdosta State University, 2003.
8. Kessen, W. *Childhood in China* / W. Kessen (ed.). – New Haven, CT : Yale University Press, 1975.
9. Kopec, D. *Environmental psychology for design : 3rd ed.* / D. Kopec. – Fairchild Books, 2018.
10. Lange, A. *The Design of Childhood: How the Material World Shapes Independent Kids* / A. Lange. – London, United Kingdom : Bloomsbury Publishing, 2018.
11. Lee, J. Enhancing children's spatial sense using tangrams / J. Lee, J.O. Lee, D. Collins // *Childhood Education*. – 2009. – Vol. 86(2). – P. 92–94 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.1080/00094056.2010.10523120>.
12. Pellegrini, A.D. *Recess: Its role in education and development* / A.D. Pellegrini. – Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates, 2005.
13. Piaget, J. *The moral judgment of the child* / J. Piaget. – London, United Kingdom : Routledge, 1932.
14. Piaget, J. *The child's conception of number* / J. Piaget. – New York, NY : W.W. Norton & Co, 1965.
15. Repina, T.A. Development of imagination / T.A. Repina; A.V. Zaporozhets, D.B. Elkonin (eds.) // *The psychology of preschool children*. – Cambridge, MA : MIT Press, 1971. – P. 255–277.
16. Sbaragli, S. Il tangram per i più piccoli / S. Sbaragli // *La Vita Scolastica. Laboratori Nel Fascicolo Di Area Matematica*. – 2001. – Vol. 2. – P. 41–44.
17. Smith, P.K. *Children and play: Understanding children's worlds* / P.K. Smith. – Hoboken, NJ : Wiley-Blackwell, 2009.
18. Weng, C. Effects of tangrams on learning engagement and achievement: Case of preschool learners / C. Weng, S. Otanga, A. Weng, K.N.P. Tran // *Journal of Computer Assisted Learning*. – 2020. – Vol. 36(4). – P. 458–467 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.1111/jcal.12411>.
19. Zaporozhets, A.V. *The psychology of preschool children* / A.V. Zaporozhets, D.B. Elkonin (eds.). – Cambridge, MA : MIT Press, 1971.

ЛАНДШАФТ КАК АРХЕТИПИЧЕСКИЙ ОБРАЗ И ЕГО РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ АТМОСФЕРЫ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Т.И. ЗАДВОРЯНСКАЯ

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»,
г. Воронеж

Ключевые слова и фразы: архетипический образ; архитектура; атмосфера города; восприятие; ландшафт; пейзаж; пространство; телесный опыт; феноменология.

Аннотация: Цели исследования – рассмотреть элементы ландшафта в качестве архетипических образов и проследить их влияние на формирование атмосферы городского пространства.

Задачи исследования: через анализ некоторых мифов, в содержании которых присутствуют элементы ландшафта, обнаружить архетип, скрытый в мифологическом повествовании; доказать, что элементы ландшафта играют роль архетипических образов и оказывают влияние на эмоциональное восприятие пространства; рассмотреть механизмы влияния образов ландшафта через социальный (коллективный и персональный) миф; изучить проявление архетипических образов ландшафта в архитектурных формах.

Гипотеза исследования заключается в предположении возможности рассмотрения ландшафта в качестве архетипического образа, проявленного непосредственно и через подражание в архитектурной форме и оказывающего значительное влияние на формирование представлений о пространстве; рассмотрев образы ландшафта не только с позиций классического, сакрального мифа, но и с позиций коллективной и персональной бытийной реальности мифа социального, предстоит доказать, что ландшафт является важной составляющей атмосферы места или «пейзажа места».





Результатами исследования являются элементы типологической классификации архетипических образов ландшафта и связанных с ними архетипов через анализ содержания мифа. Приведенные доказательства приводят к осмыслению потенциала ландшафта не только с позиций экологии и устойчивого развития, но и с позиции рассмотрения его возможностей в качестве уникального идентификатора среды, воплощающего культурные смыслы.





Введение

Изучение сущности восприятия пространства, а точнее пространства-времени, неразрывно связано с постижением феномена «атмосферы пространства» – представлений о пространстве, возникающих на основе опыта телесного переживания его свойств. Инструментарий прочтения «жизни места» опирается на чувственное понимание социального, воплощенного в материальном, которое становится возможным благодаря обращению к мифу [3]. Свойство культурной интегративности, присущее и сакральному мифу, и социальному, обеспечивает и архивацию культурной памяти. Символ или архетипический образ, вбирающий

содержание мифа без изъятий, является ключом к пониманию или прочтению персонального мифа места [2]. В роли символа места, в равной степени, может выступать любой из компонентов среды. В этом смысле следует уделить особое внимание архетипическим образам элементов ландшафта, так как рельеф, растительность, вода, природные материалы камень или дерево – это исходное ДНК, плоть и кровь места. Кроме того, в традиционном обществе природа была персонифицирована, наделена божественными качествами, ландшафт земной имел первообраз в мире небесном и являлся его репрезентацией [8]. «Древнейшая мифология не расчленила картину мира: природа, человек, божество в ней слитны» [1]. Что же касается со-

ЭЛЕМЕНТЫ ЛАНДШАФТА В МИФОЛОГИИ СЕМАНТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ И РОЛЬ

РАСТЕНИЯ		
Образ		Семантическое значение
ДЕРЕВО		<ul style="list-style-type: none"> ■ «МИРОЗДАНИЕ» ■ «ФОРМА БОЖЕСТВА» ■ «ОБИТЕЛЬ БОЖЕСТВА /ДУХА» ■ «ИСТОЧНИК ДАРОВ (физических и духовных)» ■ «ИСТОК РОДА - ПРЕДОК /ТОТЕМ»
ТРАВЫ		<ul style="list-style-type: none"> ■ «МАГИЧЕСКИЕ ДАРЫ /ЧУДЕСНАЯ ПОМОЩЬ»
ЦВЕТЫ		<ul style="list-style-type: none"> ■ «ЧУВСТВА/ЭМОЦИИ (ЛЮБОВЬ, СЧАСТЬЕ)» ■ «МАГИЧЕСКИЕ ДАРЫ /ЧУДЕСНАЯ ПОМОЩЬ» ■ «БОЖЕСТВЕННОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ»
ПЛОДЫ		<ul style="list-style-type: none"> ■ «ЧУДЕСНЫЙ МАГИЧЕСКИЙ ДАР» ■ «БЕССМЕРТИЕ / ВЕЧНАЯ МОЛОДОСТЬ» ■ «ИЗОБИЛИЕ»

ЗЕМЛЯ (РЕЛЬЕФ)		
Образ		Семантическое значение
ГОРА		<ul style="list-style-type: none"> ■ «МИРОЗДАНИЕ» ■ «ДОМ БОГА» ■ «ИСТОЧНИК ДАРОВ/СОКРОВИЩНИЦА» ■ «ПУТЬ ГЕРОЯ»
ХОЛМ		<ul style="list-style-type: none"> ■ «АЛТАРЬ»/«ГРАНИЦА СВЯЩЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ» ■ «ОБИТЕЛЬ БОЖЕСТВА/ДУХА»
УЩЕЛЬЕ		<ul style="list-style-type: none"> ■ «ВРАТА В ИНОЕ»
РАВНИНА		<ul style="list-style-type: none"> ■ «МЕСТО ЖИЗНИ» ■ «МЕСТО ВОЗВРАЩЕНИЯ»
МАТЬ-ЗЕМЛЯ		<ul style="list-style-type: none"> ■ «ВСЕОБЩАЯ МАТЬ / ПРАМАТЕРЬ / БОГИНЯ» ■ «ЛОНО» ■ «ИСТОЧНИК ВСЕХ БЛАГ»





ВОДА		
Образ		Семантическое значение
ОКЕАН		<ul style="list-style-type: none"> ■ «ПРАМАТЕРИЯ / ПЕРВОНАЧАЛО СУЩЕГО» ■ «ПРЕДОК / ИСТОК БОГОВ» ■ «БОГ - ПРАРОДИТЕЛЬ» ■ «МНОГОРОДНЫЙ / НОСИТЕЛЬ БОГАТСТВ» ■ «РАЗДЕЛИТЕЛЬ КОСМОСА И ХАОСА, ПЕРВОПОРЯДОК»
РЕКА		<ul style="list-style-type: none"> ■ «ОБИТЕЛЬ БОЖЕСТВА / ДУХА / ЧУДОВИЩА» ■ «ФОРМА БОЖЕСТВА» ■ «ГРАНИЦА МИРОВ / СВЯЗЬ С ЗАГРОБНЫМ МИРОМ» ■ «ИСТОЧНИК ЖИЗНИ И СМЕРТИ» ■ «ДАР ПАМЯТИ И ЗАБВЕНИЯ»
ОЗЕРО		<ul style="list-style-type: none"> ■ «ОБИТЕЛЬ БОЖЕСТВА /ДУХА /ЧУДОВИЩА» ■ «ИСТОЧНИК ЖИЗНИ И СМЕРТИ» ■ «ИСТОК ПРОРИЦАНИЯ» ■ «ВХОД В ЗАГРОБНЫЙ МИР»
ВОДОПАД		<ul style="list-style-type: none"> ■ «ИСТОЧНИК ТАЙНОГО ЗНАНИЯ» ■ «ФОРМА БОЖЕСТВА» ■ «ГРОМ МИРОЗДАНИЯ» ■ «РАЙСКИЙ КЛЮЧ» ■ «ОРУДИЕ ОЧИЩЕНИЯ»

Рис. 1. Элементы ландшафта в мифологии семантические значения и роль

циальных мифов, то и в них ландшафт становится носителем новых смыслов, привязанных ко времени и месту. Не менее интересным представляется также значение элементов ландшафта в качестве персональных символов. Таким образом, персональный пейзаж места складывается из считываемых символов сакральных мифов, социальных парадигм и персональных

образов – смыслов.

Ландшафт как архетипический образ в сакральном мифическом пейзаже

Несмотря на значительную секуляризацию современного социума, архетипы, заложенные в мифологических картинах, продолжают ра-

ботать в подсознании человека. Рассмотрение ландшафта в качестве символа или архетипического образа имеет особенное значение для понимания его роли в процессе эмоционально-психологического восприятия пространства.

В древних мифологических сюжетах природа обожествлялась, персонифицировалась и имела непостижимую сакральную суть. Более того, человек, божество и природа воспринимались целокупно и взаимосвязано, при этом и природа, и человек являлись своего рода проявленной репрезентацией божественного. Семантические значения элементов ландшафта разнообразны, нередко один и тот же образ амбивалентен по содержанию [7]. Однако представляется возможным выстроить некое общее смысловое поле. Если условно разделить ландшафт по категориям «земля», «растения», «вода» и проанализировать содержание различных архетипических образов ландшафта, то можно прийти к выводу о том, что категория «земля» более всего связана с «местом», «пространством для чего-либо», категория «растения» – «дар чего-либо», категория «вода» – «источник чего-либо». Архетипические образы растительного мира и земной поверхности – «Мировое дерево» и «Мировая гора» идентичны по содержанию и являют собой картину мироздания (проявленного и непроявленного) в космогонических мифах. «Океан» же предстает как праматерия, бесформенное, не упорядоченное еще первоначало сущего [5]. Царство растений – это все, что уже родилось, проявилось. Деревья являли собой формализованное божество, предка, родоначальника.

Растения – это обретшие форму силы, чудесные магические дары. Каждое дерево, плод, цветок, трава наделялись уникальным свойством.

Земля – это место действия различных сил, обожествленное пространство. Так холм – это алтарь, место временного пребывания божества, выделенная граница священной территории, освященное место, особое место, место уединения. Укоренившиеся традиции размещать на холмах жертвенники, алтари, а затем и храмы, крепости, родовые жилища, либо создавать курганы подобной формы, также связаны с толкованием архетипического образа холма. Ущелье – вход в иные миры, место обитания чудовищ. Гора представляет собой не только ось Вселенной, но и обитель богов, а точнее разделенные в пространстве миры демонов, людей

и богов. Гора – это путь героя. Восхождение – сверхчеловеческий духовный и физический подвиг. Это своего рода возвращение к божественному истоку и к началу времен.

Вода – это источник жизненной силы. Образ реки и озера в различных мифах тесно связан с образами жизни и смерти и категорией времени, памяти и забвения, силой очищения и трансформации. Это граница миров, вход в загробный мир. Известные книги мертвых содержат описания мистических рек.

Интересны архетипические образы Океана и Матери-Земли как источника всего сущего. Несмотря на схожесть трактовки, Океан воспринимается как некая праматерия, субстанция жизни, семья, Мать-Земля же нечто более О-форменное, предстающее в образе рождающего лона.

Архетипы, заключенные в образах ландшафта, продолжают жить и по сей день, оказывая влияние на восприятие пространства на уровне коллективного бессознательного.

Элементы ландшафта в социальном и персональном мифе

Несмотря на преобладание светской парадигмы, сакральный миф не утратил полностью своего влияния. Претерпевая некую трансформацию, он возрождается в мифах социальных. Например, следы мифа о вечном возвращении, поиске утраченного рая можно заметить и в парадигме устойчивого развития, и в национальном мифе «города на холме» Джона Уинтропа, и в идеях «города-сада». Интересно отметить, что образы ландшафта имеют два основных механизма воздействия: – непосредственный; – опосредованный (через воплощение в архитектурной форме).

Воплощение архетипического образа ландшафта в архитектурной форме имеет две вариации: биморфизм; интеграция здания в рельеф или земляная архитектура.

Образы ландшафта проявляются в социальном мифе как репрезентация сакральной истории и как символы, хранящие память места, связанные с ним культурно значимые события. Не стоит забывать и о персонально важных моментах, которые закрепляются в памяти вместе с образом пейзажа, в котором они происходили. Не случайно, сохранение «памяти места» является одной из ключевых задач при работе с городской средой. Следует отметить, что по-

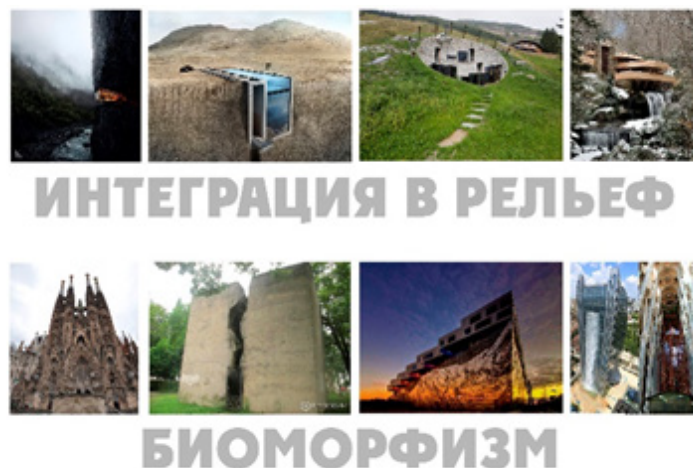


Рис. 3. Воплощение архетипического образа ландшафта в архитектурной форме

пуляризация использования в благоустройстве приема подражания естественному ландшафту, выбор ассортимента растений, характерных для биотопов той или иной местности, кроме решения экологических задач способствует эмоционально-психологической идентификации пейзажа как «родного», «безопасного», «домашнего».

Заключение

Рассмотрение элементов ландшафта в качестве символа, архетипического образа позволят утверждать его особую роль в формировании атмосферы пространства. Нередко, именно ландшафт является культурным идентификатором среды, хранителем памяти места. Это может проследиваться как в частных случаях, так и являться некой национальной традицией. Так, например, для финской архитектурной школы особенно характерно обращение к образам родного ландшафта, использование местных природных материалов, что, безусловно, способствует укреплению эмоциональной связи че-

ловека и места. Исследование архетипической роли ландшафта в мифологических пейзажах позволило подтвердить гипотезу – ландшафт является носителем архетипов и играет важнейшую роль в формировании представлений об атмосфере места. Основными результатами исследования также являются:

- систематизация семантических значений основных элементов ландшафта в сакральных мифах народов мира;
- выявление типов репрезентации образов ландшафта через архитектурную форму;
- подтверждение значимой роли ландшафта в формировании сенсорного и темпорального пейзажа места;
- выявление механизма формирования смысловой картины пейзажа через интеграцию сакральных, социальных и персональных символов.

Понимание ландшафта в качестве носителя архетипических образов имеет важное теоретическое значение для исследований в области семантики и семиотики города.

Литература

1. Гуревич, П.С. Философия человека : в 2 т. / П.С. Гуревич. – М. – 1999. – Т. 1. – 221 с.
2. Задворянская, Т.И. Роль мифа в архитектуре / Т.И. Задворянская // Известия вузов: Строительство. – Новосибирск. – 2020. – № 10. – С. 53–60.
3. Задворянская, Т.И. Феномен атмосферы пространства: ключи к пониманию города / Т.И. Задворянская // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2021. – № 5. – С. 171–183.
4. Капустин, П.В. Знак и символ в архитектурном проектировании : учеб. пособие для студ. архит. спец. / П.В. Капустин. – Воронеж : ВГАСУ, 2008. – 132 с.
5. Топоров, В.Н. Мифология : в 2 т. / В.Н. Топоров. – М. – 2014. – Т. 2. – 536 с.
6. Фень, Е.Г. Основные категории феноменологической философии пространства в современ-

ных исследованиях города : дисс. ... канд. философ. наук / Е.Г. Фень; Высшая школа экономики. – М., 2012. – 142 с.

7. Щепановская, Е.М. Генезис и классификация мифологических архетипов: культурно-философский подход : дисс. ... канд. философ. наук / Е.М. Щепановская; Санкт-Петербургский государственный университет культуры и искусств. – СПб., 2011. – 275 с.

8. Элиаде, М. Аспекты мифа / М. Элиаде; предисл. В. Большакова; коммент. Е. Строгановой; пер. с фр. – М. : Инвест-ППП, 1995. – 238 с.

References

1. Gurevich, P.S. *Filosofiya cheloveka* : v 2 t. / P.S. Gurevich. – М. – 1999. – Т. 1. – 221 s.

2. Zadvoryanskaya, T.I. *Rol mifa v arkhitekture* / T.I. Zadvoryanskaya // *Izvestiya vuzov: Stroitelstvo*. – Novosibirsk. – 2020. – № 10. – S. 53–60.

3. Zadvoryanskaya, T.I. *Fenomen atmosfery prostranstva: klyuchi k ponimaniyu goroda* / T.I. Zadvoryanskaya // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2021. – № 5. – S. 171–183.

4. Kapustin, P.V. *Znak i simvol v arkhitekturnom proektirovanii* : ucheb. posobie dlya stud. arkhitekt. spets. / P.V. Kapustin. – Voronezh : VGASU, 2008. – 132 s.

5. Toporov, V.N. *Mifologiya* : v 2 t. / V.N. Toporov. – М. – 2014. – Т. 2. – 536 s.

6. Fen, E.G. *Osnovnye kategorii fenomenologicheskoy filosofii prostranstva v sovremennykh issledovaniyakh goroda* : diss. ... kand. filosof. nauk / E.G. Fen; Vysshaya shkola ekonomiki. – М., 2012. – 142 s.

7. SHЧепановская, Е.М. *Genезis i klassifikatsiya mifologicheskikh arkhетipov: kulturno-filosofskij podkhod* : diss. ... kand. filosof. nauk / E.M. SHЧепановская; Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet kultury i iskusstv. – SPb., 2011. – 275 s.

8. Eliade, M. *Aspekty mifa* / M. Eliade; predisl. V. Bolshakova; komment. E. Stroganovoj; per. s fr. – М. : Invest-PPP, 1995. – 238 s.

© Т.И. Задворянская, 2021

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ УСПЕШНЫХ ОБУЧАЮЩИХСЯ К УЧАСТИЮ В ОЛИМПИАДАХ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

Е.Ю. ВОЯКИНА, Н.А. ГУНИНА

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,
г. Тамбов

Ключевые слова и фразы: вуз; иностранный язык; интеграция; модель сопровождения; одаренные обучающиеся; олимпиада.

Аннотация: Олимпиадам отводится важнейшая роль в процессе выявления интеллектуально одаренной молодежи и формирования интеллектуального потенциала региона и страны в целом. Отсутствие единого мнения среди методистов о месте предметных олимпиад в рамках школьного образования свидетельствует о необходимости создания определенного образовательного маршрута при организации работы с одаренными школьниками, в частности, модели подготовки данной категории обучающихся к олимпиадам.

Цель настоящей статьи заключается в анализе форм организации эффективной целевой подготовки успешных обучающихся к участию в олимпиадах по иностранному языку с привлечением университетских кадров, а также разработке эффективной модели муниципально-региональной системы сопровождения подготовки одаренных и успешных обучающихся к участию в олимпиадах по иностранному языку на основе активного взаимодействия школьных и вузовских кадров.

Предлагаемая в настоящей статье модель сопровождения, направленная на развитие языковых способностей школьников, предполагает реализацию следующих задач: разработка и апробация учебно-методических материалов, используемых для подготовки к олимпиадным заданиям по иностранному языку; проведение мероприятий, направленных на активное вовлечение талантливых школьников в олимпиадное движение и развитие их интеллектуального потенциала; оказание методической поддержки школьным учителям; анализ эффективности предложенной модели.

Гипотеза исследования состоит в подтверждении эффективности разработанной модели муниципально-региональной системы сопровождения подготовки одаренных и успешных обучающихся к участию в олимпиадах по иностранному языку на основе тесного взаимодействия в системе «школа-вуз».

Методы исследования включали опрос среди обучающихся и учителей базовых школ РАН по вопросам подготовки к олимпиадам по иностранному языку.

В результате проведенного исследования было установлено, что этапы реализации предложенной модели сопровождения, направленные на развитие языковых способностей школьников и предполагающие разработку и апробацию учебно-методических материалов по формированию и развитию компетенций обучающихся при подготовке к олимпиадным заданиям по иностранному языку, позволяют оценить эффективность модели как положительную.

Работа с одаренными детьми представляет собой одно из приоритетных направлений в рамках подготовки успешной и разносторонне развитой личности. Различные интеллектуальные конкурсы и олимпиады занимают значи-

тельное место в процессе работы с одаренными и талантливыми детьми. Предметные олимпиады среди школьников позволяют определить степень готовности обучающихся к профильному или углубленному изучению предметов,

а также помогают определиться с профилем дальнейшего образования.

На сегодняшний день нет единого мнения о месте предметных олимпиад школьников в системе российского образования [5]. Являясь внеклассной формой обучения, работа с одаренными школьниками рассматривается в контексте дополнительного образования в тесном взаимодействии с основной образовательной программой. Как подчеркивает А.И. Попов, олимпиадное движение – это специфическая реальность, которая рассматривается как специальная сфера социальной деятельности, в которой участники (и обучающиеся, и преподаватели) совместно повышают уровень своих творческих способностей [3].

Многие методисты отмечают эффективность факультативов, кружков, интеллектуальных марафонов, конкурсов, консультаций в подготовке обучающихся к олимпиадам по иностранным языкам [1; 2; 4; 6]. Однако наличие данных форм работы не гарантирует успех обучающихся на олимпиадах. Несмотря на достаточно развитое олимпиадное движение в нашей стране, работа с одаренными и успешными детьми остается наиболее актуальной и значимой для школьного образования региона и страны в целом, так как именно олимпиады являются одним из показателей результативности творческой работы учащихся. Степень сложности олимпиадных заданий, а также значимость межпредметных связей неуклонно растет, что свидетельствует о необходимости создания определенного образовательного маршрута при организации работы с одаренными школьниками, в частности, модели подготовки данной категории обучающихся к олимпиадам.

Олимпиада по иностранным языкам, с одной стороны, представляет собой мониторинг сформировавшихся знаний, умений и навыков школьников. С другой стороны, олимпиада позволяет продемонстрировать творческий потенциал обучающихся через продуктивные типы заданий, а также открывает перед школьниками перспективы владения иностранным языком в рамках будущей профессиональной деятельности.

Методические разработки, посвященные проблемам эффективной подготовки к олимпиадам по иностранному языку, содержат методические материалы по отработке определенных видов олимпиадных заданий, но не дают полного понимания того, как этот процесс должен

осуществляться в соответствии с индивидуальными особенностями участников.

К основным проблемам, возникающим в процессе подготовки к олимпиадам по иностранному языку, относятся:

- недостаток методической литературы для учителей и учебно-методических материалов для обучающихся;
- сложности разработки программ подготовки обучающихся к олимпиадам;
- трудности, связанные с выполнением олимпиадных заданий повышенной сложности.

В настоящей статье анализируются формы организации эффективной целевой подготовки успешных обучающихся к участию в олимпиадах по иностранному языку с привлечением университетских кадров, а также предлагается модель системы сопровождения подготовки обучающихся к участию в олимпиадах по иностранному языку путем сетевых форм взаимодействия в системе «школа-вуз».

На наш взгляд, подготовка к олимпиадам по иностранным языкам – это пространство для коллективной работы, направленной на развитие компетенций не только обучающихся, но и учителей, мотивированных решением проблем более высокой сложности, нежели задач, заложенных в стандартной программе изучения иностранного языка на школьном уровне. Олимпиады по иностранным языкам для школьников различного уровня (школьный, муниципальный, региональный, всероссийский) рассматриваются нами как связующее звено в преемственности языкового образования в системе «профильная школа – вуз». Благодаря такого рода интеграции и принципу преемственности, который не только позволяет обеспечить системность знаний и умений обучающихся, но и вносит вклад в формирование личностей школьников как субъектов высшего образования с целью успешного перехода обучающихся из среднего образовательного звена в высшее, система профориентации школьников проходит в тесном сотрудничестве с вузами-партнерами, что, безусловно, способствует эффективной подготовке высококлассных специалистов [7].

Значение подготовки одаренных и успешных школьников к олимпиадам по иностранному языку имеет огромный потенциал для социально-экономического развития региона. Успешно выступившие на олимпиадах школьники имеют преимущества при поступлении в престижные вузы страны и своего региона, а

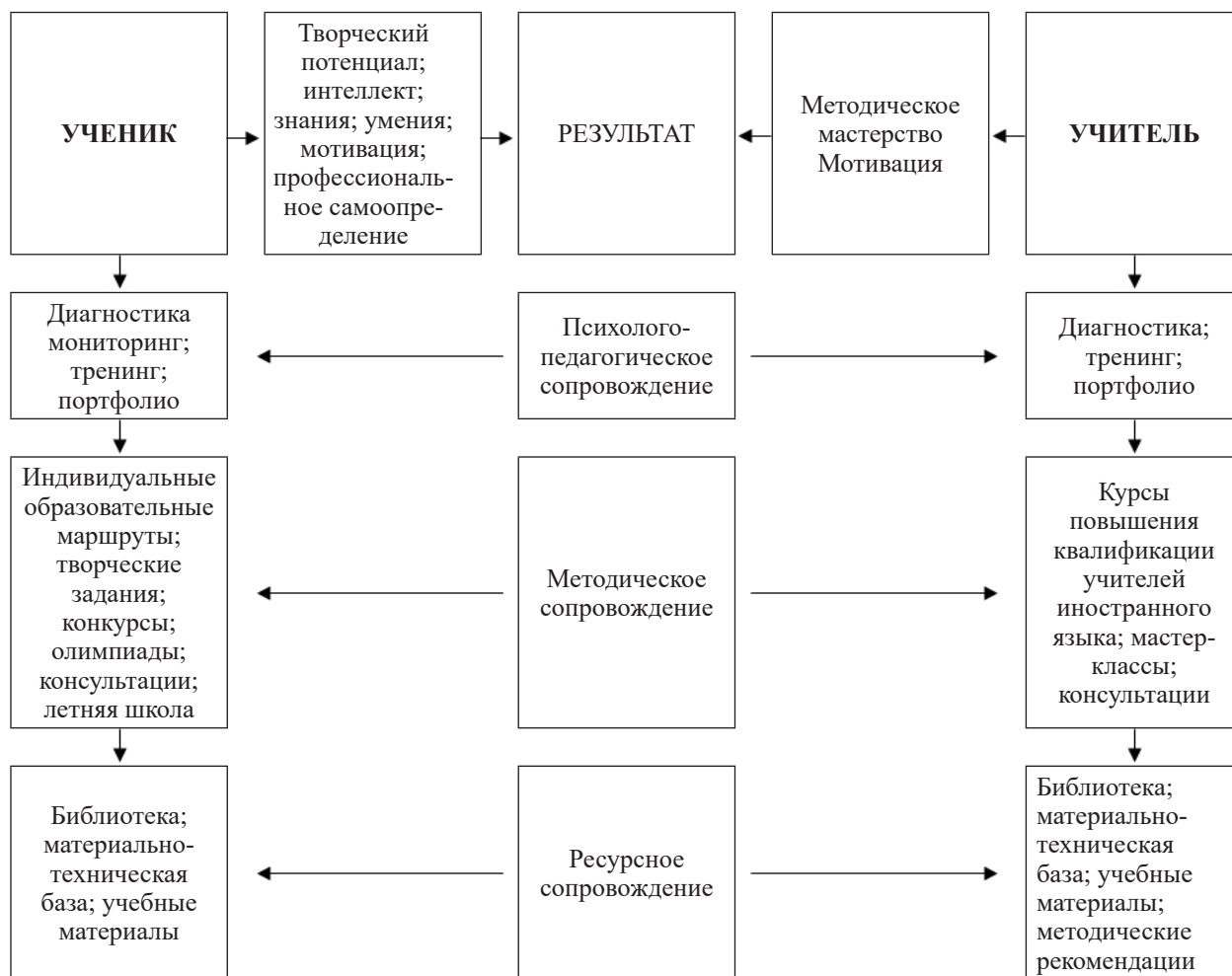


Рис. 1. Модель сопровождения учителя и обучающегося в рамках эффективной подготовки к олимпиаде по иностранному языку

это, в свою очередь, повышает статус образования в регионе и готовит потенциально эффективный и успешный кадровый состав для региона и страны в целом.

Кафедра «Иностранные языки и профессиональная коммуникация» Тамбовского государственного технического университета ежегодно проводит ряд мероприятий, направленных на развитие и совершенствование навыков владения иностранным языком среди успешных школьников региона (олимпиады, лингвострановедческие конкурсы, конкурсы перевода, летнюю школу по иностранному языку), таким образом, формируя траекторию подготовки к олимпиадам различных уровней. Целью проводимых мероприятий является совершенствование системы работы с одаренными детьми, развитие их природного таланта, оказание помощи школьной подготовке к олим-

пиадам, дополнительное развитие языковых навыков, а также углубление страноведческих и межпредметных знаний обучающихся.

Актуальность данного направления работы кафедры обусловлена важностью повышения интеллектуального потенциала региона за счет углубленной подготовки одаренных учащихся по одной из общеобразовательных дисциплин – иностранный язык, а также необходимостью поддержки одного из проектов Министерства образования и науки РФ – Базовые школы РАН. В Тамбовской области находится четыре школы, в которых ведется целевая подготовка по выявлению и обучению талантливых детей, их ориентации на построение успешной карьеры в области науки и высоких технологий. Тамбовский государственный технический университет курирует данный проект и непосредственно участвует в его реализации.



Рис. 2. Этапы подготовки к олимпиадам по иностранному языку

Важным моментом в рамках повышения эффективности подготовки одаренных и успешных школьников к олимпиадам по иностранным языкам представляется создание модели муниципально-региональной системы сопровождения обучающихся и их учителей (рис. 1). Данная модель нацелена на реализацию следующих задач:

1) разработка стратегии методического сопровождения одаренных учащихся при подготовке к олимпиадным заданиям по иностранному языку;

2) разработка учебных материалов для подготовки к олимпиадным заданиям по иностранному языку повышенной сложности и их апробация;

3) создание модели взаимодействия «школа-вуз» для подготовки одаренных и успешных обучающихся к участию в олимпиадах по иностранному языку;

4) проведение мероприятий, направленных на активное вовлечение талантливых школьников в олимпиадное движение и развитие их интеллектуального потенциала, оказание методической поддержки школьным учителям, а также разработка учебно-методических материалов для подготовки к участию в олимпиадах школьников по иностранному языку разных уровней.

Сам процесс подготовки к олимпиадам



Рис. 3. Этапы реализации модели методического сопровождения подготовки к олимпиадным заданиям по иностранному языку

включает три последовательных этапа (рис. 2):

1) диагностический, подразумевающий выявление одаренных учащихся и их интеллектуальных и творческих возможностей, анализ перспектив развития данных возможностей с учетом индивидуальных особенностей школьников;

2) дидактический, включающий убеждение учащихся в ценности получаемых знаний, умений и навыков в предметной области для дальнейшего профессионального самоопределения;

3) развивающий, заключающийся в выработке и развитии конкретных умений и навыков по предмету, межпредметных взаимосвязей, применении стратегий дифференцированной работы с каждым обучающимся, участии в олимпиадах, конкурсах, турнирах, творческих проектах.

Теоретической базой для реализации предлагаемой модели служат следующие подходы:

– коммуникативный подход к обучению иностранным языкам, целью которого является формирование коммуникативной компетенции обучающихся;

– личностно-ориентированный подход к обучению иностранным языкам, учитывающий учебные убеждения и ожидания обучающихся, их индивидуальные особенности, что является крайне важным при развитии одаренных лич-

ностей;

– компетентностный подход, который направлен на развитие у учащихся способностей решать определенные задачи: способность искать, анализировать, критически оценивать информацию;

– социокультурный подход, ориентирующий на обучение иностранному языку в контексте межкультурной коммуникации, отражая общемировые направления в организации языкового образования.

В процессе подготовки к олимпиадам по иностранным языкам используются различные коммуникативные методики, проектный метод, метод межкультурной коммуникации, методы групповой и индивидуальной работы, метод ролевого общения, которые позволяют создавать пространство для творческого самовыражения учащихся, характеризующегося комфортным психологическим климатом и положительной мотивацией к углубленному изучению иностранного языка.

Предлагаемая модель реализуется на двух уровнях – школьном и вузовском, путем тесного взаимодействия в региональной системе «школа-вуз». Она предполагает активное взаимодействие школьных учителей и вузовских преподавателей с целью вовлечения обучающихся в олимпиадное движение и развития их интеллектуального и творческого потенциала. Систематическая и регулярная работа в школах с привлечением вузовских преподавателей служит залогом успешной подготовки к участию во Всероссийской олимпиаде школьников по иностранному языку, а также в олимпиадах, включенных в Перечень Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Кафедра «Иностранные языки и профессиональная коммуникация» уже имеет успешный опыт организации и проведения мероприятий творческой направленности для учащихся средних школ, нацеленных на активное вовлечение талантливых школьников региона в олимпиадное движение и развитие их интеллектуального потенциала, оказание методической поддержки школьным учителям в формате программ повышения квалификации, а также разработку учебно-методических материалов для подготовки школьников к участию в олимпиадах по иностранному языку разных уровней. На протяжении последних 5–8 лет ежегодно в ФГБОУ ВО «ТГТУ» проводится лингвострановедческий конкурс, Олимпиада по иностран-

ным языкам в формате международного экзамена (включает задания повышенной сложности), а также недельная Летняя школа интенсивной подготовки к Олимпиадам. Данные мероприятия хорошо зарекомендовали себя и пользуются заслуженным вниманием со стороны как обучающихся, так и школьных учителей, задействованных в подготовке.

Одним из наиболее успешных мероприятий в данном направлении является проведение летней языковой школы с программой-интенсивом по подготовке школьников к решению олимпиадных заданий повышенной сложности, позволяющей перенять опыт у победителей олимпиад, познакомиться с форматом олимпиадных заданий, которые слабо представлены в школьной программе, выполнять творческие проекты.

Результаты проведенных исследований позволили обозначить следующие направления реализации предлагаемой модели:

– индивидуальное сопровождение обучающихся на психолого-педагогическом, методическом и ресурсном уровнях;

– индивидуальное сопровождение учителей, осуществляемое по тем же направлениям.

При разработке модели сопровождения обучающихся к участию в олимпиадах по иностранным языкам необходимо учитывать:

– требования ФГОС по освоению дисциплины «Иностранный язык»;

– мнение учителей и обучающихся при подготовке к олимпиадам по иностранным языкам;

– уровень интеллекта и творческих способностей обучающихся;

– материальные, психолого-педагогические условия в образовательном учреждении.

Результатом успешной реализации данной модели является развитие интеллектуальных и творческих способностей школьников, повышение интереса к изучению иностранных языков, повышение результативности на олимпиадах по иностранным языкам.

Рассматриваемая нами модель системы сопровождения обучающихся в олимпиадном движении по иностранным языкам представляет собой альтернативную образовательную траекторию, поскольку она не ограничивается образовательными стандартами, подразумевает неформальный стиль общения и возможность выбора содержания образования, его корректировки в ходе обучения с учетом индивидуальных особенностей обучающихся. Модель ре-

ализуется поэтапно и включает как элементы коллективной деятельности, так и варианты индивидуальных познавательных траекторий обучающихся.

Реализация данной модели включает несколько этапов (рис. 3):

1) выявление одаренных и успешных обучающихся для подготовки к участию в олимпиадах по иностранному языку;

2) разработка стратегии методического сопровождения одаренных учащихся через их активное вовлечение в олимпиадное движение;

3) разработка учебных материалов для развития интеллектуального потенциала указанной категории обучающихся для внеурочной деятельности;

4) апробация учебных материалов для подготовки к олимпиадным заданиям по иностранному языку повышенной сложности с участием обучающихся базовых школ РАН г. Тамбова (летняя школа по иностранному языку, участие в Неделе иностранных языков и других мероприятиях, проводимых региональными вузами);

5) анализ реализации проекта и достигнутых результатов, определение проблем, возникших в ходе реализации проекта (при их наличии), пути их решений, составление перспективного плана дальнейшей работы в этом направлении.

Анализируемая модель подготовки одаренных учащихся к олимпиадам по иностранным языкам будет способствовать формированию устойчивого интереса к предмету, развитию когнитивно-коммуникативных, межкультурных и творческих навыков, формированию стратегии работы с олимпиадными заданиями повышенной сложности. Практика показывает, что

решение олимпиадных заданий вырабатывает соответствующие волевые качества, стрессоустойчивость, мотивацию, навыки критического и аналитического мышления.

Критический анализ существующих подходов и методик для работы с одаренными детьми в области иноязычной подготовки позволяет использовать метод пошагового моделирования процесса подготовки к олимпиадам в различных форматах (самостоятельная работа обучающихся с материалами для подготовки и интенсивная групповая подготовка на базе университета в условиях краткосрочного обучения), а также оценить эффективность предложенной модели методического сопровождения обучающихся при подготовке к олимпиадам по иностранным языкам.

Таким образом, являясь важнейшим критерием отбора одаренной и талантливой молодежи, олимпиады по иностранным языкам позволяют сформировать интеллектуальный потенциал региона и страны в целом. В этой связи создание эффективной модели муниципально-региональной системы сопровождения подготовки одаренных и успешных обучающихся к участию в олимпиадах по иностранному языку на основе тесного взаимодействия в рамках системы «школа – вуз» является актуальной задачей. Этапы реализации предложенной модели сопровождения, направленные на развитие языковых способностей школьников и предполагающие разработку и апробацию учебно-методических материалов по формированию и развитию компетенций обучающихся при подготовке к олимпиадным заданиям по иностранному языку, позволяют оценить эффективность модели как положительную.

Литература

1. Гунина, Н.А. О необходимости развития поликультурного языкового образования / Н.А. Гунина // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2012. – № 10(19). – С. 192–194.
2. Емельянец, С.Л. Конкурсы достижений как средство самореализации старшеклассников : дисс. ... канд. пед. наук / С.Л. Емельянец. – СПб., 1999. – 172 с.
3. Попов, А.И. Методологические основы и практические аспекты организации олимпиадного движения по учебным дисциплинам в вузе / А.И. Попов. – Тамбов : ТГТУ, 2010. – 212 с.
4. Репин, С.А. Управление олимпиадным движением: проблемы и перспективы / С.А. Репин // Образование. – 2000. – № 4. – С. 59–65.
5. Ситаров, В.А. Дидактика / В.А. Ситаров. – М. : Академия, 2004. – 345 с.
6. Тер-Минасова, С.Г. Английский язык. Всероссийские олимпиады / С.Г. Тер-Минасова. – М. : Просвещение, 2010. – 175 с.
7. Шамец, С.П. Олимпиадное движение на базе вуза: поиск и раскрытие талантов / С.П. Ша-

References

1. Gunina, N.A. O neobkhodimosti razvitiya polikulturnogo yazykovogo obrazovaniya / N.A. Gunina // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2012. – № 10(19). – S. 192–194.
 2. Emelyantsev, S.L. Konkursy dostizhenij kak sredstvo samorealizatsii starsheklassnikov : diss. ... kand. ped. nauk / S.L. Emelyantsev. – SPb., 1999. – 172 s.
 3. Popov, A.I. Metodologicheskie osnovy i prakticheskie aspekty organizatsii olimpiadnogo dvizheniya po uchebnym distsiplinam v vuze / A.I. Popov. – Tambov : TGTU, 2010. – 212 s.
 4. Repin, S.A. Upravlenie olimpiadnym dvizheniem: problemy i perspektivy / S.A. Repin // Obrazovanie. – 2000. – № 4. – S. 59–65.
 5. Sitarov, V.A. Didaktika / V.A. Sitarov. – M. : Akademiya, 2004. – 345 s.
 6. Ter-Minasova, S.G. Anglijskij yazyk. Vserossijskie olimpiady / S.G. Ter-Minasova. – M. : Prosveshchenie, 2010. – 175 s.
 7. SHamets, S.P. Olimpiadnoe dvizhenie na baze vuza: poisk i raskrytie talantov / S.P. SHamets, M.S. Knyazeva // Vyshee obrazovanie v Rossii. – 2012. – № 12. – S. 79–85.
-

© Е.Ю. Воякина, Н.А. Гунина, 2021

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОБУЧЕНИЯ ВТОРОМУ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ЯЗЫКОВЫХ ВУЗАХ РОССИИ

А.В. ИВАНОВА, Г.М. ПАРНИКОВА

*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск*

Ключевые слова и фразы: второй иностранный язык; лингвистика; обучение второму иностранному языку; основная профессиональная образовательная программа; Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования 3++; филология; языковой вуз.

Аннотация: Целью исследования является анализ современного состояния в области обучения второму иностранному языку. Задачи: рассмотреть специфику изучения второго иностранного языка; изучить основную профессиональную образовательную программу по изучению восточного языка со вторым иностранным языком по Федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования 45.03.01 Филология, 45.03.02 Лингвистика, 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями), 58.03.01 Востоковедение и африканистика ведущих языковых вузов России. В итоге мы пришли к выводам, что в большинстве вузов реализуется основная профессиональная образовательная программа 45.03.02 Лингвистика и только в одном вузе – 45.03.01 Филология. Однако только в одной программе Тихоокеанского государственного университета учли современные требования и спрос работодателей на специалистов, остальные более узкоспециализированные.

Целью данной статьи является анализ современного состояния в области обучения второму иностранному языку. В современном российском обществе и системе высшего образования возрос интерес к учебному курсу «Иностранный язык», он объясняется изменениями в жизни страны и мирового сообщества. Сегодня выпускник вуза должен владеть двумя и более иностранными языками, что является отражением общеевропейской тенденции в образовании [9].

Наша опытно-экспериментальная работа проводится на кафедре «Восточные языки и страноведение» Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова (СВФУ), поэтому мы проанализируем основные профессиональные образовательные программы по восточным языкам на уровне бакалавриата таких ведущих университетов России, реализующих языковое образование, как Московский государственный лингвистический университет (МГЛУ), Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

(МГУ), Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ), Дальневосточный федеральный университет (ДВФУ), Тихоокеанский государственный университет (ТОГУ) и главный вуз Республики Саха (Якутия) – СВФУ в г. Якутске (табл. 1).

В МГЛУ по программе 45.03.02 Лингвистика, профиль «Перевод и переводоведение» практически равноценно изучаются два иностранных языка, выбранных из широкого перечня предлагаемых языков, где изучаются и теоретические, и практические дисциплины. Возможно, такое интенсивное обучение связано с тем, что оба языка являются языками специальности, т.е. выпускники полноценно изучают два иностранных языка на одинаковом уровне.

В ТОГУ профиль «Перевод и переводоведение (восточный язык + английский язык)» направления 45.03.02 Лингвистика реализуется немного с большим количеством дисциплин по первому иностранному языку (восточному), чем по второму (английскому), программа имеет одинаковый перечень теоретических и прак-

Таблица 1. Образовательные программы ведущих языковых вузов России на уровне бакалавриата [1; 2; 4–8]

Вуз	Учебное подразделение	ФГОС ВО, направление	Профиль, период обучения на очной форме
МГЛУ	Переводческий факультет	45.03.02 Лингвистика	Перевод и переводоведение. На выбор первый иностранный язык: японский, корейский, вьетнамский, арабский, персидский, турецкий языки; итальянский язык; скандинавские, нидерландские и финские языки; английский язык; немецкий; французский; испанский язык. Второй язык на выбор: скандинавские, нидерландские и финские языки; английский; немецкий; французский; португальский язык, 4 года
МГУ	Институт стран Азии и Африки	58.03.01 Востоковедение и африканистика	Филология стран Азии и Африки, 4 года
СПбГУ	Восточный факультет, кафедра корееведения	58.03.01 Востоковедение и африканистика	Корейская филология, 4 года: основной язык (корейский), второй язык (китайский)
	Кафедра китайской филологии		Китайская филология, 4 года
	Кафедры японоведения		Японская филология (японский, китайский языки), 4 года, основные языки (японский, английский), второй язык (китайский)
ДФУ, Владивосток	Восточный институт, Школа региональных и международных исследований, кафедра лингвистики и межкультурной коммуникации	45.03.02 Лингвистика	Теория и практика межкультурной коммуникации в АТР (английский, китайский), 4 года
	Кафедра китаеведения	58.03.01 Востоковедение и африканистика	Языки и литературы стран Азии и Африки (Китай), 4 года
	Филиал ДВФУ в г. Уссурийске	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями)	Иностранный язык (китайский) и иностранный язык (английский)
ТОГУ, Хабаровск	Кафедра восточных языков	45.03.02 Лингвистика	Перевод и переводоведение (восточный язык + английский язык), 4 года
	Кафедра лингвистики и межкультурной коммуникации	45.03.02 Лингвистика	Перевод и переводоведение (английский, китайский), 4 года
	Кафедра методики и иностранных языков	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями)	Английский язык. Китайский язык, 5 лет
СВФУ, Якутск	Институт зарубежной филологии и регионоведения, кафедра восточных языков и страноведения	45.03.01 Филология	Зарубежная филология (японский язык и литература), 4 года до 2020 г. набора; Зарубежная филология (корейский язык и литература), 4 года до 2020 г. набора; Зарубежная филология (китайский язык и литература), 4 года до 2019 г. набора; Корейский язык в профессиональной деятельности, 4 года с 2021 г. набора
		45.03.02 Лингвистика	Межкультурная коммуникация и образовательная среда (китайский язык), 4 года с 2021 г. набора
	Кафедра английской филологии	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями)	Иностранный язык (английский) и иностранный язык (китайский), 5 лет

тических дисциплин с МГЛУ. Оба иностранных языка являются языками специальности.

В программе 45.03.02 Лингвистика, профиль «Перевод и переводоведение (английский, китайский)» ТОГУ, в отличие от предыдущей, доминирует больше изучение английского языка, чем китайского, но дисциплин по китайскому ненамного меньше английского, некоторые из них по выбору. Это может объясняться тем, что она реализуется не на кафедре восточных языков, а лингвистики и межкультурной коммуникации, где преобладают по изучению индоевропейские языки, в первую очередь, английского. По сравнению с такой же программой МГЛУ и кафедры восточных языков ТОГУ, где обучают только теории и практике перевода на двух языках, в этих областях изучений намного шире, начиная от перевода, филологических реалий и заканчивая методикой преподавания иностранных языков. Вероятно, такое наполнение учебного плана вызвано потребностями работодателей и с целью обеспечения высокой конкурентоспособности выпускников на рынке труда, которые не только могут работать переводчиками со знанием двух иностранных языков, но также специалистами по лингвистике (теории языка) и методике преподавания иностранных языков в образовательных организациях.

Набор студентов по направлению 45.03.01 Филология осуществляется только в СВФУ в отличие от других вузов, где абитуриентов набирают исключительно на 45.03.02 Лингвистику или другие направления. Данные основные профессиональные образовательные программы (ОПОП) реализуются с 2017 по 2020 гг. набора. Они абсолютно идентичны и различаются только основным языком, т.к. некогда это была одна ОПОП с одним восточным языком на выбор (2000–2016 гг.). В связи с принятием новых Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования 3++ в августе 2020 г. 45.03.01 Филология и 45.03.02 Лингвистика, взаимосвязанных с профессиональными стандартами и требованиями совре-

менного рынка труда, эти программы были заменены [1]. Согласно учебному плану ОПОП от 2017 и 2021 гг. направлений 45.03.01 Филология, 45.03.02 Лингвистика первому иностранному языку (восточному) выделяется больше учебных дисциплин, чем второму (английскому) [1; 9]. В обоих ОПОП второй иностранный язык (английский) не является языком специальности, но является дополнительным конкурентным преимуществом при поиске работы. Из изменений следует отметить, что в ОПОП 45.03.02 Лингвистика изучение второго иностранного языка (английского) с 4 лет обучения был сокращен до 2 лет, что уменьшает возможности выпускников при поиске работы. Несмотря на это, с целью эффективного обучения в сжатом формате второй иностранный (английский) язык изучается по материалам Кембриджского экзамена *First Certificate in English* по технике, описанной в нашей ранней работе [3].

Таким образом, в ведущих российских университетах, реализующих лингвистические программы по изучению восточных языков, наблюдается, в большей степени, и практическое, и теоретическое обучение обоим иностранным языкам. Однако только в программе «Перевод и переводоведение (английский и китайский)» кафедры лингвистики и межкультурной коммуникации ТОГУ учли требования и спрос работодателей на специалистов (перевод, преподавание двух иностранных языков с лингвистическими основами и знаниями, педагогикой, психологией и методикой преподавания), которые обеспечат скорое трудоустройство выпускников в различных сферах деятельности. Остальные программы ТОГУ и МГЛУ более узкоспециализированные. Вместе с тем в СВФУ отводится наименьшее количество дисциплин и академических часов по второму иностранному языку (английскому). Тем не менее, выпускники преимущественно трудоустраиваются специалистами со знанием английского языка или учителями английского по статистике ежегодного мониторинга трудоустройства выпускников.

Литература

1. Абитуриент СВФУ – Прием 2021: Институт зарубежной филологии и регионоведения, кафедра восточных языков и страноведения СВФУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.s-vfu.ru/abit/detail.php?SECTION_ID=5781.

2. Институт стран Азии и Африки Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.iaas.msu.ru/index.php/ru/>

component/content/article/163-uchebnyj-protsess/obrazovatelnye-standarty-i-uchebnye-plany/1851-p2.

3. Иванова, А.В. Развитие рецептивного навыка по чтению студентов бакалавриата первого курса языкового вуза / А.В. Иванова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2019. – № 11(122). – С. 187–191.

4. Информация по образовательным программам Тихоокеанского государственного университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://pnu.edu.ru/sveden/education>.

5. Образовательные программы Дальневосточного федерального университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://curriculum.dvfu.ru/?search=>.

6. Образовательные программы Санкт-Петербургского государственного университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://spbu.ru/postupayushchim/programms/bakalavriat>.

7. Образовательные программы высшего образования, реализуемые в ФГБОУ ВО МГЛУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.linguanet.ru/sveden/education/spvo/index.php>.

8. Программы среднего и высшего профессионального образования СВФУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.s-vfu.ru/universitet/obrazovanie/vuzovskoe>.

9. Шаркади, Е.В. Методика формирования текстовой компетенции у школьников на начальном этапе обучения второму иностранному языку : автореф. дисс. ... канд. пед. наук / Е.В. Шаркади. – М., 2013. – 25 с.

References

1. Abiturient SVFU – Priem 2021: Institut zarubezhnoj filologii i regionovedeniya, kafedra vostochnykh yazykov i stranovedeniya SVFU [Electronic resource]. – Access mode : https://www.s-vfu.ru/abit/detail.php?SECTION_ID=5781.

2. Institut stran Azii i Afriki Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta imeni M.V. Lomonosova [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.iaas.msu.ru/index.php/ru/component/content/article/163-uchebnyj-protsess/obrazovatelnye-standarty-i-uchebnye-plany/1851-p2>.

3. Ivanova, A.V. Razvitie retseptivnogo navyka po chteniyu studentov bakalavriata pervogo kursa yazykovogo vuza / A.V. Ivanova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2019. – № 11(122). – S. 187–191.

4. Informatsiya po obrazovatelnyim programmam Tikhookeanskogo gosudarstvennogo universiteta [Electronic resource]. – Access mode : <http://pnu.edu.ru/sveden/education>.

5. Obrazovatelnye programmy Dalnevostochnogo federalnogo universiteta [Electronic resource]. – Access mode : <https://curriculum.dvfu.ru/?search=>.

6. Obrazovatelnye programmy Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta [Electronic resource]. – Access mode : <https://spbu.ru/postupayushchim/programms/bakalavriat>.

7. Obrazovatelnye programmy vysshego obrazovaniya, realizuemye v FGBOU VO MGLU [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.linguanet.ru/sveden/education/spvo/index.php>.

8. Programmy srednego i vysshego professionalnogo obrazovaniya SVFU [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.s-vfu.ru/universitet/obrazovanie/vuzovskoe>.

9. SHarkadi, E.V. Metodika formirovaniya tekstovoj kompetentsii u shkolnikov na nachalnom etape obucheniya vtoromu inostrannomu yazyku : avtoref. diss. ... kand. ped. nauk / E.V. SHarkadi. – М., 2013. – 25 с.

© А.В. Иванова, Г.М. Парникова, 2021

ФОРМИРОВАНИЕ ИНОЯЗЫЧНОЙ ЯЗЫКОВОЙ КОМПЕТЕНЦИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Н.Г. КИЗРИНА

*ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»,
г. Саранск*

Ключевые слова и фразы: обучение иностранному языку; онлайн-сервисы; цифровизация образования; языковая компетенция; языковые упражнения.

Аннотация: Цель исследования – продемонстрировать возможности онлайн-сервисов для формирования языковой компетенции. Задачи исследования: раскрыть понятие «цифровизация образования»; охарактеризовать языковую компетенцию; методически обосновать возможности использования онлайн-сервисов для формирования иноязычной языковой компетенции. Гипотеза исследования: интерактивные задания, созданные на основе онлайн-сервисов, будут способствовать эффективному формированию иноязычной языковой компетенции. В качестве методов исследования были использованы анализ научно-методической литературы и наблюдение. В качестве результатов исследования представлены дидактические возможности использования определенных онлайн-сервисов для формирования фонетических, лексических и грамматических навыков.

Система образования России в 21 веке переживает инновационные и даже трансформационные процессы, обусловленные феноменом цифровизации всех сфер жизнедеятельности. Эпохи цифровизации образования, как указывает ряд исследователей [1; 2] предшествовала эпоха компьютеризации и информатизации образования, при этом речь шла о совершенствовании образовательных процессов на основе информационно-коммуникационных технологий. В настоящее время имеется достаточно большое количество научных публикаций, посвященных вопросам цифровизации образования, однако до сих пор отсутствует единое общее определение данного понятия из-за неоднозначности понимания термина «цифровизация». Большинство ученых придерживаются мнения, что цифровизация представляет собой перевод информации в цифровую форму, предоставляющий новые возможности в различных отраслях экономики, культуры, образования и т.д. Н.С. Ильюшенко рассматривает цифровое образование как «инструмент» для инновации и преобразований педагогического процесса [2, с. 216]. Цифровое образование, по мнению автора, охватывает онлайн-обучение,

электронное обучение и, наконец, ставшее сегодня особенно актуальным дистанционное обучение [2, с. 218]. М.А. Маниковская определяет цифровое образование следующим образом: «Образовательная деятельность на основе цифровых технологий. Цифровая образовательная среда представляет собой открытую совокупность информационных систем для решения различных образовательных задач» [5, с. 101].

Е.А. Бутина называет основные достоинства цифрового образования:

- а) возможность использования дополнительных образовательных ресурсов;
- б) обеспечение непрерывного образовательного процесса;
- в) эффективный способ реализации индивидуального обучения, выстраивание индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся с использованием цифровых технологий [1, с. 3698].

Н.С. Ильюшенко относит также к вышеперечисленным достоинствам экономию денежных средств инфраструктурных и человеческих ресурсов [2].

Учитывая все преимущества процесса обучения с использованием цифровых технологий,

задача современного педагога найти способы и разработать приемы внедрения последних в учебный процесс. Дисциплина «Иностранный язык» является ярким примером использования существующих цифровых технологий для достижения предметных и метапредметных результатов, а также для создания мотивации у обучающихся к ее изучению.

На сегодняшний день имеется достаточно большой ряд исследований, посвященных изучению использования цифровых образовательных технологий в процессе обучения иностранным языкам [3; 7].

Согласно современным федеральным государственным стандартам целью обучения иностранному языку на всех уровнях является формирование иноязычной коммуникативной компетенции. На сегодняшний день представлены различные модели иноязычной коммуникативной компетенции. Одной из общепризнанных является модель, предложенная В.В. Сафоновой. Автор рассматривает иноязычную коммуникативную компетенцию как «уровень владения языковыми, речевыми и социокультурными знаниями, навыками и умениями, который позволяет обучающемуся осуществлять коммуникативное общение на иностранном языке» [7, с. 100] и выделяет в ее структуре следующие компоненты: языковую, речевую и социокультурную компетенции.

Особое место среди названных компетенций занимает языковая компетенция, которая является фундаментальной основой иноязычной коммуникативной компетенции, поскольку представляет собой совокупность языковых знаний и навыков, которые лежат в основе осуществления иноязычной речевой деятельности. Н. Хомский рассматривает языковую компетенцию, как «владение фонематическими, орфографическими, лексико-грамматическими средствами и является идеальным грамматическим знанием, которое соотносится со знанием языковой системы» [4]. Таким образом, языковая компетенция включает в себя фонетическую, лексическую и грамматическую компетенции. В условиях цифровизации образования формирование языковой компетенции может осуществляться более эффективно на основе существующих онлайн-сервисов, позволяющих учителю в более доступной наглядной форме представить обучающимся языковой материал и организовать его тренировку и применение.

Основными критериями, которыми должен

руководствоваться учитель при выборе онлайн-сервисов при формировании языковой компетенции являются:

1) общедоступность, ресурсы должны быть бесплатными;

2) совместимость с различными компьютерными системами, то есть работа с данными онлайн-сервисами не должна требовать каких-либо перенастроек компьютерной системы;

3) соответствие вида интерактивных упражнений этапу формирования того или иного языкового навыка;

4) учет уровня сформированности компьютерной грамотности обучающихся;

5) учет возрастных особенностей обучающихся.

Рассмотрим наиболее эффективные сервисы, позволяющие формировать иноязычную языковую компетенцию у обучающихся.

Наиболее простым и удобным для презентации языкового материала является сервис *World Glouds* (<https://www.wordclouds.com>). На основе данного сервиса могут создаваться «облака слов» различного размера и шрифта. Подобные «облака слов» можно генерировать также с помощью сервиса *Wordart* (<https://wordart.com/create>), который предоставляет большие возможности в сравнении с первым. Здесь учитель может создавать «облака слов» в форме изображения различных фигур, при этом он может воспользоваться банком изображений на сервисе либо загрузить любые другие, выбирая цвет, шрифт и расположение слов. Возможность визуализации языкового материала, выделения определенных его значимых частей, важных при обучении тому или иному языковому аспекту, являются основными преимуществами названных сервисов.

Следующий сервис, который может успешно применяться для формирования языковых навыков – это сервис *Quizlet* (<https://quizlet.com>). Названный сервис позволяет создавать флеш-карты для введения новых слов, используя переводный и беспереvodный способы. Для первичного закрепления лексических единиц автоматически могут быть сгенерированы онлайн-упражнения, целью которых является запоминание лексических единиц в устной и письменной формах.

Следующий сервис для создания интерактивных упражнений – сервис *WordWall* (<https://wordwall.net>). Созданные на этом сервисе упражнения могут воспроизводиться на любом

компьютере, планшете, телефоне и выполняться обучающимися самостоятельно или под руководством учителя. Сервис предполагает использование 18 типов интерактивных заданий, включая игровые.

На основе социального сервиса *Wizer* (<https://app.wizer.me>) учитель может разрабатывать интерактивные рабочие листы с различными типами заданий (с открытыми вопросами, на множественный выбор, на определение соответствия, на классификацию, на заполнение таблиц и др). Особым преимуществом сервиса для обучения иностранному языку является возможность загрузки аудио и видеофайлов как учителем, так и обучающимися. Кроме того, указанный сервис располагает достаточно большим банком заданий в виде интерактивных листов, которые распределены по темам и уровням обучения. Широкие возможности сервиса позволяют использовать его для обучения не только языковым аспектам, но всем видам иноязычной речевой деятельности.

Особый интерес представляет сервис *Learnis* (www.learnis.ru), разработанный для создания обучающих игр. На сервисе представлены шаблоны трех интерактивных игр: игра в форме вебквеста «Выберись из комнаты», интеллектуальная игра «Твоя викторина», терминологическая игра «Объясни мне». Все названные виды интерактивных игр могут применяться для развития языковых навыков.

Сервис *Voki* (<https://www.voki.com>) имеет своей целью создание говорящих аватаров. Обучающиеся могут выбрать для аватара не только людей, но и различных сказочных персонажей или животных, могут изменять им внешность. Озвучивают аватара обучающиеся при помощи микрофона, телефона, печатного текста, или закачав аудиофайл, затем они могут сохранить созданный аватар, отправить его по почте, или добавить его к документам.

Считаем необходимым также остановиться на сервисе *LearningApps.org* (<https://learningapps.org>), который получил сегодня большую популярность в педагогическом сообществе. Сервис создан специально для обучения детей и предлагает большое количество игровых упражнений или, как они называются на сервисе, приложений.

Учитывая все технические возможности описанных сервисов, на их основе учитель может формировать языковые навыки на всех этапах. Как известно, в методике обучения

иностранному языку выделяют три этапа формирования языковых навыков: ориентировочно-подготовительный, стереотипизирующе-ситуативный и варьирующе-ситуативный. Ниже представлены примеры использования рассмотренных в статье сервисов на каждом из этапов формирования фонетических, лексических и грамматических навыков.

Формирование фонетических навыков

Ориентировочно-подготовительный этап формирования фонетических навыков. На данном этапе может осуществляться презентация звуковых образцов (отдельных звуков, слов, предложений, скороговорок, рифмовок, песен и стихотворений) на интерактивных листах, созданных на сервисе *Wizer.me* в виде текстовых и аудиофайлов, а также аватаров на сервисе *Voki*.

Стереотипизирующе-ситуативный этап формирования фонетических навыков может реализоваться на основе интерактивных упражнений: «Заполни таблицу «Слово – транскрипция», «Найди соответствия», «Распредели слова по звукам», сконструированных на сервисах *Wizer.me*, *LearningApps.org*.

На варьирующе-ситуативном этапе формирования фонетических навыков обучающимся следует предложить воспроизвести текст и предоставить ответ в виде аудиофайла на сервисе *Wizer.me* или сконструировать говорящего аватара на сервисе *Voki* с аудиозаписью выполненного фонетического упражнения.

Формирование лексических навыков

Ориентировочно-подготовительный этап формирования лексических навыков может быть осуществлен на основе следующих сервисов: презентация текста с новыми лексическими единицами и его озвучивание на сервисе *Wizer*, семантизация новой лексики с помощью флеш-карт, созданных на сервисах *Quizlet*, *LearningApps.org*, визуализация слов в виде облака на *World Glouds*, классификация лексических единиц по темам и выделение изученных лексических единиц из «облака слов» на сервисе *Wordart*. Также могут использоваться интерактивные упражнения на первичное закрепление новой лексики, разработанные на сервисах: *Wizer.me*, *Wordwall.net*, *LearningApps*.

Стереотипизирующе-ситуативный этап формирования лексических навыков может

быть реализован на базе упражнений в трансформации и подстановке в том числе игровых на сервисах *Wordwall.net*, *LearningApps*, *Learnis*.

Варьирующе-ситуативный этап формирования лексических навыков предполагает выполнение условно-речевых и речевых упражнений с использованием онлайн-сервисов, например, составление монологического высказывания с новыми лексическими единицами и представление задания в форме говорящего аватара на сервисе *Voki*.

Формирование грамматических навыков

Ориентировочно-подготовительный этап формирования грамматических навыков может реализовываться на сервисе *Wizer.me*, с помощью которого осуществляется презентация речевого образца с определенной грамматической конструкцией.

Сервисы *Wordwall.net*, *LearningApps*, *Learnis* могут эффективно применяться на стереотипизирующе-ситуативном этапе формирования грамматических навыков. Указанные сервисы позволяют создавать различные языковые упражнения, например, в восстановлении

порядка слов в предложении или в выборе правильной грамматической формы.

Варьирующе-ситуативный этап формирования грамматических навыков реализуется на основе сервисов, которые используются и при формировании лексических навыков. Особый интерес у обучающихся вызывают квесты, разработанные на сервисе *Learnis*.

Таким образом, одной из главных задач обучения иностранному языку на всех уровнях обучения является формирование иноязычной языковой компетенции. В эпоху цифровизации образования процесс формирования указанной компетенции может быть осуществлен на основе онлайн-сервисов, позволяющих эффективно реализовать каждый из этапов формирования фонетических, лексических и грамматических навыков. Интерактивные упражнения и игры, сконструированные на различных сервисах, будут способствовать формированию всех характеристик языковых навыков. Также следует отметить, что использование описанных сервисов способствует развитию мотивации у обучающихся к изучению сложных фонетических, грамматических и лексических упражнений изучаемого иностранного языка.

Исследование выполнено в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию (ЮУрГГПУ и МГПУ) по теме «Формирование цифровых компетенций у будущих учителей иностранных языков».

Литература

1. Бутина, Е.А. Цифровизация образовательного пространства: риски и перспективы / Е.А. Бутина // Профессиональное образование в современном мире. – 2020. – Т. 10. – № 2. – С. 3695–3701.
2. Ильющенко, Н.С. Digital learning: Перспективы и риски цифрового поворота в образовании / Н.С. Ильющенко // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности : труды 2-й Международной конференции (г. Москва, 7–8 февраля 2019 г.). – М. : ИПМ им. М.В. Келдыша, 2019. – С. 215–225.
3. Кизрина, Н.Г. Обучение иноязычной письменной речи на основе сервиса «Твиттер» / Н.Г. Кизрина, Н.В. Никитина // Гуманитарные науки и образование. – Саранск. – 2016. – № 2(26). – С. 39–43.
4. Красильникова, Е.В. Иноязычная коммуникативная компетенция в исследованиях отечественных и зарубежных ученых / Е.В. Красильникова // Ярославский педагогический вестник. – 2009. – № 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/inoyazychnaya-kommunikativnaya-kompetentsiya-v-issledovaniyah-otechestvennyh-i-zarubezhnyh-uchenyh>.
5. Маниковская, М.А. Цифровизация образования: вызовы традиционным нормам и принципам морали / М.А. Маниковская // Власть и управление на Востоке России. – 2019. – № 2(87). – С. 100–106.
6. Подстрахова, А.В. Дистанционное обучение иностранному языку в сфере профессиональ-

ной коммуникации (из опыта применения цифрового видеоконтента) / А.В. Подстрахова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2021. – № 2(137). – С. 26–31.

7. Сафонова, В.В. Изучение языков международного общения в контексте диалога культур и цивилизаций / В.В. Сафонова. – Воронеж : Истоки, 1996. – 237 с.

References

1. Butina, E.A. TSifrovizatsiya obrazovatel'nogo prostranstva: riski i perspektivy / E.A. Butina // Professionalnoe obrazovanie v sovremennom mire. – 2020. – Т. 10. – № 2. – С. 3695–3701.

2. Ilyushenko, N.S. Digital learning: Perspektivy i riski tsifrovogo povorota v obrazovanii / N.S. Ilyushenko // Proektirovanie budushchego. Problemy tsifrovoy realnosti : trudy 2-j Mezhdunarodnoj konferentsii (g. Moskva, 7–8 fevralya 2019 g.). – М. : IPM im. M.V. Keldysha, 2019. – С. 215–225.

3. Kizrina, N.G. Obuchenie inoyazychnoj pismennoj rechi na osnove servisa «Twitter» / N.G. Kizrina, N.V. Nikitina // Gumanitarnye nauki i obrazovanie. – Saransk. – 2016. – № 2(26). – С. 39–43.

4. Krasilnikova, E.V. Inoyazychnaya kommunikativnaya kompetentsiya v issledovaniyakh otechestvennykh i zarubezhnykh uchenykh / E.V. Krasilnikova // YAroslavskij pedagogicheskij vestnik. – 2009. – № 1 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/inoyazychnaya-kommunikativnaya-kompetentsiya-v-issledovaniyah-otechestvennykh-i-zarubezhnyh-uchenykh>.

5. Manikovskaya, M.A. TSifrovizatsiya obrazovaniya: vyzovy traditsionnym normam i printsipam morali / M.A. Manikovskaya // Vlast i upravlenie na Vostoke Rossii. – 2019. – № 2(87). – С. 100–106.

6. Podstrakhova, A.V. Distantionnoe obuchenie inostrannomu yazyku v sfere professionalnoj kommunikatsii (iz opyta primeneniya tsifrovogo videokontenta) / A.V. Podstrakhova // Perspektivy nauki. – Тамбов : ТМБпринт. – 2021. – № 2(137). – С. 26–31.

7. Safonova, V.V. Izuchenie yazykov mezhdunarodnogo obshcheniya v kontekste dialoga kultur i tsivilizatsij / V.V. Safonova. – Voronezh : Istoki, 1996. – 237 s.

© Н.Г. Кизрина, 2021

СИСТЕМА КАРЛА ОРФА В УЧЕБНОМ ПРОСТРАНСТВЕ КИТАЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА НА ОСНОВЕ АВТОРСКОЙ МЕТОДИКИ

ЛИ ЧЖЭНЫЮЙ

ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена»,
г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: импровизация; Карл Орф; Китай; методика; музыка; образование; педагогика; ритм.

Аннотация: Цель статьи – изложение авторской методики преподавания системы Карла Орфа в *Chifeng University China* (Китай). Задачи: показать возможность соединения традиционных основ китайского музыкального образования с европейской системой Карла Орфа. Методы: историко-педагогический метод по изучению музыкальной педагогики Востока и Запада, методы анализа и синтеза в области музыкальной педагогики. Результат: совокупность зарубежного и национального музыкального опыта дает новое направление в музыкальном образовании в Китае. Выводы: система Карла Орфа полезна для развития китайской системы образования.

С начала 80-х гг. XX в. в Китае была внедрена система музыкального образования на основе широко признанной и влиятельной школы Карла Орфа. В настоящее время она постоянно развивается, в нее вносятся необходимые изменения в соответствии с китайской культурной спецификой. Это предоставляет национальному педагогическому опыту возможность соревноваться с зарубежными музыкальными школами. Школа Карла Орфа также сыграла большую роль в продвижении реформы национального образования, благодаря чему были отвергнуты устаревшие и потерявшие свою художественную актуальность методические подходы к преподаванию музыки. В свою очередь, студентам предоставлялась возможность чувствовать, изучать и создавать музыку в совершенно новом ключе, ведь основным подходом анализируемой методики является воспитание не музыканта, а полноценной и независимой личности.

Цель статьи: попытка изложить свой опыт преподавания системы К. Орфа перед китайскими студентами в *Chifeng University China* (Китай), показать возможности соединения традиционных основ в китайском музыкальном образовании с европейской методикой Карла Орфа, ее эффективность в развитии личностных качеств китайских студентов.

Методология. В статье использован историко-педагогический метод изучения музыкальной культуры Востока и Запада, аналитический метод сравнения и синтеза явлений в области музыкальной педагогики.

Основная часть. Основная философия метода обучения музыке Карла Орфа – апелляция к чувственности и возвращение к гуманности, исходя из природы и происхождения музыки. Акцент делается на выражении эмоций и чувств людей с помощью композиций, языка и танцев, а также эмоционального выражения в процессе сочинения музыки. Основная задача методики К. Орфа состоит в том, чтобы постоянно стимулировать инстинктивное поведение людей для того, чтобы им предоставлялась возможность выражать себя и свои эмоции с помощью различных музыкальных форм [1, с. 3]. Необязательно достигать определенных целей через обучение музыке. Дело не в том, чтобы студенты достигали хороших и высоких показателей успеваемости. Главное в другом, учащиеся должны иметь возможность свободно говорить на языке музыки. Тем самым стимулируется индивидуальное развитие и формируются творческие способности личности.

Предпосылкой для правильного сочетания метода обучения музыке по системе Карла

Орфа с уже существующим в Китае обучением является то, что национальные ученые в области музыкального образования должны глубоко понимать философию метода обучения музыке К. Орфа. Необходимо отметить, что метод К. Орфа сформировался по причине неудовлетворенности К. Орфа процессом обучения музыке и ее сочинения. Именно поэтому К. Орф попытался соединить танец и музыку с точки зрения педагогики, что позже трансформировалось в образовательную философию [2, с. 132]. В данном случае необходимо отметить три важных принципа рассматриваемой методики: студенты – главные субъекты обучения; музыкальная практика является необходимой частью образовательного процесса; развитие творческих способностей как одна из основополагающих целей методики. Таким образом, не стоит обучать студентов только теории с помощью учебников. Ценный музыкальный опыт должен приобретаться в процессе практики.

Согласно философии метода обучения музыке К. Орфа, все учащиеся поют и танцуют на основе их собственных музыкальных инстинктов, которые соответствуют природе человека. Поэтому для них петь, играть и танцевать не так уж сложно, а некоторые из талантливых учеников могут достичь определенного профессионального уровня. Примечательно, что у учащихся в процессе такой деятельности нет умственной нагрузки, благодаря чему они могут не только достичь собственного удовлетворения, но также и высвободить свою природу, стимулировать свои чувства и достичь эмоционального резонанса между музыкой или сверстниками, благодаря чему будет формироваться и воспитываться самостоятельная личность.

Необходимо отметить, что в китайском методе преподавания музыки есть определенная степень ориентированности на технические навыки, которая негативно влияет на развитие творческих способностей китайских студентов. В прошлом, используя западные методы обучения, педагоги национальных университетов не замечали культурных различий, которые проявляются и в музыке. Например, Китай умеет выражать богатые и глубокие мысли очень немногими словами, в то время как Запад, имея превосходство в логическом мышлении, полностью и ясно мысли как в теории, так и на практике, достаточно многословен. Китай придает большее значение целостности вещей, а Запад

уделяет больше внимания индивидуальному развитию и разделению субъекта и объекта [4, с. 59]. Следовательно, требуется, чтобы китайские учителя не использовали методы обучения музыке по системе К. Орфа вслепую, не осознавая в полной мере взаимодополняемости между системой К. Орфа и национальными методиками.

Именно поэтому необходимо понимать, что, по мнению К. Орфа, ритм в музыке более фундаментален, чем мелодия [3, с. 112]. Он является жизнью и силой музыки, объединяющей язык, танец и мелодии. К. Орф рекомендует тренировать у студентов чувство ритма по двум аспектам: языковому и двигательному. Учащиеся должны извлекать простые ритмические единицы из знакомой им музыки. Таким образом, используя систему К. Орфа, студенты учатся быть точными в отношении слуха, ловкости, памяти и ритма.

В процессе применения собственных методик Карл Орф рекомендует использовать ударные инструменты, в том числе и национальные. Именно поэтому китайские преподаватели в учебных заведениях используют тангу (китайский барабан), муой (деревянная рыба), бау (китайская флейта), кукурбит (бамбуковая флейта) и губная гармошка. Также рекомендуется использовать предметы из реальной жизни: чашки, ложки, тарелки, бутылки и т. д. Благодаря этому развиваются импровизационные навыки – древнейшая и наиболее естественная форма музыкальной деятельности и самая прямая форма выражения эмоций. Они являются важным средством стимулирования интереса студентов к обучению и потенциального творчества. В то же время импровизация также является основным средством исследования формы музыкальной организации.

Для правильного применения методики Карла Орфа китайским преподавателям музыки необходимо иметь серьезный и строгий дух преподавания. Только благодаря полному пониманию предлагаемого метода, педагогам представится возможность по-новому организовать обучение музыке на основе эмоциональной составляющей музыкальной культуры, а также использования языка тела и ритма. Также необходимо обращать внимание на взаимодействие между студентом и преподавателем. Учащиеся должны в полной мере проявлять субъективную инициативу, выражать свои чувства более

откровенно через пение и танцы. Это в значительной степени отражает суть метода К. Орфа и демонстрирует его ориентированность на формирование и воспитание самостоятельной и индивидуальной личности.

С древних времен до наших дней древняя цивилизация Китая встречает трудности и препятствия при принятии новой идеи. Методика Карла Орфа полезна для развития национальной системы образования, поэтому необходимо усердно работать, для того чтобы она пустила

корни и выросла на подходящей педагогической почве. Считается, что в процессе обучения музыке необходимо направлять личную практику студентов и активно интегрироваться в музыкальном классе, развивать личность студентов и повышать их энтузиазм к обучению. Изучение метода преподавания Карла Орфа в современном китайском музыкальном обучении должно включать характеристики культуры страны с точки зрения теоретических методов, практических занятий и т.д.

Литература

1. Донгаузер, Е.В. Воспитательный потенциал педагогики Карла Орфа / Е.В. Донгаузер // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 7. – С. 1–6.
2. Донгаузер, Е.В. Идеи творческого развития личности в педагогике Карла Орфа / Е.В. Донгаузер // Историко-педагогический журнал. – 2014. – № 3. – С. 130–139.
3. Леонтьева, О.Т. Карл Орф : монография / О.Т. Леонтьева. – М. : Музыка, 1984. – 332 с.
4. Chung, F. Orff Schulwerk for Young Children: A Study of Teachers' Perceived Competences / F. Chung // European ISME. – 2019. – № 4. – P. 45–53.

References

1. Dongauzer, E.V. Vospitatelnyj potentsial pedagogiki Karla Orfa / E.V. Dongauzer // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. – 2014. – № 7. – S. 1–6.
2. Dongauzer, E.V. Idei tvorcheskogo razvitiya lichnosti v pedagogike Karla Orfa / E.V. Dongauzer // Istoriko-pedagogicheskij zhurnal. – 2014. – № 3. – S. 130–139.
3. Leonteva, O.T. Karl Orf : monografiya / O.T. Leoneva. – M. : Muzyka, 1984. – 332 s.

© Ли Чжэньхой, 2021

УДК 378.1

НЕПРЕРЫВНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ В СООТВЕТСТВИИ С ПОТРЕБНОСТЯМИ ОБЩЕСТВА

И.Г. МУХАМЕТГАЛИЕВ, Л.А. ФАРДЕТДИНОВА, А.Л. МИРЗАГИТОВА

*Елабужский институт (филиал)
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,
г. Елабуга*

Ключевые слова и фразы: личностный аспект; непрерывное образование; преемственность, самообразование.

Аннотация: Целью данной статьи является изучение проблемы реализации постулата «образование на протяжении всей жизни» в сфере профессионального образования в России. Задачами исследования стали выявление личностной значимости непрерывного профессионального образования в настоящее время, рассмотрение его значения для развития личности будущего специалиста. Представлен краткий обзор и результаты реализации данного принципа в процессе профессиональной подготовки обучающихся высших учебных заведений.

Методы исследования: анализ научной литературы, синтез философских и педагогических позиций для определения характера принципов преемственности, методы математической статистики с целью обоснования результатов исследования.

В условиях изменения российской системы образования вопрос реализации постулата «образование на протяжении всей жизни» приобретает особую актуальность, в связи со значимостью непрерывного образования для государства, общества и каждого человека. Интеграция индивидуальных, социальных аспектов личности и деятельности очень важна в образовании.

Необходимость непрерывного образования обусловлена прогрессом науки и техники, широким применением инновационных технологий. «Очевидно, – отмечают М.К. Горшков и Г.А. Ключарев, – что проблемы образования получают в третьем тысячелетии новую интерпретацию и прочтение. Год от года увеличивается число работ, авторы которых анализируют различные аспекты образовательных процессов, рассматривают последние в качестве средств культурного и политического диалога, факторов, предопределяющих конкурентоспособность национальных экономик» [1, с. 6].

В первом аспекте непрерывное образование характеризует одну из важных сфер социальной политики по обеспечению благоприятных усло-

вий для социального и профессионального развития личности каждого гражданина, что закреплено в Законе «Об образовании в Российской Федерации» как один из основных принципов государственной политики в сфере образования – «обеспечить право на непрерывное образование в соответствии с потребностями личности».

В социальном аспекте непрерывное образование является механизмом расширенного воспроизводства профессионального и культурного потенциала общества и ускорения социально-экономического прогресса страны [5, с. 119].

Согласно концепции «Образование на протяжении всей жизни» непрерывное образование рассматривается как непрерывный процесс, в котором важна интеграция как индивидуальных, так и социальных аспектов человеческой личности и ее деятельности. Т.Ю. Ломакина придерживается точки зрения, что, понимая явление таким образом, традиционное разделение жизни на период учебы и труда становится ненужным, поскольку человек, его индивидуальность предстает как главная ценность всех процессов, происходящих в мире [4, с. 164].

«Глобальная экономика и участвующие в ней общества стремительно меняются, – подчеркивает в своих трудах Е.А. Пушкарева, – соответственно, требуют все более развитых компетенций, умений и знаний: необходимы непрерывное (*lifelong*) и широко непрерывное обновления человеческих знаний, компетенций и навыков» [6, с. 441].

В личном аспекте непрерывное образование является средством формирования и удовлетворения познавательных потребностей и духовных потребностей человека, его инстинктов и способностей, как в образовательных учреждениях, так и посредством самообразования. Основная цель образования – создать условия для наиболее полного развития способностей человека на протяжении всей жизни.

На этапе обучения в университете принцип непрерывности реализуется через установление преемственности содержания обучения и согласование учебных планов в профессиональном и высшем образовании.

Была исследована возможность построения процесса непрерывного профессионального образования на примере подготовки студентов по направлению подготовки «Профессиональное образование (по отраслям)», «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», «Менеджмент», «Юриспруденция» в Елабужском институте КФУ.

При этом отметим, что обучение понимается нами как образовательная система, которая предполагает создание условий для развития личности будущего специалиста на основе овладения необходимыми профессиональными знаниями, навыками и умениями, а также развитие профессиональных и личностно-значимых качеств, обеспечивающих эффективность выбранной деятельности.

Для обеспечения непрерывности учебного процесса в образовательных учреждениях среднего и высшего образования мы проанализировали учебные планы, выделили пункты, которые способствуют формированию конкретных профессиональных компетенций [3, с. 30].

Непрерывное развитие будущей профессиональной идентичности основано на гармонизации компетенций, сформированных в базе данных образовательных учреждений.

На уровне подготовки в высшем учебном заведении, основываясь на знаниях предыдущего уровня, студенты расширяют и углубляют их, указывают возможные сферы профессионального и личностного роста.

Принцип преемственности прослеживается в изучении дисциплин, которые входят в гуманитарный цикл высшего и профессионального образования. Важно отметить, что реализация преемственности различных уровней профессионального образования является не единственным фактором, повышающим эффективность процесса формирования компетенций, изложенных выше [2, с. 40].

Проверка сформированности компетентности студентов в области самообразования проводилась в вузе. Определение влияния проведенного исследования было связано с оценкой сформированного уровня качества теста. Это осуществлялось за счет интеграции изменений ее компонентов: когнитивного, деятельностного, личностного компонентов. Были выбраны основные методы: тестирование (тестирование и оценка компонентов когнитивной готовности – теоретические знания), наблюдение, экспертная оценка (тестирование и оценка компонентов активности и личностной готовности – практические навыки, личностные характеристики).

В эксперименте было задействовано 6 групп: 3 экспериментальные, в которых была реализована совокупность мероприятий, способствующих реализации принципа преемственности в профессиональном образовании и установлению преемственности профессиональной подготовки на уровнях среднего и высшего образования, и 3 контрольные группы, где обучение студентов осуществлялось без введения новых условий. Окончательные данные были обработаны методами математической статистики.

Сравнение входных, промежуточных и конечных результатов в экспериментальных группах показало, что промежуточные данные улучшились. Количество студентов с высоким уровнем развития компетенций увеличилось на 15,7 %, средний показатель увеличился на 10,6 %. В контрольных группах прирост был незначительно выше на 8 %, в среднем – на 9 %.

Таким образом, реализация принципа непрерывности обучения в условиях установления организационных и содержательных связей профессиональной подготовки студентов в учреждениях профессионального и высшего образования определяет необходимость построения комплексной и вариативной системы непрерывного профессионального образования, обеспечивающей личностное и профессиональное развитие человека в разные периоды его жизни.

Литература

1. Горшков, М.К. Непрерывное образование в контексте модернизации / М.К. Горшков, Г.А. Ключарев. – М. : ИС РАН, ФГНУ ЦСИ, 2011. – 232 с.
2. Кузьменко, В.И. Проблемные аспекты модернизации российской правовой системы / В.И. Кузьменко // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2018. – № 1(100). – С. 38–43.
3. Кузьменко, В.И. Сущность теории конвергенции правовых систем современности / В.И. Кузьменко // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2016. – № 2(77). – С. 27–31.
4. Ломакина, Т.Ю. Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития / Т.Ю. Ломакина // Проблемы современного образования. – 2013. – № 3. – С. 159–166.
5. Мирзагитова, А.Л. Саморазвитие педагогической компетентности будущего учителя / А.Л. Мирзагитова, Л.Г. Ахметов // International Education Studies. – 2015. – Т. 8. – № 3. – С. 114–121.
6. Пушкарева, Е.А. Непрерывное образование в развитии изменяющихся общества и личности: интеграция исследовательских позиций в России и за рубежом / Е.А. Пушкарева // Интеграция образования. – 2016. – Т. 20. – № 4. – С. 438–445.

References

1. Gorshkov, M.K. Nепreryvnoe obrazovanie v kontekste modernizatsii / M.K. Gorshkov, G.A. Klyucharev. – M. : IS RAN, FGNU TSSI, 2011. – 232 s.
2. Kuzmenko, V.I. Problemnye aspekty modernizatsii rossijskoj pravovoj sistemy / V.I. Kuzmenko // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2018. – № 1(100). – S. 38–43.
3. Kuzmenko, V.I. Sushchnost teorii konvergensii pravovykh sistem sovremennosti / V.I. Kuzmenko // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2016. – № 2(77). – S. 27–31.
4. Lomakina, T.YU. Obrazovanie cherez vsyu zhizn: nepreryvnoe obrazovanie v interesakh ustojchivogo razvitiya / T.YU. Lomakina // Problemy sovremennogo obrazovaniya. – 2013. – № 3. – S. 159–166.
5. Mirzagitova, A.L. Samorazvitie pedagogicheskoy kompetentnosti budushchego uchitelya / A.L. Mirzagitova, L.G. Akhmetov // International Education Studies. – 2015. – Т. 8. – № 3. – S. 114–121.
6. Pushkareva, E.A. Nепreryvnoe obrazovanie v razvitii izmenyayushchikhsya obshchestva i lichnosti: integratsiya issledovatel'skikh pozitsij v Rossii i za rubezhom / E.A. Pushkareva // Integratsiya obrazovaniya. – 2016. – Т. 20. – № 4. – S. 438–445.

© И.Г. Мухаметгалиев, Л.А. Фардетдинова, А.Л. Мирзагитова, 2021

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ВЕДОМСТВЕННЫХ ВУЗОВ МВД РОССИИ В ФОРМИРОВАНИИ ГРАЖДАНСКОЙ ПОЗИЦИИ СОТРУДНИКОВ ПРАВООХРАНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ

А.В. ЩЕРБАКОВ

*ФГКОУ ВО «Воронежский институт МВД России»,
г. Воронеж*

Ключевые слова и фразы: гражданская позиция; образовательная среда; педагогический потенциал; сотрудники правоохранительных органов.

Аннотация: В статье рассмотрено формирование гражданской позиции сотрудников правоохранительных органов как актуальный исследовательский вопрос. Цель описанного эмпирического исследования – определение сформированности гражданской позиции будущих сотрудников правоохранительных органов. Задачами опытно-экспериментальной работы выступили: подбор психодиагностических методик, исследование когнитивного и эмоционального компонентов гражданской позиции будущих сотрудников правоохранительных органов, анализ и интерпретация данных. Гипотеза исследования: знание истории своей страны, политических и правовых процессов, своих прав и обязанностей как гражданина, понимание феномена гражданственности, его свойств, положительное отношение к гражданственности и личной гражданской позиции позитивно изменяются от младших к старшим курсам. В процессе исследования использовались как общенаучные (научное наблюдение, научный эксперимент, научный анализ), так и частнонаучные методы (статистический метод, метод структурного анализа). В результате исследования автором установлено, что покурсовая динамика уровня сформированности когнитивного компонента незначительна, это позволяет говорить о недостаточной реализации педагогического потенциала образовательной среды вузов МВД России в формировании гражданской позиции будущих сотрудников правоохранительных органов.

Современная социальная, политическая и экономическая ситуация в стране диктует новые требования к выпускникам образовательных организаций системы МВД России. Существует запрос общества на подготовку не только высококвалифицированных профессионалов, но сотрудников органов внутренних дел, которые вызывают доверие, уважение граждан, является нравственным ориентиром. По этой причине очевидна актуальность научно обоснованной воспитательной работы в вузах МВД России. Особое место занимает формирование гражданской позиции сотрудников правоохранительных органов, которая определяет профессиональное развитие и добросовестное исполнение служебного долга. В данном процессе необходимо раскрыть высокий педагогический

потенциал образовательной среды вузов МВД России (далее – ведомственные вузы), который исследован недостаточно в современной науке.

Н.В. Ерошенков исследует роль образовательной среды в формировании профессионально-нравственной позиции курсантов и слушателей. Он отмечает, что она обладает высоким педагогическим потенциалом для развития профессиональных и личностных ценностей, возможностей для самореализации курсантов [1].

В.Н. Черниговский в педагогическом потенциале образовательного процесса вуза МВД России выделяет нормативные (законы и другие документы, регламент, требования), содержательные (педагогические принципы, подходы, технологии, критерии) и коммуника-

тивные (нормы, правила, кодекс, формат взаимодействия курсантов и преподавателей) ресурсов [3].

Содержательный ресурс педагогического потенциала образовательного процесса ведомственных вузов В.Н. Черниговский рассматривает как определяющий в формировании гуманистических установок, нравственности, профессиональных знаний и компетенций. По мнению исследователя, педагогические принципы, подходы, технологии влияют на формирование у курсантов профессионально-нравственных качеств [3]. Продолжая эту мысль, мы считаем, что содержательные ресурсы образовательного процесса ведомственных вузов позволяют эффективно формировать гражданские качества и позицию сотрудников правоохранительных органов. Они определяют эталон профессионального поведения [3]. Образовательная среда ведомственного вуза обязательно содержит квазипрофессиональную (активные формы и методы обучения) и учебно-профессиональную деятельности (учебные практики). Данная особенность позволяет курсантам уже на этапе обучения в вузе интериоризировать и экстериоризировать опыт, закладывающий у них профессионально-нравственные ценности. По этой причине необходимо обращаться к формированию их гражданской позиции в образовательном процессе вуза.

Коммуникативный ресурс педагогического потенциала образовательного процесса ведомственных вузов рассматривается В.Н. Черниговским как основа регуляции профессиональных отношений на базе морально-нравственных норм. Это позволяет курсанту накопить определенный опыт во взаимоотношениях в различных видах деятельности, представленной в образовательной среде ведомственных вузов (учебной, досуговой, правоохранительной) [3].

На наш взгляд, формирование гражданской позиции сотрудников правоохранительных органов также происходит, главным образом, в процессе взаимодействия курсантов с преподавателями и офицерами как примерами настоящего профессионализма.

Гражданская позиция, будучи интегративным феноменом, включает в себя три базовые составляющие: когнитивный компонент, деятельностный и эмоциональный.

Нами было предпринято эмпирическое исследование сформированности гражданской

позиции сотрудников правоохранительных органов, в котором приняли участие курсанты 1–3 курсов юридического факультета Воронежского института МВД РФ. Исследованием было охвачено 215 курсантов. В ходе исследования применялись анкета самооценки «Я знаю» (И.В. Кожанов) [2] и разработанный нами опросник изучения личной гражданской позиции курсанта.

Анкета самооценки «Я знаю» позволяет определить субъективную оценку личностью степени осведомленности относительно истории своей большой и малой Родины, ее символики, законов; своих гражданских свобод и ответственности; культуры своего народа; героических личностей; традиций народов других стран, а также этнических и межэтнических проблем. Методика применялась для исследования когнитивного компонента гражданской позиции.

В конце опроса курсанты должны указать свою этнопринадлежность и описать то, как понимают понятия гражданина, гражданственности, патриотизма [2].

В результате выявлено, что более половины курсантов (56,9 %) высоко оценивают свои знания в сфере гражданственности; на среднем уровне оценивают соответствующие знания 16,5 %, на низком – 26,6 %. При этом доля курсантов, проявляющих действительно высокий уровень когнитивной составляющей гражданской позиции, существенно ниже и составляет лишь 13,5 %; средний уровень когнитивной составляющей обнаружен у 51,7 %, низкий – у 34,8 %.

Большинство опрошенных (66,7 %) затруднились в определении основных понятий, связанных с сущностью гражданской позиции, либо предложили обобщенные дефиниции, не отражающие сути указанных в опроснике феноменов.

Важно отметить, что покурсовая динамика в уровне сформированности когнитивного компонента незначительна, что позволяет говорить о недостаточной реализации педагогического потенциала образовательной среды ведомственных вузов в формировании гражданской позиции сотрудников правоохранительных органов.

Содержание разработанной нами анкеты направлено на определение того, насколько сформировано у курсантов понимание феномена гражданственности, его свойств, а также на изучение отношения к гражданственности и ха-

рактера личной гражданской позиции опрашиваемых.

Значительная часть курсантов не интересуются политическими событиями, происходящими в стране (46,1 %); не чувствуют себя ответственными за происходящее (55,9 %); недостаточно четко дифференцируют понятия «гражданственность», «патриотизм», «активная гражданская позиция», «национальное самосознание», «этническая принадлежность» (65,8 %); затрудняются в соотнесении и определении приоритетности интересов человека, общества и государства, гражданственности и свободы (40,9 %).

Полученные результаты позволяют заключить, что уровень сформированности гражданской позиции большинства курсантов, принявших участие в исследовании, довольно низок. Это вызывает особую тревогу в связи с незначительной покурсовой динамикой в фор-

мировании когнитивного и эмоционального компонентов гражданской позиции. Характер учебно-профессиональной деятельности в образовательной организации системы МВД России и предстоящая служебная деятельность сотрудников с необходимостью предполагают становление будущих представителей государственной власти, стражей порядка как носителей активной, осознанной, устойчивой гражданской позиции. Однако этого не происходит, что, на наш взгляд, обусловлено недостаточно системной и целенаправленной реализацией педагогического потенциала образовательной среды ведомственных вузов. Необходимы координация деятельности всех участников образовательного процесса, актуализация и осознанное использование потенциала средовых факторов ведомственной образовательной организации с целью формирования гражданской позиции сотрудников правоохранительных органов.

Литература

1. Ерошенко, Н.В. Образовательная среда вуза МВД России в профессионально-нравственной подготовке будущего полицейского / Н.В. Ерошенко // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – Красноярск : Научно-инновационный центр. – 2012. – № 11(19). – С. 35 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://sisp.nkras.ru/e-ru/issues/2012/11/eroshenkov.pdf>.
2. Кожанов, И.В. Диагностика сформированности гражданской идентичности у студентов / И.В. Кожанов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6. – Ч. 7. – С. 1504–1508.
3. Черниговский, В.Н. Формирование профессионально-нравственной позиции курсанта в образовательном процессе вуза МВД России : автореф. дисс. ... канд. пед. наук / В.Н. Черниговский. – Воронеж, 2019. – 24 с.

References

1. Eroshenkov, N.V. Obrazovatel'naya sreda vuza MVD Rossii v professionalno-nravstvennoj podgotovke budushchego politsejskogo / N.V. Eroshenkov // Sovremennye issledovaniya sotsialnykh problem (elektronnyj nauchnyj zhurnal). – Krasnoyarsk : Nauchno-innovatsionnyj tsentr. – 2012. – № 11(19). – S. 35 [Electronic resource]. – Access mode : <http://sisp.nkras.ru/e-ru/issues/2012/11/eroshenkov.pdf>.
2. Kozhanov, I.V. Diagnostika sformirovannosti grazhdanskoj identichnosti u studentov / I.V. Kozhanov // Fundamentalnye issledovaniya. – 2014. – № 6. – CH. 7. – S. 1504–1508.
3. CHernigovskij, V.N. Formirovanie professionalno-nravstvennoj pozitsii kursanta v obrazovatel'nom protsesse vuza MVD Rossii : avtoref. diss. ... kand. ped. nauk / V.N. CHernigovskij. – Voronezh, 2019. – 24 s.

ОТБОР И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СПОСОБНОСТЕЙ ЮНЫХ СПРИНТЕРОВ

Г.А. КРИКУНОВ

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»,
г. Петрозаводск

Ключевые слова и фразы: бег; быстрота; отбор юных спортсменов; прогнозирование спринтерских способностей; характеристики сильнейших спортсменов.

Аннотация: Исследование ведется через призму проблем, связанных с выбором наиболее точных методов, приемов и средств отбора юных атлетов для занятий спринтерским бегом, которые в перспективе могли бы показывать соревновательные результаты на уровне лучших мировых достижений. Целью научного исследования является усовершенствование методики отбора юных спортсменов для специализации в беге на короткие дистанции. Задачами работы являются подробное рассмотрение, детальное раскрытие методики отбора и прогнозирования способностей юных атлетов на основе модельных характеристик сильнейших спринтеров мира. Объект исследования – параметры модели бегунов олимпийцев на спринтерские дистанции. В результате исследования были выявлены, раскрыты и дополнены специфические особенности модельных характеристик сильнейших спринтеров на начальном этапе своей специализации, которые являются объективной предпосылкой для формирования спринтера высокого класса. Полученные данные можно использовать на этапе отбора детей и подростков для специализации в беге на короткие дистанции.

Многие тренеры считают, что «спринтером нужно родиться». Иначе говоря, они утверждают, что скорость движений состоявшегося спринтера была свойственна ему задолго до начала тренировок, т.е. представляет врожденным качеством. Это мнение подкрепляется и данными спортивной науки. Скоростные качества, и в частности быстрота, как физическое свойство весьма статичны и развиваются с приложением значительных усилий [1].

Биографии сильнейших спринтеров мира показывают, что все они имели значительную начальную позицию результатов и в первых же стартах. Лучшие спринтеры мира, достигнув своих лучших результатов, смогли при этом улучшить свои первые (начальные) показатели в беге на 100 метров всего на 8–13 %. Эти факты еще раз подтверждают, что необходимой предпосылкой формирования спринтера высокого класса являются отбор и прогнозирование способностей одаренных детей и подростков.

Сопоставление антропометрических особенностей лучших спринтеров убеждает нас,

что такие показатели, как рост, вес, длина конечностей и т. п., не оказывают существенного влияния на достижение высоких спортивных показателей.

Как же в таком случае подходить к отбору будущих спринтеров высокого класса?

Здесь нам на помощь приходят модельные характеристики лучших спортсменов. Так, первенствующими критериями при определении модели олимпийца становится информация о возрасте начала занятий спортом, о возрасте начала специализированной подготовки, о многолетней прогрессии результатов лучших спринтеров мира и России. Тренироваться в спринте начинать можно в разном возрасте. Это нужно знать преподавателям по физической культуре, тренерам и руководителям детско-юношеских спортивных школ (ДЮСШ). Уточним, что в зависимости от возраста, в котором спринтеры начинают специализированные тренировки, меняется и уровень первых результатов, и возраст достижения высшего уровня в показываемых результатах. Чем позже начинают спринтеры

соревноваться, тем более значительных результатов достигают они в исходной точке соревновательной карьеры. Это объясняется уровнем завершенности процессов природного развития организма. Не менее важным фактором являются отличные физические кондиции, набранные атлетом в период юношеского и подросткового становления и занятий игровыми (футбол, регби, баскетбол) и другими видами спорта. Именно такой была дорога в спринт многих выдающихся спортсменов. У лучших спринтеров планеты были не только довольно высокие исходные результаты, но, что не менее важно, и высокие темпы прироста. Идентична картина и у женщин.

Учитывая это, тренер получает объективную информацию для отбора и прогнозирования способностей, а также для составления планов многолетней перспективной подготовки юных спортсменов.

Одним из наиболее существенных компонентов модельных характеристик является физическая подготовленность спортсменов.

Быстрота. Здесь качество быстроты проявляется в виде трех основных компонентов – времени двигательной реакции, способности к ускорению и способности совершать движения с максимальной частотой.

При отборе юных спринтеров для определения скоростных качеств необходимо применять два вида тестов: во-первых, тесты, определяющие способность быстро набирать скорость, во-вторых, тесты, определяющие способность совершать движения с максимальной скоростью. В силу того, что бег с низкого старта – сложнокоординированное движение, требующее значительного уровня подготовленности, нужно при первых тестированиях предложить новичкам бег с высокого старта на 20–30 метров. Для определения максимальной скорости проводится бег с ходу на отрезках 10–20 метров. При этом длина отрезка для разбега должна быть не короче 20 метров.

Следует также учесть, что для реализации максимальных скоростных способностей необходимы предельная мобилизация и определенный эмоциональный настрой юных спортсменов.

Качество быстроты не существует (и не воспитывается) изолированно, а изначально находится в «сплав» с другими физическими качествами. Результаты в спринте во многом зависят от уровня развития относительной

мышечной силы. Причем силовые показатели большого количества групп мышц с повышением спортивного мастерства и возраста спринтеров изменяются по-разному. Наибольшую взаимосвязь с результатом в беге на 100 метров имеют: сумма показателей силы мышечных групп разгибателей ноги, подошвенных сгибателей стопы, разгибателей и сгибателей бедра, сумма всех мышечных групп (сгибатели и разгибатели ноги, руки и туловища).

Для определения уровня развития силовых и скоростно-силовых качеств рекомендуется использовать прыжковые тесты, которые имеют существенную корреляционную связь со скоростью бега. При этом «короткие прыжки» (прыжок в длину и тройной с места) тесно связаны с результатами в беге со старта: в основе этих упражнений лежит один и тот же фактор – способность к ускорению. «Длинные» же прыжки (десятикратный прыжок с места и т. д.) в большей мере связаны с максимальной скоростью бега.

В спринтерском беге быстрота движений должна поддерживаться на высоком уровне до окончания дистанции (скоростная выносливость). Для выявления уровня развития этого качества у начинающих спринтеров (12–14 лет) можно только протестировать их в беге на 60 метров, а для более старших ребят (15–16 лет) – в беге на 100 метров. На этих дистанциях фактор скоростной выносливости занимает довольно видное место.

Достижение высоких результатов в спринтерском беге зависит не только от уровня развития физических качеств, но и от степени овладения техническим навыком. Овладение рациональной техникой бега (правильное расположение центра тяжести тела, направление усилий, тонкая координация, свобода движений и т. д.) позволяет полнее раскрыть возможности спортсмена.

Выявив существенные факторы, способствующие достижению высокого результата в беге на короткие дистанции, и количественно определив их у сильнейших спортсменов, можно более эффективно управлять тренировочным процессом.

Сегодня уже разработаны модельные характеристики лучших спринтеров мира по многим важнейшим показателям. Использование этих данных позволит тренеру более объективно оценивать и прогнозировать способности юных спортсменов. Сравнивая различные параметры

подготовленности своих учеников с модельными характеристиками лучших атлетов мира (то есть модель настоящую и будущую), тренеру будет легче наиболее рационально построить индивидуальную тренировочную программу юного спортсмена.

С помощью тестов можно определить двигательные способности новичков. При этом наиболее способными, как правило, признаются те дети и подростки, у которых исходный уровень физических качеств выше, чем у их сверстников. Однако практика отбора на основе результатов приемных испытаний не надежна, так как она не учитывает индивидуальных особенностей исходного уровня (т.е. тренированность). При первоначальном тестировании следует обязательно учитывать двигательный

опыт, а также биологический, а не паспортный возраст ребят [2].

На различных этапах полового созревания у подростков и юношей физическое, функциональное и двигательное развитие в пределах одинакового паспортного возраста зависит от темпа и степени биологической зрелости. Чтобы избежать неправильной оценки функциональных возможностей и спортивных результатов, в каждом индивидуальном случае необходимо определить соответствие биологического возраста хронологическому.

Следует учитывать, что на успешность специализации спортсмена существенное влияние оказывают психофизиологические особенности, свойства личности, черты характера и т.д. и, конечно же, методика тренировки.

Литература

1. Крикунов, Г.А. Школа олимпийского чемпиона Себастьяна Коэ / Г.А. Крикунов // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2021. – № 2(137). – С. 72–76.
2. Табачник, Б. Как найти спринтера / Б. Табачник // Легкая атлетика. – 1979. – № 3. – С. 12–14.

References

1. Krikunov, G.A. SHkola olimpijskogo chempiona Sebastiyana Koe / G.A. Krikunov // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2021. – № 2(137). – S. 72–76.
2. Tabachnik, B. Kak najti sprintera / B. Tabachnik // Legkaya atletika. – 1979. – № 3. – S. 12–14.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КИКБОКСЕРОВ В РАЗДЕЛЕ ФУЛЛ-КОНТАКТ

А.А. ПОТЕРЯХИН, В.Л. КОНДАКОВ

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород

Ключевые слова и фразы: кикбоксинг; методика; соревновательная деятельность; тактическая подготовка; фулл-контакт.

Аннотация: Многими специалистами, профессиональная деятельность которых лежит в пространстве планирования и организации учебно-тренировочного процесса по кикбоксингу, отмечается бурное развитие названного вида спорта при недостаточности методической основы, позволяющей достичь высоких спортивных результатов. Целью настоящего исследования является разработка и научное обоснование действенной методики организации спортивной подготовки кикбоксеров в ринговой дисциплине фулл-контакт. Основой при ее разработке послужили организационные принципы построения тактической подготовки кикбоксеров к соревновательной деятельности. Задачами исследования стали поиск научного обоснования используемых средств, оптимальных с точки зрения результативности соревновательной деятельности, и установление принципов их интеграции, что способствовало достижению поставленной цели исследования. Гипотезой послужило предположение о действенности применения специфических средств тактической подготовки в рамках тренировочного процесса кикбоксеров для демонстрации высокогорного спортивного мастерства в ходе соревновательных поединков. В исследовании был использован комплекс взаимодополняющих друг друга методов: анализ литературных источников, педагогическое наблюдение, тестирование, математико-статистические методы сбора, обработки и анализа данных. Результатом исследования стала авторская методика тактической подготовки спортсменов по дисциплине фулл-контакт, позволившая достигнуть высоких спортивных результатов на первенстве России (2019 г.) в Иркутске.

Современный кикбоксинг представляет собой такой вид спорта, где используется боксерская техника рук и ударная техника ног тхэквондо [1; 5; 8; 9]. В настоящее время в нем выделяют следующие разделы: поинтфайтинг, лайт-контакт, кик-лайт, фулл-контакт, фулл-контакт с лоу-киком, К-1, музыкальные формы [10]. Специалисты отмечают, что современный кикбоксинг характеризуется значительной вариативностью действий тактического мастерства [2–4].

Раздел кикбоксинга, в котором используется техника ударов раздела лайт-контакта, но удары ногами и руками наносятся без ограничений силы, в полный контакт [6; 7]. Так же, как и в боксе, отсчитываются нокауты и нокауты.

В исследовании были использованы следу-

ющие методы: анализ литературных источников; наблюдение тестирование; математико-статистические методы сбора, обработки и анализа данных.

Исследование проводилось на базе МБУДО БДДТ, МБОУ ЛИЦЕЙ № 9, МБОУ СОШ № 21 г. Белгорода в спортивном зале кикбоксинга. В качестве испытуемых выступали кикбоксеры с 2011/12 по 2020/21 учебных годов.

Для результативных занятий в разделе фулл-контакт необходимо освоение тактики боя с установкой на использование жестких ударов руками и ногами.

В табл. 1 представлены атакующие, контратакующие связки и работа против ноги в разделе фулл-контакт.

Методика обучения тактики ведения боя в

Таблица 1. Атакующие, контратакующие связки и работа против ног в разделе фулл-контакт

№	Атакующие связки	Контратакующие связки	Работа против ног
1	Четыре прямых удара с передней руки	Фронт-кик задней ногой	Постановка передней ноги
2	Четыре прямых удара с задней руки	Прямой удар задней рукой в корпус	Опережение соперника при ударе передней ногой – два прямых удара с передней руки – прямой удар задней рукой
3	Сайд-кик – четыре прямых удара с передней руки – раунд-кик передней ногой в голову	Сайд-степ против передней руки	Опережение соперника при ударе задней ногой
4	Сайд-кик – четыре прямых удара с задней руки – фронт-кик задней ногой в голову	Сайд-степ против задней руки	Уход за спину против передней ноги
5	Четыре прямых удара с передней руки – раунд-кик задней ногой в голову	Прямой удар задней рукой в корпус – раунд-кик передней ногой в корпус	Уход за спину против задней ноги
6	Четыре прямых удара с задней руки – сайд-кик задней ногой с разворота	Прямой удар задней рукой в корпус – прямой удар передней рукой в голову – раунд-кик задней ногой в корпус	Накладка на переднюю ногу
7	Два прямых удара передней рукой – фронт-кик задней ногой	Сайд-степ против передней руки – четыре прямых удара с передней руки – раунд-кик	Нырок от передней ноги
8	Два прямых удара передней рукой – прямой удар задней рукой – раунд-кик передней ногой в корпус	Сайд-степ против задней руки – четыре прямых удара с задней руки – раунд-кик	Встречная задняя нога с разворота
9	Два прямых удара с передней руки – раунд-кик передней ногой в голову	Прямой удар передней рукой в корпус – прямой удар задней рукой в голову – раунд-кик передней ногой в корпус	Опережение соперника при ударе передней ногой – два прямых удара с передней руки – прямой удар задней рукой – раунд-кик передней ногой в корпус
10	Два прямых удара с передней руки – раунд-кик задней ногой	Уклон против удара передней руки – два прямых удара с задней руки – фронт-кик задней ногой	Опережение соперника при ударе передней ногой – два прямых удара с передней руки – прямой удар задней рукой – раунд-кик передней ногой в голову
11	Три прямых удара с передней руки	Уклон против удара задней руки – два прямых удара с передней руки – фронт-кик передней ногой	Закручивание на переднюю ногу
12	Три прямых удара с задней руки	Сайд-степ против передней руки – боковой удар передней рукой – раунд-кик	–
13	Три прямых удара с передней руки – фронт-кик задней ногой	Сайд-степ против задней руки- боковой удар задней рукой – раунд-кик	–
14	Три прямых удара с задней руки – фронт-кик передней ногой	Сайд-степ апперкотом против передней руки – боковой удар передней рукой – раунд-кик	–
15	–	Сайд-степ апперкотом против задней руки – боковой удар задней рукой – раунд-кик	–
16	–	Прямой удар передней рукой в корпус – сайд-степ против передней руки – боковой удар передней рукой – раунд-кик	–
17	–	Прямой удар задней рукой в корпус – сайд-степ против задней руки – боковой удар задней рукой – раунд-кик	–

Таблица 2. Методика обучения тактике ведения боя в разделе фулл-контакт

	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
Неделя 1	Атака	Атака	Атака	Атака	Атака	Атака	Выходной
Неделя 2	Контратака	Контратака	Контратака	Контратака	Контратака	Контратака	Выходной
Неделя 3	Работа против ног	Работа против ног	Работа против ног	Работа против ног	Работа против ног	Работа против ног	Выходной
Неделя 4	Атака	Контратака	Работа против ног	Свободная работа	Свободная работа	Свободная работа	Выходной

Таблица 3. Результаты соревнований с 2012 по 2021 гг.

Год	Соревнования	Город	Результат
2012	Открытый ринг	Белгород	3 золота
2014	Всероссийский турнир	Шебекино	1 золото, 3 серебра
2014	Субботний ринг	Белгород	3 золота, 1 серебро
2014	Субботний ринг	Белгород	12 золота, 8 серебра
2014	Всероссийский турнир	Тамбов	4 золота, 6 серебра, 2 бронзы
2014	Всероссийский турнир	Белгород	3 золота, 3 серебра, 2 бронзы
2014	Всероссийский турнир	Елец	2 золота, 2 серебра, 6 бронз
2015	Всероссийский турнир	Шебекино	5 золота, 5 серебра, 8 бронз
2015	Первенство области	Грайворон	2 золота, 1 серебро
2015	Открытый ринг	Белгород	2 золота, 1 серебро
2015	Кубок Балтийских стран	Калининград	3 золота, 1 бронза
2016	Всероссийский турнир	Шебекино	7 золота, 5 серебра, 4 бронзы
2016	Первенство ЦФО	Липецк	1 серебро, 1 бронза
2016	Первенство России	Ульяновск	1 бронза
2016	Всероссийский турнир	Белгород	5 золота, 4 серебра, 6 бронз
2018	Открытый ринг	Белгород	12 золота, 5 серебра
2019	Первенство ЦФО	Курск	1 бронза
2019	Первенство России	Иркутск	1 золото
2019	Кубок России	Красноярск	1 серебро
2021	Первенство ЦФО	Белгород	1 бронза

разделе фулл-контакт представлена в табл. 2.

Полученные результаты с соревнований в разделе кикбоксинга фулл-контакт представлены в табл. 3 с 2012 по 2021 гг. Анализ данных, представленных в табл. 3, доказывает, что кикбоксеры успешно выступают на соревнованиях в разделе кикбоксинга фулл-контакт. Спортсмены привозят медали различного достоинства с всероссийских соревнований.

Выводы:

- 1) разработанная методика обучения тактике ведения поединка в разделе фулл-контакт включает в себя четыре недели разнонаправленных, но взаимодополняющих тренировок;
- 2) тактическая подготовка в тренировке кикбоксеров к турнирам имеет приоритетное направление в тренировочном процессе кикбоксеров;

3) результаты выступления на соревнованиях с 2012 по 2021 гг. показали успешность разработанной программы подготовки, что выразилось в победе на первенстве России 2019 г. в г. Иркутске. Таким образом, увеличение тактической подготовки в разделе фулл-контакт позволяет с успехом выступать на соревнованиях.

Литература

1. Гожин, В.В. Теоретические основы тактики в спортивных единоборствах : учебник / В.В. Гожин, О.Б. Малков. – М. : ФиС, 2008. – 232 с.
2. Градополов, К.В. Тактика бокса в приемах зарубежных мастеров ринга / К.В. Градополов. – М. : ЕЕ Медиа, 2014. – 457 с.
3. Джероян, Г.О. Тактика бокса / Г.О. Джероян // Бокс : учебник для институтов физической культуры. – М. : ФиС, 2009. – 342 с.
4. Джероян, Г.О. Тактическая подготовка боксера / Г.О. Джероян. – М. : ЕЕ Медиа, 2017. – 655 с.
5. Иванов, А.Л. Кикбоксинг / А.Л. Иванов. – Киев : Книга-Сервис; Перун, 1995. – 312 с.
6. Потеряхин, А.А. Кикбоксинг. Ближний бой и физическая подготовка : учебно-метод. пособие / А.А. Потеряхин, И.Ю. Воронин. – Белгород : Эпицентр, 2018. – 56 с.
7. Потеряхин, А.А. Кикбоксинг. Татами-дисциплины : учебно-метод. пособие / А.А. Потеряхин, В.Л. Кондаков, И.Ю. Воронин. – Белгород : Эпицентр, 2020. – 160 с.
8. Потеряхин, А.А. Кикбоксинг. Техника для начинающих спортсменов : учебно-метод. пособие / А.А. Потеряхин, И.Ю. Воронин. – Белгород : Эпицентр, 2018. – 56 с.
9. Ashley, S. Kickboxing / S. Ashley. – England : Lumina Press, 2011. – 139 p.
10. Falsoni, E. Kickboxing the phenomenology of a sport / E. Falsoni, A. Micheli. – Milan, 2011. – 205 p.

References

1. Gozhin, V.V. Teoreticheskie osnovy taktiki v sportivnykh edinoborstvakh : uchebnik / V.V. Gozhin, O.B. Malkov. – M. : FiS, 2008. – 232 s.
2. Gradopolov, K.V. Taktika boksa v priemakh zarubezhnykh masterov ringa / K.V. Gradopolov. – M. : EE Media, 2014. – 457 s.
3. Dzheroyan, G.O. Taktika boksa / G.O. Dzheroyan // Boks : uchebnik dlya institutov fizicheskoy kultury. – M. : FiS, 2009. – 342 s.
4. Dzheroyan, G.O. Takticheskaya podgotovka boksera / G.O. Dzheroyan. – M. : EE Media, 2017. – 655 s.
5. Ivanov, A.L. Kikboksing / A.L. Ivanov. – Kiev : Kniga-Servis; Perun, 1995. – 312 s.
6. Poteryakhin, A.A. Kikboksing. Blizhnij boj i fizicheskaya podgotovka : uchebno-metod. posobie / A.A. Poteryakhin, I.YU. Voronin. – Belgorod : Epitsentr, 2018. – 56 s.
7. Poteryakhin, A.A. Kikboksing. Tatami-distsipliny : uchebno-metod. posobie / A.A. Poteryakhin, V.L. Kondakov, I.YU. Voronin. – Belgorod : Epitsentr, 2020. – 160 s.
8. Poteryakhin, A.A. Kikboksing. Tekhnika dlya nachinayushchikh sportsmenov : uchebno-metod. posobie / A.A. Poteryakhin, I.YU. Voronin. – Belgorod : Epitsentr, 2018. – 56 s.

© А.А. Потеряхин, В.Л. Кондаков, 2021

ВЛИЯНИЕ САМООЦЕНКИ И МОТИВАЦИОННЫХ СОСТОЯНИЙ НА УСПЕШНОСТЬ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Е.М. СОЛОДОВНИК

*ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»,
г. Петрозаводск*

Ключевые слова и фразы: младший школьный возраст; мотивационное состояние; общая физическая подготовка; самооценка; успешность; хоккеист.

Аннотация: Цель данной работы заключается в изучении влияния самооценки и мотивационных состояний на успешность юных хоккеистов для разработки практических рекомендаций по психологическому сопровождению детских хоккейных команд.

В работе поставлены следующие задачи: проанализировать психолого-педагогическую литературу по проблеме развития самооценки и мотивационных состояний детей младшего школьного возраста; выявить особенности самооценки юных хоккеистов 8–9 лет; оценить мотивационные состояния игроков детских хоккейных команд; проанализировать и выявить влияние самооценки и мотивационных состояний на успешность юных хоккеистов.

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы: анализ, тестирование, обобщение литературы.

Гипотеза исследования: адекватная самооценка и наличие высокого уровня мотивационных состояний напрямую ведут к совершенствованию спортивной результативности и успешности.

В результате исследований выявлена положительная связь между самооценкой и успешностью игроков: чем выше самооценка, тем выше успешность и, наоборот, чем ниже самооценка, тем ниже успешность.

Проанализировав многие литературные источники, можно сделать вывод, что самооценка юных хоккеистов – это возможность ощущать способность справляться с поставленными тренером задачами на тренировках и на соревнованиях, осознавать свою необходимость и полезность своему коллективу. Например, самооценка по Н. Брандену состоит из двух взаимосвязанных компонентов: самоэффективность (ощущение своей эффективности) и самоуважение (ощущение индивидуального достоинства).

В чем же проявляются два этих компонента у нашей группы юных хоккеистов 8–9 лет? Безусловно, самоэффективность это уверенность в себе в любой игровой ситуации на хоккейной площадке, особенно, в игровой обстановке, твердая уверенность в том, что ты необходим своему коллективу, и действительно приносишь пользу своей команде.

Самоуважение это уверенность в правиль-

ности своего выбора заниматься хоккеем, по истине мужским видом спорта, и гордится тем, что ты настоящий мужчина, ведь, как известно: «трус не играет в хоккей».

Младший школьный возраст (6–9 лет) – начало спортивной и школьной жизни. Зачастую, особенно у мальчиков, спортивная деятельность становится гораздо важнее учебных занятий в школе. В первые недели, даже месяцы занятий в спортивной секции, ребенок присматривается к своим сверстникам, оценивает и сравнивает результаты своей спортивной деятельности со своими товарищами по команде. В этот период формирование правильной самооценки юного хоккеиста напрямую зависит от тренера команды, от его мудрости и опыта, терпения и профессионализма. Не зря же говорится, что тренер для спортсмена – второй отец или мама, а ведь бывает, что дети любят тренера даже больше родителей!

Как же важно, чтобы тренер уделял внимание каждому ребенку, грамотно определял степени трудности заданий на тренировках и соревнованиях, строго в соответствии со способностями и физическими возможностями детей, чаще хвалил и подбадривал, чем ругал или кричал.

Нельзя переоценить отношение родителей в этот период, их активность, чуткость, внимание, материальную помощь и, может, самое главное – находить время для сопровождения ребенка на тренировки и соревнования, ведь самостоятельно добраться на тренировки могут далеко не все, а это необходимо делать 5 раз в неделю!

Известно, что дети с высокой самооценкой растут в семьях, где родители уделяют большое внимание ребенку, прекрасно знают его интересы, учитывают его мнение при любых обстоятельствах, но при этом не балуют, и предельно требовательны к нему. И напротив, дети с низкой самооценкой вырастают в семьях, где царит равнодушие и безразличие к детям, их никто не контролирует, ими не интересуются.

Высокая оценка тренера спортивной деятельности юного спортсмена – предмет гордости и залог его эмоционального благополучия. А когда юный хоккеист успешно осваивает сложные технические приемы, удачно и эффективно играет на соревнованиях, при этом его хвалят и тренер, и родители, в семье у ребенка все благополучно, то спортивные достижения и

успехи не заставят себя ждать. Наставнику команды нельзя забывать, что самооценка может быть заниженной и завышенной, и каждая из них очень опасна для спортсмена в любом возрасте. В этих случаях, опять же роль тренера является главной и очень ответственной.

Детей с заниженной самооценкой, которые явно недооценивают себя на спортивной площадке по сравнению с тем, что они в действительности представляют, тренер должен постоянно подбадривать, систематически объяснять его пользу для команды, и очень аккуратно разбирать допущенные ошибки. И наоборот, дети с завышенной самооценкой, которые не слушают мнения товарищей, да иногда и тренера, явно переоценивают свою роль в команде, очень высокомерны и бестактны, в таких случаях тренер должен осаживать таких игроков, и воспитывать их всеми доступными методами.

Мотивационные состояния каждого юного хоккеиста в этом возрасте, то есть интересы, желания, стремления и т.д., конечно же, – это желание победить очередных соперников, быть лучшим в своей команде, доказать тренеру, родителям и сверстникам, что ты талантливый и мужественный игрок, стремиться к достижению новых непокоренных высот и т.д.

Для исследования особенностей самооценки и мотивационных состояний хоккеистов младшего школьного возраста были подобраны следующие методики:

- 1) тест мотивации достижения А. Мех-

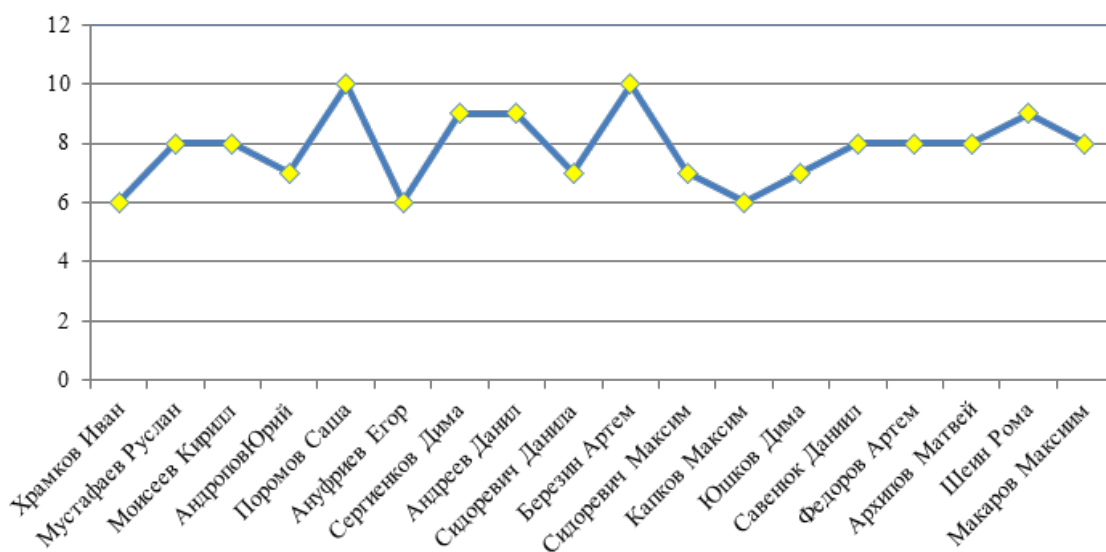


Рис. 1. Персональный уровень самооценки хоккеистов 2005–2006 года рождения

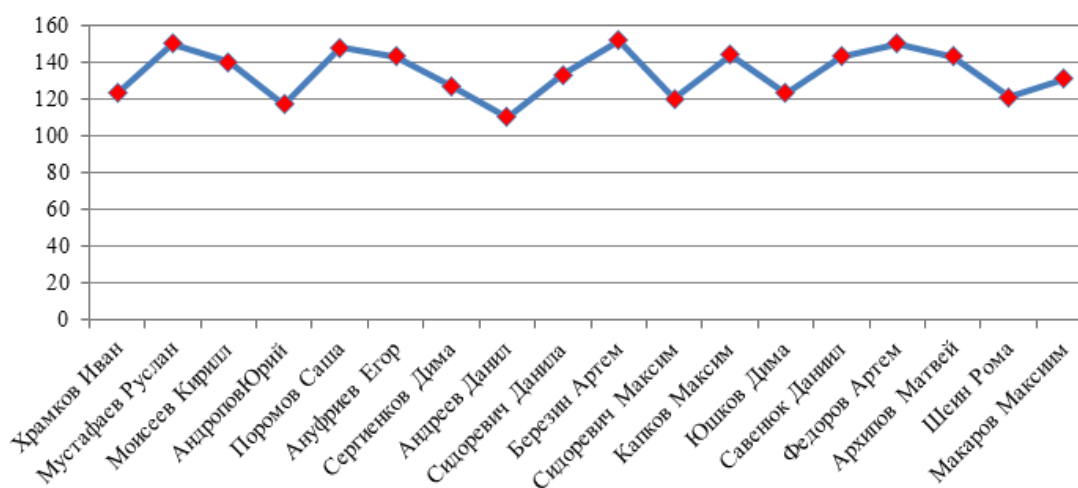


Рис. 2. Персональный уровень мотивации хоккеистов 2005–2006 года рождения

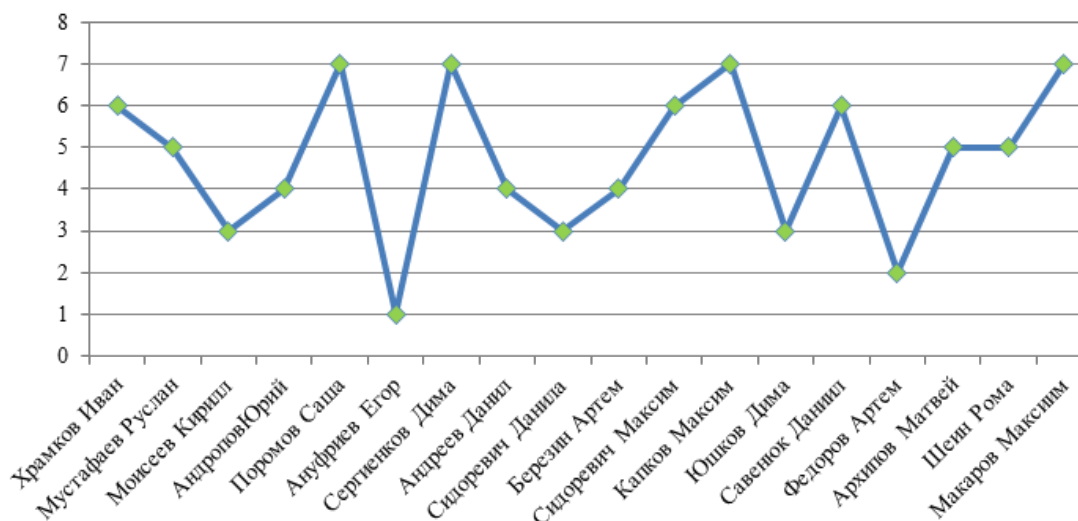


Рис. 3. Персональный уровень успешности хоккеистов 2005–2006 года рождения

рабиана, модифицированный М.Ш. Магомед-Эминовым;

2) самооценка по тесту Дембо-Рубинштейн;

3) для анализа успешности была использована семибалльная шкала оценок успешности спортсмена.

Исследования проводились у команды юных хоккеистов 2005–2006 года рождения (на момент исследования возраст 8–9 лет) на базе муниципального образовательного учреждения Шуйская средняя образовательная школа № 1 (далее – Шуйская СОШ), одновременно всем

коллективом (18 человек), после которого проводился количественный и качественный анализ проделанной работы.

По методике самооценки Дембо-Рубинштейн минимальный балл в группе составил 6, а максимальный – 10. Среднее значение по группе составило 7,83 балла, а ошибка среднего – 1,20. В команде у игроков в основном высокая самооценка.

По методике мотивации А. Мехрабиана, модифицированной М.Ш. Магомед-Эминовым, минимальный балл в группе составил 110, а максимальный – 152. Среднее значение по

группе составило 134,33 балла, а ошибка среднего – 12,44. По данному исследованию можно отметить, что мотивация всех участников команды на избежание неудачи.

По методике семибальной шкалы успешности минимальный балл в группе составил 1, а максимальный балл – 7. Среднее значение по группе составило 4,72 балла, а ошибка среднего – 3,2. Игроки имеют хорошие навыки игры. Хорошо выполняют обязанности в обычных условиях, но не всегда мобилизуются в критической и соревновательной деятельности.

У большинства юных хоккеистов выявлена повышенная или нормальная самооценка, т.е. они являются самостоятельными, уверенными людьми, способными правильно оценить собственные возможности. Очень приятно, что заниженной самооценки среди исследуемых спортсменов нет, и это, безусловно, является заслугой не только тренера, но и родителей.

В исследованиях выявлена положительная связь между самооценкой и успешностью игро-

ков: чем выше самооценка, тем выше успешность и, наоборот, чем ниже самооценка, тем ниже успешность. Но, к сожалению, у всех игроков мотивация направлена на избежание неудач – боязнь проиграть и неготовность выиграть, в этой связи взаимосвязь мотивации с успешностью не выявлена.

Все результаты адекватны поставленным целям, команде и тренеру есть над чем работать. Мотивация всех игроков направлена на избежание неудачи, следовательно, необходимо работать над созданием мотивации на успех – повышение ее за счет пробуждения интереса на тренировках, высокого сплочения команды, формирование целей на тренировку, на сезон и долгосрочные цели. Также необходимо получать как можно больше игрового опыта, повышать осознанность выполняемых тренировочных усилий для достижения командной цели. Повышение мотивации игроков стоит строить на создание командного духа, то есть работать над сплоченностью команды.

Литература

1. Быков, С.В. Взаимосвязь самооценки личности с мотивацией достижения спортсменов-первостепенников / С.В. Быков, О.В. Удовиченко // Вестник Самарской гуманитарной академии. Серия: Психология. – 2014. – № 1(15). – С. 37–50.
2. Кремнева, В.Н. Отношение студентов ПетрГУ к дистанционному обучению по дисциплине «Физическая культура и спорт» / В.Н. Кремнева, Е.М. Солодовник, Л.А. Неповинных // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2020. – № 6. – С. 139–143.

References

1. Bykov, S.V. Vzaimosvyaz samoootsenki lichnosti s motivatsiej dostizheniya sportsmenov-pervostепенников / S.V. Bykov, O.V. Udovichenko // Vestnik Samarskoj gumanitarnoj akademii. Seriya: Psikhologiya. – 2014. – № 1(15). – S. 37–50.
2. Kremneva, V.N. Otnoshenie studentov PetrGU k distantsionnomu obucheniyu po distsipline «Fizicheskaya kultura i sport» / V.N. Kremneva, E.M. Solodovnik, L.A. Nepovinnikh // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2020. – № 6. – S. 139–143.

© Е.М. Солодовник, 2021

ОРГАНИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ВУЗЕ СО СТУДЕНТАМИ С ОГРАНИЧЕНИЕМ В СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ

В.А. СТАРОСТИНА, Н.А. КАМЕНЦЕВА, Н.А. КОМАРОВА

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
имени Н.П. Огарева»,
г. Саранск*

Ключевые слова и фразы: адаптивная физическая культура; нозологические группы; образовательная организация высшего образования; студенты с ограничениями в состоянии здоровья; физическое воспитание.

Аннотация: Цель работы – описание организации процесса физического воспитания в вузе со студентами с ограничением в состоянии здоровья. Анализ проблемы и наблюдение за исследуемым процессом в вузе доказали предположение о том, что физическое воспитание студентов-инвалидов и лиц с ограничением в состоянии здоровья будет эффективным при учете нозологических групп обучающихся с использованием индивидуально-дифференцированного подхода и с соблюдением принципов здоровьесбережения. В результате исследования показаны наиболее эффективные средства и методы в физкультурной работе со студентами вуза с ограничениями в состоянии здоровья.

Проблема физического воспитания студентов-инвалидов и лиц с ограничениями здоровья всегда оказывается актуальной для высших учебных заведений. Согласно требованиям ФГОС ВО 3++, для таких обучающихся организация должна предоставлять определенную программу дисциплин по физической культуре и спорту, освоение которой направлено на сохранение и укрепление здоровья с использованием средств и методов адаптивной физической культуры [1]. Как правило, эти студенты характеризуются низким физическим развитием из-за наличия хронических заболеваний, плохо организованны, имеют слабый опыт в выполнении физических упражнений и в большинстве случаев не могут освоить стандартные программы дисциплин по физической культуре и спорту. Важными для них являются постоянное поддержание умственной и физической работоспособности, повышение биологического, психофизиологического и физического потенциала.

Перед физическим воспитанием при работе с такими студентами в вузе ставятся задачи: способствовать разностороннему развитию организма, укреплению и сохранению здоровья,

искоренению функциональных отклонений и недостатков в физическом развитии; улучшение уровня физической работоспособности, а также развития профессионально важных физических качеств. Важно формировать у студентов мотивацию и потребность к систематическим занятиям физическими упражнениями, привития навыков здорового образа жизни.

В рамках освоения основной образовательной программы студенты вуза, в том числе и с ограничениями в состоянии здоровья, должны освоить две физкультурные дисциплины: дисциплину базовой части учебного плана «Физическая культура и спорт» и дисциплину вариативной части «Элективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту». Освоение данных дисциплин способствует формированию универсальной компетенции выпускника вуза, направленной на достижение и поддержание студентом-инвалидом и лицом с ограничением в состоянии здоровья оптимального уровня физической подготовленности, а также на формирование устойчивого мотивационно-ценностного отношения к физкультурно-оздоровительной деятельности.

В рамках освоения дисциплины «Физическая культура и спорт» студенты разных категорий в состоянии здоровья приобретают знания научно-практических основ физической культуры и спорта и здорового образа жизни.

Согласно действующим нормативно-правовым документам для освоения методико-практической дисциплины «Элективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту» студентами-инвалидами и лицами с ограничениями в состоянии здоровья необходимо специально оборудованное помещение и соответствующий инвентарь. С учетом действующих методических рекомендаций большинство практических занятий по данной дисциплине проводится на открытом воздухе, в плавательном бассейне, спортивном и тренажерном залах. Интегральное сопровождение процесса физического воспитания студентов-инвалидов и лиц с ограничениями в здоровье организуется согласно медицинским рекомендациям и в соответствии с нозологическими группами строго под контролем медицинского работника [2].

Практический материал по «физкультурным» дисциплинам, в большинстве своем решающий оздоровительно-профилактическую и корригирующую задачи, разрабатывается и подбирается с преимущественным использованием средств адаптивной физической культуры с обязательным учетом индивидуальных показаний и противопоказаний обучающегося соответствующей нозологической группы. Среди специальных средств для устранения и коррекции отклонений в состоянии здоровья студентов данной группы часто используются гимнастические, общеразвивающие и дыхательные упражнения; упражнения активные и пассивные, без снарядов и со снарядами. Широкое применение получили спортивно-прикладные виды двигательной активности: ходьба, бег, бросание мячей (надувных, баскетбольных, волейбольных и теннисных), плавание; а также малоподвижные, подвижные и спортивные игры. Эффективно зарекомендовали себя различные варианты аутогенных тренировок.

Обязательными в физическом воспитании таких студентов являются принципы наглядности, систематичности и последовательности, доступности и вариативности, а также оптимальности и дозированной физической нагрузки.

В Мордовском государственном университете имени Н.П. Огарева программы дисциплин

по физической культуре и спорту составлены согласно медицинским рекомендациям по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в вузах и представлена в соответствии с нозологическими группами следующими модулями: легкая атлетика (оздоровительная и скандинавская ходьба, бег); спортивные игры (баскетбол, волейбол, настольный теннис); основная гимнастика (выполнение общеразвивающих упражнений в соответствии с нозологической группой); атлетическая гимнастика (индивидуально подобранные комплексы упражнений с дополнительным отягощением локального и избирательного воздействия на основные мышечные группы); нетрадиционные виды гимнастики (методы Бутейко, Стрельниковой, Лобановой-Попова и др.); оздоровительное плавание (освоение техники доступных способов плавания, подвижные игры и др.); интеллектуальные виды (шашки, шахматы). Специфика заключается в том, что изменяется продолжительность и количество повторений упражнений, увеличение или уменьшение размеров спортивной площадки, используется применение инвентаря большего или меньшего веса и размеров, введение коротких перерывов, составление групп и команд по самочувствию и степени подготовленности студентов.

Значимым в работе со студентами-инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья является их мотивация и подготовка к последующим самостоятельным занятиям физической культурой.

Обязательным в организации физического воспитания студентов вуза с ограничениями в здоровье является методическое сопровождение процесса. Для этого в университете разработано учебное пособие «Организация здоровья адаптивной физической культурой студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в вузе», которое эффективно внедрено в учебный процесс при освоении модулей дисциплины, в соответствии с целями и задачами физического воспитания в вузе.

Таким образом, организация физического воспитания в вузе со студентами с отклонениями в здоровье представляет единую систему, включающую проведение физкультурных занятий с учетом индивидуальных особенностей и образовательных потребностей обучающихся; разработку, подбор и использование индивиду-

альных методик и комплексов для физической реабилитации в зависимости от нозологии и индивидуальных особенностей обучающихся; вовлечение студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в инклюзивную физическую рекреацию и др.

Литература

1. Гареев, Д.Р. Занятия физической культурой в вузах для студентов с ограниченными возможностями и студентов специальных групп / Д.Р. Гареев, Т.Е. Могелевская // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 2. – С. 73–78.
2. Усачев, Н.А. Вопросы повышения эффективности физического воспитания студентов с ограниченными возможностями здоровья / Н.А. Усачев, Д.И. Сурнин, Л.С. Чемпалова // Ученые записки университета имени П.П. Лесгафта. – 2017. – № 11. – С. 259–262.

References

1. Gareev, D.R. Zanyatiya fizicheskoy kulturoj v vuzakh dlya studentov s ogranichennymi vozmozhnostyami i studentov spetsialnykh grupp / D.R. Gareev, T.E. Mogelevskaya // Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. – 2019. – № 2. – S. 73–78.
2. Usachev, N.A. Voprosy povysheniya effektivnosti fizicheskogo vospitaniya studentov s ogranichennymi vozmozhnostyami zdorovya / N.A. Usachev, D.I. Surnin, L.S. Chempalova // Uchenye zapiski universiteta imeni P.P. Lesgafta. – 2017. – № 11. – S. 259–262.

© В.А. Старостина, Н.А. Каменцева, Н.А. Комарова, 2021

ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ В СЕМЬЕ КАК ОСНОВА ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

О.А. СУХОСТАВ, Е.И. СМИРНОВА

ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет»,
г. Омск

Ключевые слова и фразы: дети; здоровье; родители; семья; систематические занятия; спортивные секции; физическая культура; физическое воспитание.

Аннотация: Целью данной статьи является актуализация проблемы физического воспитания в семье. Проведенный опрос, в котором приняли участие студенты Омского государственного педагогического университета, позволил получить эмпирическое подтверждение, что в двигательную активность на регулярной основе вовлечена лишь небольшая часть родителей вместе с детьми. Указаны причины, по которым студенты, будучи школьниками, систематически не занимались физическими упражнениями и не посещали спортивные секции. Выявлено, что основным и необходимым условием физического воспитания в семье является доступность спортивных объектов. Результаты исследования показывают, что студенты правильно понимают роль родителей в физическом воспитании ребенка, положительно относятся к физической культуре и в будущем, став родителями, планируют приучать своих детей к здоровому образу жизни.

С каждым годом значимость здорового образа жизни в сохранении и укреплении здоровья человека существенно возрастает. Физической культуре и спорту как универсальной составляющей отводится особая роль. Но важно не только понять необходимость двигательной активности, рационального питания, отказа от вредных привычек, но и сделать физическую культуру нормой жизни. Здоровье не дается просто так, чтобы его обрести или сохранить, от каждого требуются определенные усилия.

Правительство Российской Федерации придает большое значение созданию условий для занятий граждан нашей страны физической культурой и спортом. Указом Президента Российской Федерации на период до 2024 г. выделены несколько задач и в данной области, а именно:

– увеличить до 55 % количество граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом;

– создать необходимые условия для занятий, повысить уровень обеспеченности объектами спорта [2].

В последние годы также отмечается поло-

жительная динамика в привлечении населения к участию в различных спортивно-массовых мероприятиях, проводимых на региональном, федеральном уровне.

Однако, если говорить о систематических занятиях, то регулярно физическими упражнениями занимается лишь небольшой процент [3], а значит, формирование осознанной потребности в физической активности остается одной из насущных проблем современного общества.

Роль государства в данном вопросе трудно переоценить, но велика роль и самого человека. Общечеловеческая слабость – лень легко побеждает в нас осознание необходимости больше двигаться. Так как все привычки закладываются в раннем детстве, именно родители должны вырабатывать ценностные установки на здоровый образ жизни, формировать потребность в систематических занятиях физическими упражнениями. Образ жизни семьи представляет собой основной элемент социальной ситуации развития ребенка, которая, согласно Л.С. Выготскому, определяет целиком и полностью те формы и тот путь, следуя которому, ребенок приобретает новые свойства личности,

черпая их из социальной действительности. Культура здоровья может сформироваться у ребенка прежде всего на основе здорового образа жизни его семьи. Родители являются первыми учителями и воспитателями, дети подражают родителям, поэтому особую ценность представляет их жизненная позиция в понимании роли физической культуры в развитии ребенка, личный пример, стремление к совместной двигательной активности. Анализ научно-педагогической литературы показал, что в большинстве двигательная активность родителей очень низкая. Данные ряда авторов [1; 4; 5] свидетельствуют о пассивном отношении родителей к физическому воспитанию детей и отсутствию у них совместных занятий. Так, например, в исследовании И.Ю. Тюриной [4] отмечается, что утреннюю гимнастику в семье выполняют ежедневно лишь 16 %, посещают спортивные секции и клубы 13,5 %. Зимними и летними видами спорта занимаются от случая к случаю. Однако, в тех семьях, где хотя бы один из родителей регулярно занимается, 66,7 % детей тоже вовлечены в физкультурную деятельность. В спортивных семьях дети становятся активными участниками физкультурного движения и затем, на протяжении всей жизни следят за своей физической подготовленностью, культурой тела. Следовательно, особо пристальное внимание необходимо уделять физическому воспитанию именно в семье.

Учитывая, что студенты, это будущие родители, целью нашего исследования было выявление отношения студентов к физическому воспитанию в семье и определении роли родителей в данном вопросе.

Мы провели опрос среди студентов на предмет: «Физическая культура и спорт в вашей жизни и жизни будущего ребенка», всего было опрошено 147 человек. Спрашивая о том, каким образом физическая культура и спорт присутствовали в их жизни в школьном возрасте, мы выявили, что 86 % студентов посещали спортивные секции или танцевальные кружки в школе, но непродолжительное время. Активно занимались в течение 2–3 лет 40 % опрошенных, 14 % – менее года, 13 % – продержались год, около 5 лет – 20 %, более 10 лет занимались только 13 %. Достижения в спорте в виде спортивного разряда имеют 10 %.

На вопрос: «Как Вы думаете, почему Вас в детстве не отдали в спортивную школу?», большинство высказались, что у самих не было

желания, и их никто не заставлял. Так же указывали на финансовые причины, отдаленность спортивных школ от места жительства или по причине отсутствия таких специализированных школ. На возможность заниматься рядом с местом проживания указали только 12 %, для остальных такой возможности не было. Особенно остро эта проблема прослеживается в сельской местности, где выбор спортивных секций очень невелик.

Причинами низкого посещения спортивных секций уже в подростковом возрасте были названы:

- высокая нагрузка в школе, много домашних заданий;
- отсутствие должного контроля и заинтересованности со стороны родителей;
- другие интересы;
- лень.

В настоящее время в спортивных секциях, фитнес-клубах тренируются 22 % студентов, 38 % – занимаются различными видами физической активности самостоятельно, от случая к случаю.

Отмечая отношение родителей к физической культуре и спорту, 58 % студентов ответили, что их родители относятся положительно, но сами не вовлечены в спортивную деятельность, 14 % – высказывают нейтральную позицию, 25 % – относятся положительно и сами активно занимаются физическими упражнениями.

На вопрос «Планируете ли Вы как будущие родители приучать детей к активной физкультурной деятельности?» большинство ответило однозначно, что «да». При этом 32 % хотят отдать в спортивные секции, 28 % – планируют вырабатывать привычку к регулярной двигательной активности на своем примере (совместные велосипедные прогулки, выполнение утренней зарядки, участие в спортивно-массовых мероприятиях), 22 % – будут руководствоваться желанием ребенка.

Таким образом, несмотря на то, что сами студенты в большинстве своем недостаточно вовлечены в спортивную деятельность, они планируют приучать детей к спорту, систематической двигательной активности. Более того, третья часть из них хочет увлечь детей своим личным примером, отмечает необходимость контроля со стороны родителей и то, что ребенок должен чувствовать заинтересованность и поддержку родителей в этом вопросе.

В данном контексте немаловажную роль могут сыграть и преподаватели физической культуры в вузе, не только в плане мотивации студентов к двигательной активности, но и в плане создания теоретической базы, повышения методической грамотности при занятиях физическими упражнениями. В дальнейшем, молодые люди, став родителями, смогут применить знания и умения в области физической культуры и спорта не только для поддержания своего здоровья, но и для физического воспи-

тания детей. Так же необходимы и дальнейшие усилия со стороны государственной власти. Создание условий для занятий: доступность спортивных секций в материальном плане, территориальная доступность спортивных сооружений для занятий родителей с детьми. Организация занятий при клубах по месту жительства, в детсадах, школах. Особое внимание следует уделить различным социальным программам для поддержания молодых семей в их совместной двигательной активности.

Литература

1. Лигута, В.Ф. Отношение родителей к физической культуре, здоровому образу жизни и физическому воспитанию детей / В.Ф. Лигута // Вестник ТГПУ. – 2016. – № 12(177). – С. 33–39.
2. Указ Президента РФ от 07.05.2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2018. – № 474. – Ст. 19.
3. Сухостав, О.А. Двигательная активность преподавателей вуза / О.А. Сухостав, Е.И. Смирнова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2019. – № 8(119). – С. 169–171.
4. Тарасова, И.В. Роль семьи в процессе физического воспитания дошкольников / И.В. Тарасова // Наука-2020. – 2018. – № 2-2(18). – С. 129–133.
5. Тюрина, И.Ю. Образ жизни семьи – основа формирования культуры здоровья ребенка / И.Ю. Тюрина // Социально-гуманитарные знания. – 2011. – № 6. – С. 343–349.

References

1. Liguta, V.F. Otnoshenie roditelej k fizicheskoj kulture, zdorovomu obrazu zhizni i fizicheskomu vospitaniju detej / V.F. Liguta // Vestnik TGPU. – 2016. – № 12(177). – S. 33–39.
2. Ukaz Prezidenta RF ot 07.05.2018 goda № 204 «O natsionalnykh tselyakh i strategicheskikh zadachakh razvitiya Rossijskoj Federatsii na period do 2024 goda» // Sobranie zakonodatelstva Rossijskoj Federatsii. – 2018. – № 474. – St. 19.
3. Sukhostav, O.A. Dvigatel'naya aktivnost' prepodavatelej vuza / O.A. Sukhostav, E.I. Smirnova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2019. – № 8(119). – S. 169–171.
4. Tarasova, I.V. Rol semi v protsesse fizicheskogo vospitaniya doshkolnikov / I.V. Tarasova // Nauka-2020. – 2018. – № 2-2(18). – S. 129–133.
5. Tyurina, I.YU. Obraz zhizni semi – osnova formirovaniya kultury zdorovya rebenka / I.YU. Tyurina // Sotsialno-gumanitarnye znaniya. – 2011. – № 6. – S. 343–349.

© О.А. Сухостав, Е.И. Смирнова, 2021

МЕСТО И РОЛЬ ЦИФРОВОЙ КУЛЬТУРЫ В ЖИЗНИ СОВРЕМЕННОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

Д.Г. ШЕЙКИН

ФГБОУ ВО «Российский государственный социальный университет»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: интернет; информационные технологии; студенты; студенческая молодежь; цифровая культура; цифровое поколение.

Аннотация: Данная статья посвящена актуальной на сегодняшний день теме места и роли цифровой культуры в жизни современной студенческой молодежи.

В статье исследуются характерные признаки поколения Z, сформировавшегося в мире информационных технологий. Значительное внимание уделяется обзору интернет-платформ и социальных сетей. Данное направление дополняется также рассмотрением таких видов деятельности, как киберспорт и блогинг.

Задачи: определить место, роль информационных технологий в жизни конкретной социальной группы.

Гипотеза исследования: предполагается значимое влияние цифровой среды на мировоззрение, а также образовательное, профессиональное и социальное поведение студенческой молодежи.

Методы исследования: метод анализа и синтеза, метод анализа интернет-источников и литературы, анализ общественного мнения, абстрактно-логический метод, а также наблюдение и метод беседы.

Результаты: отмечено увеличение роли информационных технологий в отдельных областях жизни современной студенческой молодежи, влияние их на процессы обучения, досуга и работы.

XXI век – информационная эра. Мир стремительно меняется благодаря компьютерной индустрии. Все, что было актуально вчера – сегодня устарело. Радикальные перемены коснулись всех сфер жизни. Экономика, культура, политика, медицина и другие области знаний вышли на новый уровень. Развитие электроники имеет высокий темп. Дети и взрослые ежедневно пользуются десятками гаджетов, без которых трудно представить современную жизнь. Цифровая культура начала формироваться с появлением сети Интернет, которая повлияла на мировоззрение молодежи [2]. Самыми активными пользователями информационных технологий на сегодняшний день являются студенты, представители поколения Z. В связи с этим, важно разобраться в том, какое место занимает цифровая культура в жизни современной студенческой молодежи.

Методологической основой научного ис-

следования явилась теория поколений Нейла Хоува и Вильяма Штрауса. Также в работе использовался следующий комплекс методов:

- методы сбора теоретической информации: анализ и обобщение имеющихся в литературе научных представлений по вопросам, касающимся темы исследования;
- метод сбора эмпирической информации: опрос студенческой молодежи, в который включен ряд вопросов на тему использования компьютерно-информационных технологий.

В ходе исследования было рассмотрено несколько направлений:

- общение и учеба в социальных сетях;
- ведение блогов и заработок в интернете;
- киберспорт.

Согласно поколенческой теории Нейла Хоува и Вильяма Штрауса, поколение Z, иначе говоря «цифровое поколение», представлено в лице молодежи, рожденной в конце XX – на-

чале XXI вв. [3]. На данный момент этим людям около 18–22 лет. Как и у предыдущих поколений, у поколения Z есть свои особенности мышления и поведения. Выделим некоторые из них:

- изучение мира посредством интернета;
- «клиповое» мышление;
- отсутствие чувства коллективизма;
- жизнь в живом и виртуальном мирах [4];
- желание сделать увлечение работой;
- высокая скорость восприятия информации и трудность с удержанием внимания.

На сегодняшний день, представители данного поколения являются студентами, а значит, главными потребителями информации, находящейся на просторах сети Интернет. С каждым днем все больше растет популярность социальных сетей. Каждая социальная сеть предназначена для каких-либо конкретных функций. Рассмотрим некоторые из них:

- *WhatsApp* и *Viber* – средства мгновенного обмена сообщениями;
- *Vkontakte* и *Facebook* предназначены для общения;
- *Instagram* и *TikTok* – для публичного обмена фотографиями и видеозаписями.

Трудно найти студента, который не использует хотя бы половину из перечисленных сервисов. Но, стоит отметить, что каждая социальная сеть имеет ряд достоинств и недостатков. К достоинствам можно отнести:

- общение на расстоянии;
- возможность заработка в некоторых социальных сетях;
- быстрое получение новостей;
- возможность продвижения своего продукта.

Недостатками являются:

- замена реального мира виртуальным;
- незащищенность личной информации.

В связи с событиями 2020 г., а именно с пандемией *COVID-19*, поменялся привычный образ жизни. Россиянам пришлось перейти на удаленный режим работы и обучения. Эти условия заставили людей полностью погрузиться в интернет-пространство, освоить новые компьютерные программы и сервисы. Студенты, благодаря информационным технологиям, получили возможность не прекращать процесс обучения. Оно осуществлялось с помощью специальных платформ, поддерживающих функции видеоконференции и мгновенного обмена сообщениями. К таким системам относятся:

- *Moodle* – одна из самых популярных программ для удаленного обучения, система дает возможность использовать различные панели инструментов, а также она адаптирована под мобильные телефоны, что делает ее очень удобной в работе;
- *Zoom* – программа для организации видеоконференций, сервис позволяет подключить одновременно до 100 устройств бесплатно;
- *Microsoft Teams* – платформа, которая позволяет организовать работу в команде.

Эти и многие другие системы широко используются среди студентов.

В ходе исследования был проведен опрос 50 человек среди студенческой молодежи на тему количества времени, проведенного в социальных сетях и целей их использования. Были получены следующие результаты:

- 43 опрошенных используют социальные сети больше 5 часов в сутки;
- 11 из них используют социальные сети только для общения и развлечения.

Однако, не стоит недооценивать возможностей, которые дают интернет-сети. Благодаря им появилась новая профессия – блогер. При умелом ведении блога можно обрести хороший заработок и популярность [1]. Студенты, которые находятся в поиске себя и своей профессиональной реализации, стремятся заниматься блогингом.

В процессе изучения данной темы был проведен опрос, в котором приняли участие 20 студентов. Молодым людям предложили ответить на следующие вопросы.

- Следите ли Вы за какими-либо блогами?
- Ведете ли свой блог?
- Стремитесь ли стать блогером?

Результаты показали, что все опрошенные следят за блогами. Собственный блог ведут только пятеро, однако это занятие интересно девятерым из числа опрошенных.

На первый взгляд вести блог легко, т.к. начать этим заниматься может каждый, однако эта профессия не так проста. Важно не только суметь заинтересовать людей своим блогом, но и удерживать внимание. Как и любое другое дело, эта профессия требует большого количества времени. Только единицы становятся по-настоящему успешными в данном направлении. Особенно популярны на сегодняшний день видеоблоги. Одной из самых популярных площадок для размещения и просмотра видеоконтента

та является *YouTube*.

Блогеры в настоящее время не только творческие личности. Для молодых людей они являются лидерами мнений. Молодое поколение видит в них авторитет. Родителям и преподавателям сегодня трудно конкурировать с ними. Таким образом, блогеры оказывают немалое влияние на культуру молодежи.

Помимо блогинга среди молодежи популярны такие виды заработка в интернете, как:

- копирайтинг и рерайтинг;
- спортивные прогнозы;
- работа контент-менеджером;
- продажи товаров и услуг через специальные платформы.

Все эти виды деятельности хорошо подходят студентам, т.к. их можно совмещать с учебой. Однако одной из самых интересных и высокооплачиваемых профессий в цифровом пространстве является киберспорт.

Киберспорт представляет собой соревнование по компьютерным играм. За победу в турнире победитель получает не только награду, но и спортивные разряды, ведь киберспорт официально признан видом спорта в России в 2001 г. Некоторые вузы поддерживают это движение и дают возможность молодежи получить образование в области киберспорта. В российском государственном университете физической культуры, спорта, молодежи и туризма открылся факультет «Теория и методика компьютерного спорта (киберспорта)». Таким образом, молодое поколение не ограничено в выборе специальности, каждый может превратить любимое дело, хобби в профессию мечты.

Анализируя результаты опроса на тему социальных сетей, можно сделать вывод, что большинство студентов зависимы от постоянного использования интернет-ресурсов. Такая

зависимость вызвана, прежде всего, привычкой получать тонну информации, желанием уйти от реальности, быстрым темпом жизни.

Опрос на тему блогинга показал, что эта сфера деятельности активно развивается за счет заинтересованности молодежи. Новое поколение стремится сделать свое увлечение работой. Из этого следует, что нынешние студенты мечтают работать в сфере, которая помимо денег будет приносить удовольствие. Благодаря этому возникают новые профессии, одной из которых является киберспорт.

Сегодня информационные технологии необходимы. Нынешние студенты уже не представляют своей жизни без них, ведь они способствуют не только развлечению и досугу, но и учебе. Не будь их, процесс обучения и работы, скорее всего, остановился бы в обстоятельствах пандемии.

Данное научное исследование показало, что современная студенческая молодежь полностью отражает свою эпоху. Если мы зададимся вопросом: что представляет собой цифровое общество, ответ получим глядя на это поколение.

Подводя итоги, следует отметить, что цифровая культура занимает важное место в жизни современной студенческой молодежи, т.к. информационные технологии поглощают практически все сферы жизни студентов. Работа, учеба, социализация на сегодняшний день у них проходят не только в реальном, но и в большей степени виртуальном пространстве. Поколение Z получило множество возможностей в развитии. Это поколение не только потребитель, но и источник информации. Они являются представителями цифровой и информационной эпохи. Таким образом, нынешние студенты навсегда останутся частью цифровой культуры.

Литература

1. Плюсы и минусы видеоблогинга [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://opartnerke.ru/plyusy-i-minusy-videobloginga>.
2. Соколова, Н.Л. Цифровая культура или культура в цифровую эпоху / Н.Л. Соколова // Международный журнал исследований культуры. – 2012. – № 3. – С. 6–9.
3. Теория поколений X, Y, Z, беби-бумеров, альфа в России – их ключевые особенности и различия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://prostudio.ru/journal/generation-x-y-z>.
4. 10 фактов о детях поколения Z [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://mamsila.ru/post/490-10-faktov-o-detyah-pokoleniya-z>.
5. Шейкин, Д.Г. Деструктивное воздействие цифровой среды на образовательное и профессиональное поведение студенческой молодежи в процессе социализации / Д.Г. Шейкин // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2021. – № 3(138). – С. 96–99.

References

1. Plyusy i minusy videobloginga [Electronic resource]. – Access mode : <https://opartnerke.ru/plyusy-i-minusy-videobloginga>.
2. Sokolova, N.L. TSifrovaya kultura ili kultura v tsifrovuyu epokhu / N.L. Sokolova // *Mezhdunarodnyj zhurnal issledovaniy kultury*. – 2012. – № 3. – S. 6–9.
3. Teoriya pokolenij X, Y, Z, bebi-bumerov, alfa v Rossii – ikh klyuchevye osobennosti i razlichiya [Electronic resource]. – Access mode : <https://prostudio.ru/journal/generation-x-y-z>.
4. 10 faktov o detyakh pokoleniya Z [Electronic resource]. – Access mode : <https://mamsila.ru/post/490-10-faktov-o-detyah-pokoleniya-z>.
5. SHEjkin, D.G. Destruktivnoe vozdejstvie tsifrovoj sredy na obrazovatelnoe i professionalnoe povedenie studencheskoj molodezhi v protsesse sotsializatsii / D.G. SHEjkin // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2021. – № 3(138). – S. 96–99.

© Д.Г. Шейкин, 2021

ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕБНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ БАКАЛАВРОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ В УСЛОВИЯХ НАЦИОНАЛЬНОГО РЕГИОНА

Л.М. БАИШЕВА, Г.М. ПАРНИКОВА

*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск*

Ключевые слова и фразы: педагогические условия; специальные дисциплины; студенты-северяне; теплогазоснабжение и вентиляция; технический вуз; учебно-профессиональная мотивация.

Аннотация: Цель представленного в статье исследования – описание процесса формирования учебно-профессиональной мотивации бакалавров технического вуза в процессе обучения специальным дисциплинам (на примере Республики Саха (Якутия)). Задачи исследования: рассмотреть региональные особенности инженерного образования и специфические особенности обучения студентов из числа коренных народов Якутии. Методы исследования: теории, идеи, положения компетентностного, герменевтического и регионально-этнического подходов к образованию. В статье обоснована необходимость реализации педагогических условий для формирования учебно-профессиональной мотивации в процессе обучения специальным дисциплинам в техническом вузе.

Актуальность исследования обусловлена форсированным развитием технического образования в РФ и высокими требованиями к качеству подготовки специалистов по направлению 08.03.01 Строительство. Анализ российского рынка труда убедительно свидетельствует о том, что профессия инженера-строителя является востребованной. Динамичное развитие России актуализирует потребность в профессионалах инженерного профиля, готовых и способных управлять производственными процессами, имеющих высокий уровень мотивации и проявляющих постоянный интерес к избранной области профессиональной деятельности [1].

Анализ философской и психолого-педагогической литературы по теме исследования показал, что в настоящее время накоплен определенный массив знаний, опыта, теоретических положений и концепций, имеющих для нас педагогическую ценность: подходы к вузовскому инженерному образованию [5] и др.; подходы к развитию мотивационной сферы студентов и вопросы обучения специальным дисциплинам в техническом вузе [3] и др.

На протяжении с 2017 по 2020 гг. нами проведена предварительная оценка уровней сформированности учебно-профессиональной мотивации студентов. Для определения этих уровней нами были использованы различные адаптированные методики Т.И. Ильиной, Т.Д. Дубовицкой, И.Д. Ладанова, И.А. Акиндиновой, А.А. Реана, В.А. Якунина по установлению мотивов обучения студентов в вузе, их профессиональной позиции, выраженности познавательных интересов и др. Основными эмпирическими методами являлись анкетирование, интервьюирование, опрос, беседы, вопросы о мотивах обучения, об отношении к будущей профессии, а также длительное педагогическое наблюдение за студентами во время учебной деятельности.

Опытно-экспериментальная работа (ОЭР) проводилась в процессе обучения специальным дисциплинам «Вентиляция» и «Кондиционирование воздуха». В структуру дисциплин входят лекционные, практические, лабораторные занятия, курсовые работы и проекты.

Специфика подготовки будущих инжене-

ров Северо-Восточного федерального университета заключается в том, что в подавляющем большинстве обучающиеся являются представителями якутской национальности и коренных малочисленных народов Севера (эвены, эвенки, юкагиры, долганы, чукчи), чей родной язык преимущественно якутский. В этой связи основная трудность для исследуемого контингента обучающихся в высшей школе – это обучение на неродном (русском) для них языке, что приводит к пассивности со стороны студентов, сложностям в проявления активности и инициативы, участия в дискуссиях и т.д. Анализ работ [2; 4; 6], посвященных исследованию региональных особенностей высшего образования в Республике Саха (Якутия), и практический опыт автора исследования по преподаванию специальных дисциплин в техническом вузе позволили выявить следующие особенности бакалавров-инженеров из числа коренных народов Республики Саха (Якутия):

– социально-поведенческие (изменившаяся среда обитания, «клиповое» мышление, короткий промежуток концентрации внимания, предпочтение визуальным средствам познания окружающей действительности);

– национально-физиологические (предпочтение групповой форме работы, сдержанность (инертность) в действиях, низкий уровень проявления внешних эмоций, замкнутость, высокая работоспособность, выносливость, терпение, уважение старших);

– предметные (развитая логика, ярко выраженные аналитические способности, четкость действий, образное восприятие действительности, бедная, скудная и эмоционально неокрашенная речь).

Учитывая взгляды выдающихся дидактов, современных зарубежных и отечественных исследователей и обобщая проделанный анализ теоретических источников и образовательной практики, мы определили учебно-профессиональную мотивацию бакалавров технического вуза как один из самых важных компонентов учебной деятельности студентов на примере обучения специальным дисциплинам, который является неотъемлемой частью их будущей профессии и профессионального роста и состоит из внешнего, внутреннего и целостного контуров. Внешний контур мотивации обусловлен прагматическим отношением студентов технического вуза к изучению специальных дисциплин, связан с такими мотивами, как престиж и востребованность профессии на рынке труда,

высокая заработная плата, желание родителей и др. Глубокий внутренний контур мотивации подразумевает сознательное отношение к учебному процессу, ориентирует на целенаправленное стремление к эффективным результатам учебной деятельности и упорство в их достижении. К целостному контуру мотивации относятся подлинно профессиональные мотивы, характеризующиеся содержательным и глубинным интересом к будущей профессии, направленные на развитие и актуализацию профессионального самосознания.

Изучив различные подходы к образовательному процессу, мы предлагаем формировать учебно-профессиональную мотивацию бакалавров профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция» в ходе изучения специальных дисциплин, опираясь на компетентностный (предусматривает подготовку специалистов с учетом интенсификации практико-ориентированного обучения и позволяет добиться необходимого уровня профессионализации будущих инженеров), герменевтический (позволяет студенту задать необходимые ориентиры на учебный процесс и стать основой для достижения понимания специальных дисциплин), этнопедагогический и регионально-этнический подходы (сопоставляет социальный заказ и специфику региона для подготовки компетентных, конкурентоспособных выпускников, соотносит обучение специальным дисциплинам с особенностями этноса обучающихся).

Основанием для определения критериев оценки сформированности учебно-профессиональной мотивации будущих инженеров в процессе обучения специальным дисциплинам в техническом вузе является понимание ее содержания как совокупности ценностного, когнитивно-содержательного и профессионально-ориентированного компонентов. Уровни сформированности мотивации были определены на основе комплекса методик, педагогического наблюдения, опроса и анкетирования.

Уровень стремления студентов к приобретению знаний повысился, их любознательность выросла, интерес к овладению профессиональными знаниями стал приоритетным. Также зафиксировано существенное увеличение высокого уровня профессиональной позиции, у студентов наблюдается целенаправленное стремление и интерес к овладению будущей профессией, профессиональному росту и углубленному изучению специальных дисциплин.

Таким образом, учебно-профессиональная

мотивация – это один из самых важных компонентов учебной деятельности студентов, которая является неотъемлемой частью их профессионального роста и состоит из внешнего, внутреннего и целостного контуров. Сформулированы основные компоненты (ценностный, когнитивно-содержательный и профессионально-ориентированный) формирования учебно-профессиональной мотивации бакалавров технического вуза в процессе обучения специальными дисциплинами (на примере Республики Саха (Якутия) и определены критерии ее оценки (профессиональная позиция; отношение к будущей профессии; познавательная активность, инициатива, самостоятельность; профессиональная компетентность). Также выделены социально-поведенческие (изменившаяся среда обитания, «клиповое» мышление, короткий промежуток концентрации внимания, предпочтение визуальным средствам познания окружающей действительности); национально-физиологические (предпочтение групповой форме работы, сдержанность (инертность), низкий уровень проявления внешних эмоций, замкнутость, высокая работоспособность, выносливость, терпение, уважение старших); предметные (развитая логика, выраженные аналитические способности, четкость действий, образное восприятие

действительности, бедная, скудная и эмоционально неокрашенная речь); гендерные (высокая конкурентоспособность, немногословность, стремление к лидерству, ориентация на практический результат) особенности бакалавров-северян, которые оказывают влияние на процесс овладения специальными дисциплинами в техническом вузе.

Педагогическими условиями, способствующими результативному формированию учебно-профессиональной мотивации бакалавров технического вуза и нивелирующими трудности в процессе обучения специальными дисциплинами, являются:

1) профессионально-ориентированное обучение специальными дисциплинами с учетом социально-поведенческих, национально-физиологических, предметных и гендерных особенностей студентов технического вуза из числа коренных народов Якутии;

2) моделирование учебно-воспитательного процесса на основе задач и ситуаций из реального сектора экономики и производства из области инженерных систем зданий в условиях Крайнего Севера;

3) использование способов педагогической деятельности для нивелирования и профилактики трудностей студентов-северян.

Литература

1. Баишева, Л.М. Подходы к формированию мотивации студентов технического вуза в процессе обучения специальными дисциплинами / Л.М. Баишева, Г.М. Парникова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2019. – № 9(120). – С. 137–139.
2. Барахсанова, Е.А. Этнокультурный подход в подготовке будущих педагогов и специалистов профессионального образования / Е.А. Барахсанова, Н.С. Дьячковский // Образовательный вестник «Сознание». – 2019. – № 9. – С. 44–49.
3. Гладких, В.Г. Формирование профессиональной мотивации будущих бакалавров в изучении математики : монография / В.Г. Гладких, Г.В. Теплякова. – Оренбург : Университет, 2014. – 200 с.
4. Голиков, А.И. Комплексная оценка развития региональной системы образования Республики Саха (Якутия): методология исследования / А.И. Голиков, В.М. Саввинов, К.К. Кривошапкин, Е.П. Стручкова // Вестник СВФУ. – 2016. – № 4. – С. 1–7.
5. Горшкова, В.В. А.С. Макаренко – идеолог и мастер созидательного конфликта. Опыт научного осмысления педагогического наследия / Под ред. В.В. Горшковой. – СПб. : СПбГУП, 2016. – 372 с.
6. Игнатъев, В.П. Стратегия развития образовательной деятельности Северо-Восточного федерального университета до 2030 г. / В.П. Игнатъев, Е.А. Архангельская, А.А. Дарамаева // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 3. – С. 23–32.

References

1. Baisheva, L.M. Podkhody k formirovaniyu motivatsii studentov tekhnicheskogo vuza v protsesse

obucheniya spetsialnym distsiplinam / L.M. Baisheva, G.M. Parnikova // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2019. – № 9(120). – S. 137–139.

2. Barakhsanova, E.A. Etnokulturnyj podkhod v podgotovke budushchikh pedagogov i spetsialistov professionalnogo obrazovaniya / E.A. Barakhsanova, N.S. Dyachkovskij // *Obrazovatelnyj vestnik «Soznanie»*. – 2019. – № 9. – S. 44–49.

3. Gladkikh, V.G. Formirovanie professionalnoj motivatsii budushchikh bakalavrov v izuchenii matematiki : monografiya / V.G. Gladkikh, G.V. Teplyakova. – Orenburg : Universitet, 2014. – 200 s.

4. Golikov, A.I. Kompleksnaya otsenka razvitiya regionalnoj sistemy obrazovaniya Respubliki Sakha (Yakutiya): metodologiya issledovaniya / A.I. Golikov, V.M. Savvinov, K.K. Krivoshapkin, E.P. Struchkova // *Vestnik SVFU*. – 2016. – № 4. – S. 1–7.

5. Gorshkova, V.V. A.S. Makarenko – ideolog i master sozidatel'nogo konflikta. Opyt nauchnogo osmysleniya pedagogicheskogo naslediya / Pod red. V.V. Gorshkovej. – SPb. : SPbGUP, 2016. – 372 s.

6. Ignatev, V.P. Strategiya razvitiya obrazovatelnoj deyatel'nosti Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta do 2030 g. / V.P. Ignatev, E.A. Arkhangel'skaya, A.A. Daramaeva // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. – 2019. – № 3. – S. 23–32.

© Л.М. Баишева, Г.М. Парникова, 2021

ПРОФИЛАКТИКА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У ПЕДАГОГОВ

Н.В. БАСАЛАЕВА, Т.В. ЗАХАРОВА

*Лесосибирский педагогический институт –
филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,
г. Лесосибирск*

Ключевые слова и фразы: выгорание; педагоги; профилактика; синдром эмоционального выгорания; эмоциональное выгорание.

Аннотация: Статья посвящена проблеме профилактики эмоционального выгорания педагогов. Цель исследования – изучение методов профилактики эмоционального выгорания педагогов. Для достижения цели использован метод анализа теоретических источников отечественных психологов по проблеме профилактики эмоционального выгорания педагогов. Обобщая различные точки зрения, мы пришли к выводу, что эффективными методами для профилактики синдрома эмоционального выгорания являются арт-терапевтические методы.

Проблема профилактики эмоционального выгорания – один из актуальных вопросов практической психологии.

Работа по устранению синдрома эмоционального выгорания (СЭВ) должна быть комплексной. В этот комплекс, по мнению Е.А. Смирновой, необходимо включать следующие направления: креативное (необходимо развивать креативность педагога в целом, это необходимо для предотвращения ригидности); коррекционное (необходимо педагогам, которые уже подвержены синдрому); профилактическое (формирование навыков саморегуляции, контроля психического состояния) [4].

Г.С. Щеглова разработала общие рекомендации по профилактике синдрома эмоционального выгорания педагогов, которые рассматриваются на четырех уровнях: физическом (снятие физического напряжения, усталости, нарушений сна), эмоциональном (снятие эмоционального напряжения, беспокойства, тревоги, апатии), рациональном (приобретение смысла в своей деятельности, устранение негативизма к собственной личности и ее возможностям), поведенческом (устранение профессиональных стереотипов, создание трудовой дисциплины) [8].

Среди методов профилактики СЭВ наиболее эффективными и универсальными явля-

ются арт-терапевтические техники, саморегуляция, тренинговые и балинтовские группы. О.И. Мезенцева утверждает, что арт-терапия является формой профилактики эмоционального состояния личности. Искусство необходимо рассматривать как метод реализации латентной энергии с помощью творческого осмысления. Применение арт-терапии позволяет оптимизировать социально-психологические условия деятельности, что не позволит синдрому эмоционального выгорания развиваться и прогрессировать в рамках образовательных учреждений [2]. По мнению Е.А. Смирновой, музыкотерапия имеет огромный потенциал в предотвращении эмоционального выгорания. Это связано с тем, что музыкотерапия дает возможность преобразования негативных эмоций с помощью личностного самовыражения и реконструкции эмоционального состояния. Самовыражение проявляется в пении, движениях, игрой на музыкальных инструментах, эмоциональном вовлечении [4]. А.В. Фомин считает, что музыка способна стимулировать трудовую деятельность. Этот эффект достигается при помощи снятия утомления, гармонизации психики, подавления внешних шумов. Автор описывает психологический механизм, который лежит в основе изменения личности и включает в себя идентификацию с художественным об-

разом, эмоциональное сопереживание, рефлексивный компонент, сравнительный компонент [7]. Одним из значимых условий использования изотерапии является создание при рисовании музыкального «неразрушительного» фона. Следовательно, музыкотерапия и изотерапия дополняют и взаимно обогащают работу, направленную на профилактику синдрома эмоционального выгорания у педагогов.

По мнению Л.В. Усачевой, игрофикация является одним из эффективных методов профилактики синдрома эмоционального выгорания педагогов. Игрофикация (геймификация) – это использование игровых элементов и методов неигровых контекстов с целью повышения вовлеченности игроков в решение прикладных задач. Использование настольных игр показывает высокую эффективность в профилактике синдрома эмоционального выгорания педагогов [6].

Саморегуляция – это управление своим психоэмоциональным состоянием с использованием различных средств: слов, мыслительных образов, дыхания (расширение энергетических возможностей организма), мышечного тонуса (сознательное расслабление мышц, для торможения расхода энергии). Эффект достигается из-за работы с напряженными участками тела и эмоциональными центрами [5].

Д.Г. Сайбулаева пишет, что групповые фор-

мы работы показывают высокую эффективность в профилактике СЭВ педагогов, в частности, балинтовские группы. В подобных группах обсуждаются трудные ситуации, которые возникли в процессе педагогической деятельности. Подобные группы создают и поддерживают благоприятный психологический климат [3]. Говоря о групповых формах работы, стоит упомянуть и тренинговые группы. Коммуникативные проблемы составляют значительную часть негативного воздействия синдрома эмоционального выгорания. Тренинговые группы позволяют развить и освоить навыки эффективного общения.

Подводя итог вышесказанному, мы пришли к выводу, что работа по профилактике синдрома эмоционального выгорания должна быть комплексной. Обобщая различные точки зрения, мы отмечаем, что эффективными методами для профилактики синдрома эмоционального выгорания являются следующие арт-терапевтические методы: музыкотерапия, изотерапия, игрофикация. Кроме того, для профилактики синдрома эмоционального выгорания у педагогов целесообразно использовать методы эмоциональной саморегуляции, непрерывное образование, групповые методы (тренинговые, балинтовские группы).

Литература

1. Захарова, Т.В. Развитие регулятивных универсальных учебных действий у младших школьников / Т.В. Захарова, Н.В. Басалаева, Е.Н. Яковлева // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2014. – № 7(58). – С. 32–34.
2. Мезенцева, О.И. Возможности коррекции синдрома эмоционального выгорания воспитателей ДОУ средствами арт-терапии / О.И. Мезенцева // Вопросы педагогики. – 2020. – № 3–2. – С. 157–160.
3. Сайбулаева, Д.Г. Основы профилактики синдрома «Психологического выгорания» педагогов / Д.Г. Сайбулаева // Системные технологии. – 2014. – № 1(10). – С. 164–167.
4. Смирнова, Е.А. Методические основы организации работы по профилактике и коррекции эмоционального выгорания педагогов средствами музыкотерапии / Е.А. Смирнова // Музыкальная культура и образование: инновационные пути развития. – 2018. – № 3. – С. 139–141.
5. Тимошенко, А.В. Психологическая профилактика профессионального выгорания / А.В. Тимошенко // Научные достижения и открытия. – 2019. – № 1. – С. 205–209.
6. Усачева, Л.В. Мастер-класс «Игротека как метод профилактики синдрома эмоционального выгорания у педагогов-психологов» / Л.В. Усачева // Научно-методический журнал «Поиск». – 2017. – № 4 (60). – С. 91–92.
7. Фомин, А.В. Воздействие музыки на психоэмоциональное состояние человека и его творческий потенциал как компонент содержания музыкально-педагогического образования / А.В. Фомин, М.А. Александрова // Вестник кафедры ЮНЕСКО «Музыкальное искусство и образование». – 2018. – № 2(22). – С. 59–75.
8. Щеглова, Г.С. Психолого-педагогическая коррекция синдрома эмоционального выгора-

ния педагогов школы / Г.С. Щеглова // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – № S8. – С. 56–60.

References

1. Zakharova, T.V. Razvitie regulyativnykh universalnykh uchebnykh deystvij u mladshikh shkolnikov / T.V. Zakharova, N.V. Basalaeva, E.N. YAkovleva // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2014. – № 7(58). – С. 32–34.
2. Mezentseva, O.I. Vozmozhnosti korrektsii sindroma emotsionalnogo vygoraniya vospitatelej DOU sredstvami art-terapii / O.I. Mezentseva // *Voprosy pedagogiki*. – 2020. – № 3–2. – С. 157–160.
3. Sajbulaeva, D.G. Osnovy profilaktiki sindroma «Psikhologicheskogo vygoraniya» pedagogov / D.G. Sajbulaeva // *Sistemnye tekhnologii*. – 2014. – № 1(10). – С. 164–167.
4. Smirnova, E.A. Metodicheskie osnovy organizatsii raboty po profilaktike i korrektsii emotsionalnogo vygoraniya pedagogov sredstvami muzykoterapii / E.A. Smirnova // *Muzykalnaya kultura i obrazovanie: innovatsionnye puti razvitiya*. – 2018. – № 3. – С. 139–141.
5. Timoshenko, A.V. Psikhologicheskaya profilaktika professionalnogo vygoraniya / A.V. Timoshenko // *Nauchnye dostizheniya i otkrytiya*. – 2019. – № 1. – С. 205–209.
6. Usacheva, L.V. Master-klass «Igroteka kak metod profilaktiki sindroma emotsionalnogo vygoraniya u pedagogov-psikhologov» / L.V. Usacheva // *Nauchno-metodicheskij zhurnal «Poisk»*. – 2017. – № 4 (60). – С. 91–92.
7. Fomin, A.V. Vozdejstvie muzyki na psikhoemotsionalnoe sostoyanie cheloveka i ego tvorcheskij potentsial kak komponent sodержaniya muzykalno-pedagogicheskogo obrazovaniya / A.V. Fomin, M.A. Aleksandrova // *Vestnik kafedry YUNESKO «Muzykalnoe iskusstvo i obrazovanie»*. – 2018. – № 2(22). – С. 59–75.
8. SHCHeglova, G.S. Psikhologo-pedagogicheskaya korrektsiya sindroma emotsionalnogo vygoraniya pedagogov shkoly / G.S. SHCHeglova // *Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal «Kontsept»*. – 2015. – № S8. – С. 56–60.

© Н.В. Басалаева, Т.В. Захарова, 2021

ПРОЯВЛЕНИЕ СИНДРОМА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У ПЕДАГОГОВ

Н.В. БАСАЛАЕВА, Т.В. ЗАХАРОВА

*Лесосибирский педагогический институт –
филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,
г. Лесосибирск*

Ключевые слова и фразы: выгорание; педагоги; педагогическая деятельность; синдром эмоционального выгорания; эмоциональное выгорание.

Аннотация: Статья посвящена проблеме эмоционального выгорания педагогов. Цель исследования – изучение причин и признаков синдрома эмоционального выгорания педагогов. Для достижения цели использован метод анализа теоретических источников отечественных психологов по проблеме эмоционального выгорания педагогов, позволяющий сделать вывод о необходимости профилактики выгорания у учителей. Кроме того, мы пришли к выводу, что причинами синдрома эмоционального выгорания могут быть как внешние, так и внутренние факторы.

Отечественные психологи к наиболее распространенным причинам возникновения синдрома эмоционального выгорания (СЭВ) относят: монотонность работы, чрезмерную нагрузку, тесное взаимодействие, напряженные и конфликтные взаимоотношения внутри коллектива, отсутствие навыков самоорганизации, отсутствие мотивации, неудовлетворенность профессией.

Т.Г. Нетерина считает, что в качестве причин развития синдрома эмоционального выгорания педагогов необходимо рассматривать следующие: высокая вовлеченность (эмоциональная) и как следствие эмоциональная перегрузка; отсутствие явной связи между процессом обучения и его результатом; ограничение времени для реализации педагогических целей и задач (урок, четверть, семестр, год); отсутствие навыков и умений эмоционального рефлексирования; ответственность перед всеми участниками образовательного процесса и общества; неумение коммуницировать и разрешать трудные ситуации с участниками образовательного процесса [3].

Одним из главных признаков педагога, который подвержен синдрому эмоционального выгорания, выступает слабая или отсутствующая мотивация к саморазвитию, а также общее нежелание достигать более высоких резуль-

татов в рамках трудовой деятельности. Также часто у педагогов с СЭВ отсутствует интерес к объекту эмоционального общения. Однако, данная проблема затрагивает и педагогов, которые также стремятся облегчить и сократить свои обязанности. Отсутствует интерес к ребенку, он начинает восприниматься как неодушевленный предмет. Соответственно, эффективность работы с ребенком, будет крайне низкая, что неизбежно в будущем приведет к проблемам в развитии ребенка.

В сфере обучения и воспитания существует определенная группа педагогов, которая наиболее подвержена синдрому эмоционального выгорания. Это педагоги, которые предъявляют очень высокие требования к себе, утверждает Н.А. Шибанова. Автор выделяет особенности личности, развивающиеся на фоне эмоционального выгорания, которые служат признаками синдрома. К ним автор относит: нерешительность, пассивность, замкнутость, частая смена настроения, раздражительность, нервозность, холодность, повышенная утомляемость, тревожность, мнительность [6].

М.В. Кузнецова выделяет следующие признаки проявления СЭВ у педагогов: психофизические, социально-психологические, поведенческие признаки. К психофизическим автор относит следующие признаки: постоянная уста-

лость, ощущение истощаемости (эмоциональной и физической), головные боли, проблемы с пищеварением, колебания веса, нарушения режимов сна, нарушение дыхательных путей, повышенная чувствительность, ухудшения органов чувств. К социально-психологическим М.В. Кузнецова причисляет: безразличие, пассивность, нестабильность нервной системы, раздражительность, негативизм, страх, негативные социальные установки. Автор указывает, что к поведенческим признакам относятся: нарастающее чувство сложности в выполнении деятельности, чувство бесполезности, безразличие к деятельности в целом, игнорирование целей и задач, дистанцированность от окружающих, различные психоактивные вещества, аддиктивное поведение [2].

Существует определенная связь между степенью проявления, симптомами и возрастом. Педагоги в возрасте от 21 до 40 лет демонстрируют не явное выражение симптомов, что может быть связано с наличием сил на компенсаторную функцию. У педагогов в возрасте от 51 до 60 больше и чаще проявляются симптомы синдрома эмоционального выгорания. Связано это с отсутствием сил для борьбы с синдромом [4].

Анализируя различные исследования, Т.Г. Неретина пришла к выводу о цикличности возникновения синдрома: синдром может возникать несколько раз в год, на протяжении нескольких лет. Педагог переживает несколько (одну) фаз синдрома в короткие сроки. Такие периоды обычно разрешаются с минимальным негативным эффектом. Так, эмоциональное выгорание может возникать от одного до 5 раз в году, при этом имея небольшую длительность этого состояния от трех до семи дней. Т.Г. Неретина указывает на то, что синдром «заразен», что крайне опасно в условиях большого педа-

гогического коллектива. Эта особенность присуща и другим профессиям типа «человек-человек», но в рамках школы она несет наибольший потенциальный социальный урон [3].

Но также необходимо понимать, что существуют большие различия между тем, в какой конкретно сфере работает педагог. Так, например, в исследованиях Л.С. Скрипниченко, мы можем видеть, что процесс эмоционального выгорания протекает одинаково у преподавателей школы и преподавателей вузов, но существуют различия в направленности и степени проявления выгорания. Так, у педагогов школы преобладает чувство отчаяния и безысходности, неадекватного и избирательного эмоционального реагирования. У преподавателей вузов преобладают упрощение профессиональных обязанностей, эмоциональная опустошенность и разочарование в своей профессии [5].

Резюмируя все вышеописанное, мы заключаем, что основными причинами возникновения синдрома эмоционального выгорания являются: нагрузка, психологическая атмосфера в коллективе, организация деятельности, кризисные периоды в профессии, отсутствие навыков эмоциональной саморегуляции. Для педагогов характерны: усталость, нарушение сна, недостаток эмоций, безразличие к партнеру по общению, ощущение беспомощности, некачественное исполнение рабочих обязанностей, падение интереса к саморазвитию, апатия, цинизм, низкая социальная и физическая активность, непонимание с окружающим, отсутствующая мотивация к саморазвитию, цикличность возникновения синдрома. Признаки проявления синдрома эмоционального выгорания педагогов возможно объединить в три группы: психофизические, социально-психологические, поведенческие.

Литература

1. Захарова, Т.В. Развитие регулятивных универсальных учебных действий у младших школьников / Т.В. Захарова, Н.В. Басалаева, Е.Н. Яковлева // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2014. – № 7(58). – С. 32–34.
2. Кузнецова, М.В. Профилактика синдрома эмоционального выгорания деятельности педагогов / М.В. Кузнецова, Н.А. Приходько // Образование. Карьера. Общество. – 2015. – № 2(45). – С. 38–41.
3. Неретина, Т.Г. Музыкотерапия и изотерапия как средство профилактики и преодоления эмоционального выгорания педагогов / Т.Г. Неретина // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № Т15. – С. 301–305.
4. Проничева, М.М. Особенности проявления синдрома эмоционального выгорания у педаго-

гов (возрастной аспект) / М.М. Пронишева // Мир науки. – 2018. – № 6. – С. 109.

5. Скрипниченко, Л.С. Особенности проявления синдрома эмоционального выгорания у педагогов, работающих в организациях общего и высшего образования / Л.С. Скрипниченко // Общество: социология, психология, педагогика. – 2019. – № 11(67). – С. 121–124.

6. Шибанова, Н.А. Проявление синдрома эмоционального выгорания в деятельности педагога общеобразовательной / Н.А. Шибанова // Дневники науки. – 2019. – № 4(28). – С. 39.

References

1. Zakharova, T.V. Razvitie regulativnykh universalnykh uchebnykh deystvij u mladshikh shkolnikov / T.V. Zakharova, N.V. Basalaeva, E.N. Yakovleva // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2014. – № 7(58). – S. 32–34.

2. Kuznetsova, M.V. Profilaktika sindroma emotsionalnogo vygoraniya deyatelnosti pedagogov / M.V. Kuznetsova, N.A. Prikhodko // Obrazovanie. Karera. Obshchestvo. – 2015. – № 2(45). – S. 38–41.

3. Neretina, T.G. Muzykoterapiya i izoterapiya kak sredstvo profilaktiki i preodoleniya emotsionalnogo vygoraniya pedagogov / T.G. Neretina // Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal «Kontsept». – 2016. – № T15. – S. 301–305.

4. Pronicheva, M.M. Osobennosti proyavleniya sindroma emotsionalnogo vygoraniya u pedagogov (vozrastnoj aspekt) / M.M. Pronicheva // Mir nauki. – 2018. – № 6. – S. 109.

5. Skripnichenko, L.S. Osobennosti proyavleniya sindroma emotsionalnogo vygoraniya u pedagogov, rabotayushchikh v organizatsiyakh obshchego i vysshego obrazovaniya / L.S. Skripnichenko // Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika. – 2019. – № 11(67). – S. 121–124.

6. SHibanova, N.A. Proyavlenie sindroma emotsionalnogo vygoraniya v deyatelnosti pedagoga obshcheobrazovatelnoj / N.A. SHibanova // Dnevnik nauki. – 2019. – № 4(28). – S. 39.

© Н.В. Басалаева, Т.В. Захарова, 2021

ПОЛИСУБЪЕКТНОСТЬ И КУЛЬТУРОСООБРАЗНОСТЬ В ПОСТРОЕНИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМИ ВУЗА ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Е.А. ДЕГТЯРЕВА

*Филиал ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
г. Тихорецк*

Ключевые слова и фразы: инновационная деятельность; культуротворческая среда; культуротворческий и полисубъектный методологические подходы; педагогическое сопровождение; преподаватель вуза.

Аннотация: Цели исследования – обосновать значимость реализации полисубъектности и культуросообразности в процессе построения преподавателями инновационной деятельности в вузе, представить авторский взгляд на педагогическое сопровождение развития у преподавателей готовности к инновационной деятельности. Задачи исследования: провести анализ современных требований к построению инновационной деятельности в вузе; смоделировать процесс построения инновационной деятельности преподавателя с учетом полисубъектного и культурологического методологических подходов. Методы исследования: сравнительно-сопоставительный, методологический анализ, обобщение, моделирование. Результаты исследования: научно обоснована необходимость построения особого культуротворческого и полисубъектного образовательного пространства в вузе при организации инновационной деятельности преподавателей и ее педагогического сопровождения в виде площадки для взаимодействия преподавателей друг с другом.

Инновационная деятельность является одним из ярких современных социально-педагогических феноменов, который выступает важнейшей частью педагогического труда и позволяет оценить уровень общей культуры преподавателя, его творческий потенциал и профессиональную направленность [11]. В современных условиях создание особой инновационной среды вуза, которая нацелена на сферу духовного производства, т.е. сферу образования, является уже решающим фактором инновационного развития общества, где основным двигателем развития является инноватор. Исходя из этого, должны быть условия для развития личностного потенциала преподавателя вуза, всесторонняя поддержка его креативного мышления и творческой деятельности, что в своей совокупности способно обеспечить развитие его как инноватора.

В педагогической науке под инновационной деятельностью подразумевают целенаправленную педагогическую деятельность, в основе которой лежит осмысление педагогом

своего профессионального опыта, изучение его успешности, сравнение с другими практиками, изменение с целью улучшения качества обучения, получение новых педагогических знаний и умений, построение качественно иных образовательных практик, отвечающих запросам сегодняшнего дня [9; 11]. В этих условиях важна подготовка преподавательского состава к инновационной образовательной деятельности, которая позволит осваивать новый профессиональный опыт в целях его последующего применения для выполнения широкого спектра научно-педагогических задач [3]. Оптимальный механизм построения инновационной деятельности состоит в со-деятельности – совместном со всеми заинтересованными субъектами, носителями и реализаторами идей проектирования преобразования. Речь идет об образовании инновационного пространства, где развивается индивидуальное и коллективное сознание, выстраиваются субъект-субъектные отношения, активизируются инновационные процессы, происходит преобразование действительности.

Инновационная деятельность преподавателя возможна лишь в специально организованной в образовательном пространстве культуротворческой среды, предполагающей сотрудничество и сотворчество, внутреннюю мотивационную готовность к применению и использованию педагогических инноваций. Данная сторона инновационной деятельности и условий, которые необходимы для ее осуществления, подтверждает значимость культурологического подхода, в рамках которого образование как феномен культуры должно отвечать критерию культуросообразности и быть средством его гуманизации [5; 6 и др.].

Культурные аспекты образования служат основой для освоения базовой гуманитарной культуры и характеризуют человеческую индивидуальность как высшую ступень ценности. Конструирование инновационного образовательного процесса с культурологических основ позволяет достичь не только гуманизации образования, но обеспечить его цельность и ценностно-личностную ориентацию [7]. В культурном аспекте подготовку к инновационной деятельности как «зону ближайшего развития» (по Л.С. Выготскому) для преподавателя можно считать смыслообразующим процессом, основные компоненты которого предполагают единое развивающее образовательное пространство и определяют адекватность между общей культурой преподавателя и процессуальной стороной инновационной деятельности, которая формирует из студентов не технологически обогащенного профессионала, а личность, обладающую гуманистической установкой [9]. Такая парадигма характеризуется интегративными, полисистемными способами деятельности, когда образовательные смыслы не представляют собой набор отдельных понятий и знаний, а порождают универсальное знание, которое присваивается человеком с помощью своих личностных интеллектуальных, психических, эмоциональных и иных ресурсов [8].

В этом аспекте полисубъектный методологический подход к построению инновационной деятельности позволяет ориентировать образовательный процесс на взаимодействие всех субъектов, находящихся в условиях достижения инновационных целей [1]. Формой непосредственного взаимодействия субъектов друг с другом является именно полисубъектное взаимодействие, в котором зарождается взаимная обусловленность мыслей, действий и поведе-

ния, проявляются особые отношения, создаются благоприятные условия для личностного развития и формируется особый тип общности, который Л.А. Ретуш и А.В. Орлова называют полисубъектом. Особыми признаками полисубъекта являются способность к творческой активности, осознанность отношений, образование общего смыслового дискурса, нацеленность на преобразование окружающей среды и себя, способность действовать как единый целостный организм, развивать субъект-субъектные отношения с другими общностями [10].

Уверенность в значительном потенциале полисубъектного подхода для построения инновационной деятельности связана с тем, что концепция, в которой развитие и саморазвитие преподавателей в условиях образовательной среды являются единым процессом, сейчас все чаще воплощается при построении педагогических систем, методов и технологий, направленных на обеспечение развития профессионализма и личностных качеств субъектов. Сегодня вузовское пространство представляет из себя профессиональную площадку, обеспечивающую взаимодействие субъектов, субъект-субъектные отношения, взаимовлияние, совместное погружение в новый профессиональный опыт [4]. Успешность профессионального развития личности определяется проявлением субъектности и позволяет перевести освоение и реализацию преподавателям инновационной деятельности на деятельностный уровень при совместном с иными участниками образовательного процесса решении образовательных задач [2].

Для полноценного погружения преподавателей в инновационную деятельность должно осуществляться постоянное их сопровождение, включающее в себя работу по отслеживанию потребностей в обучении, формированию научно-методических ресурсов. Именно такое сопровождение позволит расширить для них профессионально развивающее пространство, обогатить информационную и методическую обеспеченность электронными образовательными ресурсами, информационно-коммуникационными сервисами за счет их вовлечения в участие в видеоконференциях, форумах, вебинарах и пр. форматах взаимодействия с преподавателями, изучающими и осуществляющими инновационную деятельность. Преподаватель, грамотно владеющий и применяющий на практике современные образовательные технологии

способен в интерактивном пространстве делиться своим опытом с другими, консультировать по вопросам, которые возникают в ходе работы с нововведениями, что позволяет всем субъектам образовательного процесса постоянно оттачивать навыки работы с педагогическими новациями.

Таким образом, широта проблематики погружения преподавателей вуза в инновационную деятельность указывает на необходимость построения особого культуротворческого и по-

лисубъектного образовательного пространства, которое позволяет выстраивать инновационную деятельность с учетом гуманизации образования, цельности и ценностно-личностной ориентации обучения в вузе; создать систему педагогического сопровождения как площадки взаимодействия преподавателей друг с другом, в рамках которой возможно решение проблем, связанных с внедрением новых подходов к построению обучения, инновационной деятельности в целом.

Литература

1. Бадаян, И.М. Стратегическое управление качеством профессиональной подготовки специалистов в вузе : автореф. дисс. ... докт. пед. наук / И.М. Бадаян. – М., 2010. – 38 с.
2. Гребенкина, Л.К. Формирование профессиональной компетентности студентов технического вуза в современных условиях : монография / Л.К. Гребенкина, Н.А. Суворова. – Рязань : РГУ им. С.А. Есенина, 2012. – 180 с.
3. Дегтярева, Е.А. Моделирование подготовки преподавателей вуза к инновационной образовательной деятельности / Е.А. Дегтярева // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2019. – № 8(119). – С. 189–192.
4. Журавлева, О.П. Интерактивный режим организации со-временного образовательного процесса : учебно-метод. пособие / О.П. Журавлева, Л.П. Михалева. – Красноярск : КГПУ им. В.П. Астафьева, 2013. – 188 с.
5. Загвязинский, С.З. Сопротивление инновациям: сущность, способы профилактики и преодоления / С.З. Загвязинский, Т.А. Строкова // Образование и наука. – 2014. – № 1(3). – С. 3–21.
6. Исаев, И.Ф. Профессионально-педагогическая культура преподавателя : учеб. пособие / И.Ф. Исаев. – М. : Академия, 2004. – 206 с.
7. Канаев, Б.И. Педагогический анализ результата образовательного процесса : практико-ориентированная монография / Б.И. Канаев. – М.; Тольятти : ИНОРАО, 2003. – 272 с.
8. Панина, С.В. Методологические ориентиры готовности педагога к инновационной деятельности / С.В. Панина // Педагогика. Психология. Философия. – 2017. – № 4(08). – С. 109–115.
9. Паршукова, Г.Б. Инновационная педагогика: современный культурный смысл / Г.Б. Паршукова // Сибирский педагогический журнал. – 2012. – № 8. – С. 9–13.
10. Регуш, Л.А. Педагогическая психология : учеб. пособие / Под ред. Л.А. Регуш, А.В. Орловой. – СПб. : Питер, 2010. – 414 с.
11. Слостенин, В.А. Готовность педагога к инновационной деятельности / В.А. Слостенин, Л.С. Подымова // Сибирский педагогический журнал. – 2007. – № 1.

References

1. Badayan, I.M. Strategicheskoe upravlenie kachestvom professionalnoj podgotovki spetsialistov v vuze : avtoref. diss. ... dokt. ped. nauk / I.M. Badayan. – M., 2010. – 38 s.
2. Grebenkina, L.K. Formirovanie professionalnoj kompetentnosti studentov tekhnicheskogo vuza v sovremennykh usloviyakh : monografiya / L.K. Grebenkina, N.A. Suvorova. – Ryazan : RGU im. S.A. Esenina, 2012. – 180 s.
3. Degtyareva, E.A. Modelirovanie podgotovki prepodavatelej vuza k innovatsionnoj obrazovatelnoj deyatel'nosti / E.A. Degtyareva // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2019. – № 8(119). – S. 189–192.
4. ZHuravleva, O.P. Interaktivnyj rezhim organizatsii so-vremennogo obrazovatel'nogo protsesssa : uchebno-metod. posobie / O.P. ZHuravleva, L.P. Mikhaleva. – Krasnoyarsk : KGPU im. V.P. Astafeva, 2013. – 188 s.

-
5. Zagvyazinskij, S.Z. Soprotivlenie innovatsiyam: sushchnost, sposoby profilaktiki i preodoleniya / S.Z. Zagvyazinskij, T.A. Strokovaya // *Obrazovanie i nauka*. – 2014. – № 1(3). – S. 3–21.
 6. Isaev, I.F. Professionalno-pedagogicheskaya kultura prepodavatelya : ucheb. posobie / I.F. Isaev. – M. : Akademiya, 2004. – 206 s.
 7. Kanaev, B.I. Pedagogicheskij analiz rezultata obrazovatel'nogo protsessa : praktiko-orientirovannaya monografiya / B.I. Kanaev. – M.; Tolyatti : INORAO, 2003. – 272 s.
 8. Panina, S.V. Metodologicheskie orientiry gotovnosti pedagoga k innovatsionnoj deyatel'nosti / S.V. Panina // *Pedagogika. Psikhologiya. Filosofiya*. – 2017. – № 4(08). – S. 109–115.
 9. Parshukova, G.B. Innovatsionnaya pedagogika: sovremennyy kulturnyj smysl / G.B. Parshukova // *Sibirskij pedagogicheskij zhurnal*. – 2012. – № 8. – S. 9–13.
 10. Regush, L.A. Pedagogicheskaya psikhologiya : ucheb. posobie / Pod red. L.A. Regush, A.V. Orlovoj. – SPb. : Piter, 2010. – 414 s.
 11. Slastenin, V.A. Gotovnost pedagoga k innovatsionnoj deyatel'nosti / V.A. Slastenin, L.S. Podymova // *Sibirskij pedagogicheskij zhurnal*. – 2007. – № 1.
-

© Е.А. Дегтярева, 2021

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Л.К. ИЛЯШЕНКО, Е.А. ВТЮРИНА

*ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»,
г. Тюмень*

Ключевые слова и фразы: будущий инженер; модель; педагогические условия; профессиональная мобильность; студент технического вуза; факторы.

Аннотация: Главной задачей преподавателей технических вузов является подготовка высококвалифицированных инженерных кадров. При этом часть преподавателей, имеющая исключительно техническое образование, сталкивается с различными проблемами при решении инновационно-педагогических задач. Целью данной статьи является анализ качества подготовленности преподавателей технического вуза в условиях модернизации образования на примере филиала Тюменского индустриального университета в г. Сургуте. Авторами приведены основные виды деятельности, способствующие профессионально-педагогическому развитию, выделены проблемы организационно-психологического характера. В ходе исследования, проведенного на базе филиала Тюменского индустриального университета в г. Сургуте, приведена сравнительная характеристика профессиональных качеств преподавателя. В конце статьи выдвинут ряд предложений для увеличения качества учебной работы, а соответственно, и повышения качества подготовленности преподавателей.

В связи с потребностями государства в высококвалифицированных специалистах концепция образования предполагает регулярное проведение реформ, конкретным исполнителем которых является преподаватель [6]. Перед педагогическим коллективом технического вуза стоит задача осуществить качественную подготовку будущих инженеров, которые были бы способны формировать и увеличивать конкурентоспособность экономики нашего государства, обеспечивать продуктивность и эффективность любого производства [2].

Анализируя исследования по данной тематике (О.В. Григораш, И.В. Барабашева, З.С. Сазонова, В.С. Паканова, Л.А. Найниш, С.В. Мищенко, М.Г. Минин, Е.Н. Малыгин, П.Ф. Кубрушко, Л.Ф. Красинская, И.Ф. Исаев, В.Н. Бобриков, В.Д. Васильева, А.И. Владимиров, Т.А. Волкова и др.), мы выяснили, что преподаватели технических вузов сталкиваются с затруднениями при решении инновационно-педагогических задач. Поэтому проблема оптимизации процесса их профессионально-

педагогической подготовленности остается актуальной.

К преподавателю высшего учебного заведения предъявляется ряд требований, вызванных прогрессивностью изменений в системе образования [4]. Соответственно, преподаватель обязан реализовывать разностороннюю подготовку на всех уровнях высшего образования, внедрять и использовать активные и интерактивные формы организации обучения, с помощью которых студенты получают практический опыт, применять актуальные методы оценивания, сопоставлять научное знание в других областях, повышая межпредметную составляющую, и владеть навыками разработки образовательных программ, опирающихся на модульный принцип. Информатизация обучения принуждает педагога расширять свои знания в области создания электронных обучающих материалов, таких как виртуальные лабораторные работы, курс лекций в формате видео или презентации и компьютерные учебные игры. Также, в настоящее время, в условиях пандемии преподавателю



Рис. 1. Итоговая оценка готовности преподавателей

важно обладать навыками организации дистанционного обучения студентов [3].

Преимущественно проблемы, связанные с недостатком психолого-педагогических знаний у преподавателей технических вузов, возникают из-за отсутствия базового педагогического образования. Их развитие происходит на этапе дополнительного профессионального образования, которое в свою очередь не дает в полной мере требуемых педагогических навыков. Происходит это в связи с использованием устаревших образовательных технологий, которые обеспечивают в основном теоретическое обучение. При этом отсутствие практики ведет к недостаточному формированию актуальных психолого-педагогических компетенций преподавателей. Различный возраст, стаж и образовательные потребности при этом не учитываются. А вопрос целостности и преемственности разных уровней психолого-педагогической подготовки преподавателей остается нерешенным. Административная часть университетов инженерного профиля недооценивает важность педагогической подготовки, в связи с тем, что большинство ее работников имеют только техническое образование.

Нами было решено провести исследование в виде анкетирования среди преподавателей филиала Тюменского индустриального университета в г. Сургуте об их готовности к применению современных инновационных педагогических технологий в своей учебной работе. В анкетировании приняли участие 27 человек. В качестве анкеты использовался тест из пяти пунктов, к которым были предложены варианты ответов, оценивающиеся от 1 до 4 баллов. Оценка готовности выставлялась по итоговой сумме баллов. Чем меньше педагог набирал итоговую сумму баллов, тем выше был уровень

его готовности применять инновационные технологии в своей практике. И соответственно, наибольшая сумма баллов говорила о том, что преподаватель наиболее расположен к традиционным методам обучения.

Итоговый результат, полученный в ходе исследования, представленный на рис. 1, показал, что большая часть (57 %) преподавателей филиала Тюменского индустриального университета в г. Сургуте обладает средним уровнем готовности к применению современных инновационных педагогических технологий, 32 % имеют низкий уровень, и самая малая часть (11 %) педагогов владеет оптимальным уровнем.

На основе полученных результатов анкетирования можно сделать следующий вывод: для большинства преподавателей преимуществами их стиля работы с обучающимися являются хорошие учебные результаты, демократический стиль общения и благоприятный микроклимат. В основном преподаватели используют практическую направленность и оценки в качестве способов мотивации студентов. Основной тип занятий, который используется это – комбинированные занятия, соединяющие в себе элементы теоретического и практического занятия. Реже применяются занятия, построенные на диалоговом взаимодействии. Также, преподаватели используют методические рекомендации, меняя их в соответствии со своим педагогическим опытом. В качестве технологий нового образовательного процесса большинство преподавателей считает технологию индивидуальных образовательных траекторий.

Для увеличения качества учебной работы, а соответственно увеличения качества подготовленности нами были предложены определенные мероприятия.

Во-первых, ввести контроль за проведе-

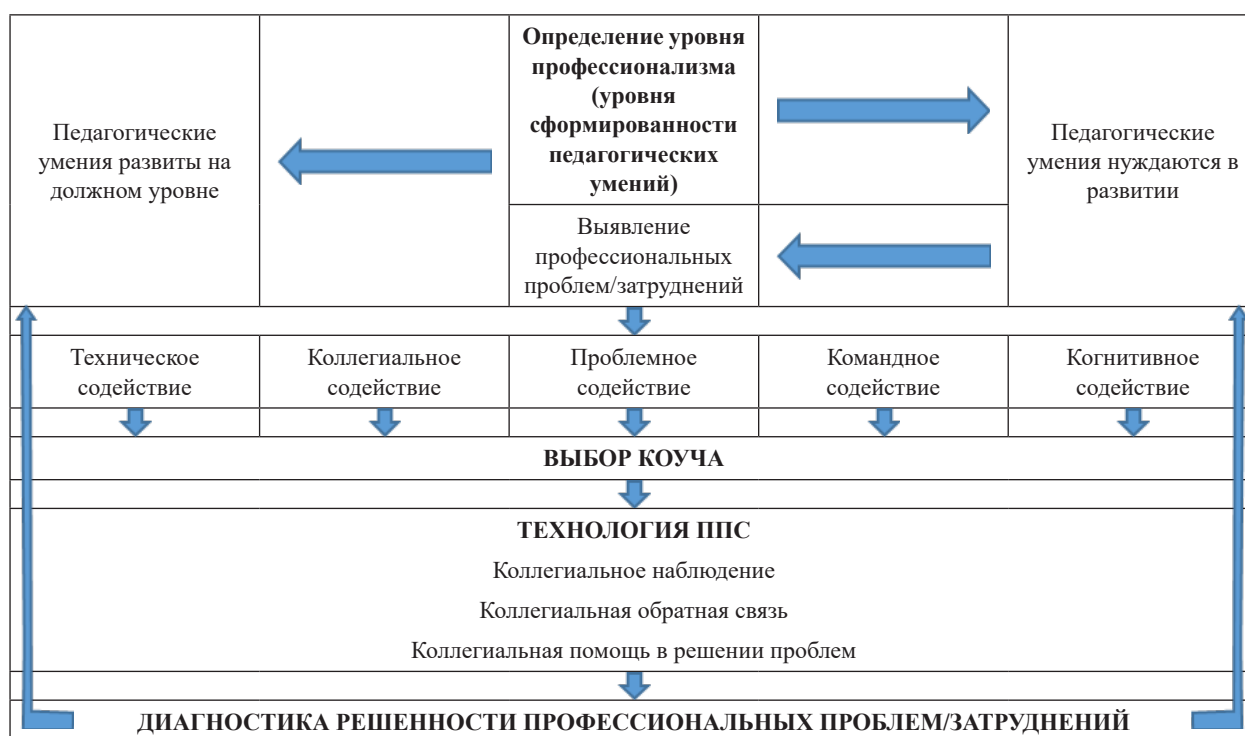


Рис. 2. Технология «Профессионально-педагогического содействия»

нием занятий, осуществляемый сотрудниками учебно-методического управления, а также руководителями кафедр. При этом 50 % запланированных контрольных посещений занятий должны быть внеплановыми (внезапными). При оценке качества должны быть учтены такие показатели, как: глубина владения материалом по теме занятия; качество методики проведения занятия, учебно-методическое и техническое обеспечение занятия.

Оценивая качество методики проведения занятия обязательно проверяются следующие моменты: готовность преподавателя, наличие у него плана проведения занятия, своевременность начала и окончания занятия, эффективность использования учебного времени, культура и выразительность речи преподавателя, содержательность и точность ответов на вопросы студентов, умение объективно оценивать знания обучающихся, использование учебной доски, наличие и эффективность использования новых методик обучения, внешний вид преподавателя [5]. Однако, при выставлении общей оценки последний критерий не учитывается, но может быть использован в качестве замечания.

Во-вторых, ввести в практику для преподавательского состава технологию, предложен-

ную И.В. Барабашевой «Профессионально-педагогического содействия» (рис. 2) [1]. Данная технология включает в себя несколько разновидностей.

Техническое содействие – предполагается для педагогов, проходящих обучение в настоящее время или недавно окончивших курсы повышения квалификации. Она позволяет ввести в практику молодого специалиста новую изученную методику преподавания, при помощи преподавателя, который уже изучил все особенности и успешно реализует ее в своем учебном процессе.

Коллегиальное содействие – это модель, применяющиеся для двух специалистов. То есть, преподаватели имеют схожую цель улучшения своих педагогических знаний при внедрении актуальных методик преподавания дисциплины. При применении данного вида технологии один преподаватель фиксирует действия, происходящее на занятии, далее происходит совместное обсуждение со вторым педагогом и выявление существующих педагогических проблем, и главное, осуществляется совместный поиск наиболее эффективных решений. Такие посещения происходят поочередно к первому и второму педагогу, меняются

только их роли.

Проблемное содействие – технология, необходимая для сосредоточения на решении какой-то одной реальной проблемы. Один педагог наблюдает за проведением занятия, индивидуально анализирует возникшие проблемы и пути их решения, в конце, предлагает свои варианты второму преподавателю, который обратился за помощью. Совместное обсуждение в данной модели исключено.

Командное содействие представляет собой взаимодействие двух преподавателей, то есть, совместную разработку плана занятия, необходимых методических материалов и оборудования, одновременное ведение лекции, практического или лабораторного занятия и др. Стоит отметить, что один из преподавателей должен быть более опытным, для того чтобы на совместно проведенном занятии практически обучать менее опытного специалиста необходимым методам или технологиям, а также обмениваться с ним своим педагогическим опытом. Однако существует главное условие, которое должно быть учтено при подготовке к учебному занятию. Заключается оно в том, что обучающиеся во время учебного процесса не должны понять какой из преподавателей обладает большим

опытом, а какой меньшим.

Когнитивное содействие является особой разновидностью данной технологии. При данном содействии преподаватель самосовершенствуется и ищет пути решения проблем, формируя и меняя свое собственное мышление. На занятии должен присутствовать преподаватель-консультант, выступающий посредником между самим преподавателем и его же мышлением. Ему будет необходимо побуждать рефлексировать другого педагога, размышлять, высказывать и обсуждать способы улучшения методик преподавания.

Тема качества подготовленности преподавателей технического вуза в условиях модернизации образования находится на пике своей актуальности, и несомненно, требует дальнейшего изучения.

Преподаватель технического вуза готов к образовательной деятельности, когда обладает базовыми знаниями педагогики и психологии, сформированными педагогическими навыками, в том числе организаторскими, аналитическими и прогностическими, а также имеет высококоразвитые профессиональные и личностные качества.

Литература

1. Барабашева, И.В. Технология «Профессионально-педагогическое содействие» (классификационные параметры) / И.В. Барабашева // Научно-педагогическое обозрение. Pedagogical Review. – 2017. – № 4(18).
2. Григораш, О.В. К вопросу оценки студентов и качества учебной работы преподавателей технических вузов / О.В. Григораш // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2017. – № 11.
3. Иляшенко, Л.К. Сущность и содержание учебно-методического комплекса по математике в техническом вузе / Л.К. Иляшенко // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2016. – № 11(86). – С. 59–62.
4. Мальцев, Д.В. Влияние качества образовательных услуг технического университета на трудоустройство выпускников / Д.В. Мальцев // Перспективы науки и образования. – 2020. – № 6(48). – С. 459–473.
5. Минин, М.Г. Педагогическая подготовка преподавателя инженерного вуза / М.Г. Минин и др. // Высшее образование в России. – 2014. – № 4.
6. Трубилин, А.И. Методика оценки эффективности работы профессорско-преподавательского состава и кафедры / А.И. Трубилин, О.В. Григораш // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 93.

References

1. Barabasheva, I.V. Tekhnologiya «Professionalno-pedagogicheskoe sodejstvie» (klassifikatsionnye parametry) / I.V. Barabasheva // Nauchno-pedagogicheskoe obozrenie. Pedagogical Review. – 2017. – № 4(18).

2. Grigorash, O.V. K voprosu otsenki studentov i kachestva uchebnoj raboty prepodavatelej tekhnicheskikh vuzov / O.V. Grigorash // *Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk*. – 2017. – № 11.

3. Ilyashenko, L.K. Sushchnost i sodержanie uchebno-metodicheskogo kompleksa po matematike v tekhnicheskome vuze / L.K. Ilyashenko // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2016. – № 11(86). – S. 59–62.

4. Maltsev, D.V. Vliyanie kachestva obrazovatelnykh uslug tekhnicheskogo universiteta na trudoustrojstvo vypusnikov / D.V. Maltsev // *Perspektivy nauki i obrazovaniya*. – 2020. – № 6(48). – S. 459–473.

5. Minin, M.G. Pedagogicheskaya podgotovka prepodavatelya inzhenernogo vuza / M.G. Minin i dr. // *Vysshee obrazovanie v Rossii*. – 2014. – № 4.

6. Trubilin, A.I. Metodika otsenki effektivnosti raboty professorsko-prepodavatelskogo sostava i kafedry / A.I. Trubilin, O.V. Grigorash // *Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2013. – № 93.

© Л.К. Иляшенко, Е.А. Втюрина, 2021

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Л.К. ИЛЯШЕНКО, Д.О. ИЛЯШЕНКО

*ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»,
г. Тюмень*

Ключевые слова и фразы: будущий инженер; модель; педагогические условия; профессиональная мобильность; студент технического вуза; факторы.

Аннотация: Статья посвящена вопросу формирования профессиональной мобильности студентов технического вуза. Раскрыта структура профессиональной мобильности, разработана модель формирования профессиональной мобильности студента технического вуза, раскрывающая механизм взаимодействия преподавателей и студентов, этапы формирования и уровни сформированности профессиональной мобильности, определены педагогические условия эффективного формирования профессиональной мобильности будущего инженера в системе высшего образования. На базе филиала Тюменского индустриального университета в г. Сургуте проведено анкетирование студентов, анализ и выделение определенных факторов, воздействующих на развитие профессиональной мобильности будущего инженера. На основе выполненного исследования сделан вывод о том, что модель формирования профессиональной мобильности будущих специалистов инженерной направленности в образовательном процессе технического вуза может служить перспективной теоретико-методологической и научно-методической основой для организации образовательного процесса технического вуза.

Одно из главных требований, предъявляемых к человеку в современном мире – быть мобильным, то есть обладать теми качествами личности, которые не позволят «сидеть на месте». Люди «мобильного» типа всегда легко приспосабливаются к новым обстоятельствам, не испытывают страх поменять окружающую обстановку и проявляют неплохую маневренность в своих действиях.

В ходе истории развития общества видно, что понятие «профессиональная мобильность» имело довольно ограниченное применение [2]. Человек занимался той деятельностью, которую унаследовал от отца или деда, и крайне нечасто мог выйти за рамки этой профессии. Появилась проблема в формировании профессиональной мобильности. Однако общество развивалось и изменения не могли не коснуться его организации. Люди, обладающие высокими личностными способностями, могли оказывать влияние на изменение социального устройства с его ролями и статусами. Наука и техника постепенно

начинают процесс взаимного сотрудничества, когда техникой интересуются высокообразованные ученые, а наука вызывает внимание у деятелей искусства. С тех пор человек становится более гибким и автономным, хочет иметь более тесное взаимодействие с теми видами деятельности, которые ранее вызывали привязанность.

С позиции социологии, возможность обучающегося совершенствоваться и расширять свою сферу деятельности внутри специальности не является мобильностью, поскольку не происходит изменения места человека, занимаемого в социальной структуре [5]. Иначе дело обстоит с педагогикой, где способность выпускника менять род занятий и осваивать новое является показателем развития автономно-компетентного специалиста, «профессионально мобильного субъекта».

Профессиональная мобильность двух выпускников вузов будет различной, а значит и их дальнейшая деятельность как дипломированных специалистов может складываться по-



Рис. 1. Модель формирования профессиональной мобильности

разному. Дело в том, что некоторые выпускники являются компетентными в узкой предметной области, не желают глубоко вникать в проблематику, а предпочитают иметь дело с однотипными профессиональными задачами. Другие же способны решать задачи разнопланового характера, расширять или вовсе менять область своей профессиональной деятельности. В данном случае наблюдаются различия субъектов в их типах мышления, исследовательских умениях и психологической подготовленности. Исходя из данных позиций, можно утверждать, что выпуск компетентных кадров, способных мыслить и работать не просто в своей профессиональной области узкой направленности, а к тому же осваивать принципиально новые компетенции, до настоящего времени является одной из важнейших задач высших учебных заведений.

Такая существенная движущая сила какого-либо процесса, как фактор, обладающая собственным перечнем воздействий от позитивного до негативного, должна быть проанализирована, а впоследствии учтена педагогом для более комфортного и качественного учебного процесса в вузе [2].

Нами была проделана работа, заключающаяся в анализе и выделении определенных фак-

торов, воздействующих на развитие профессиональной мобильности будущего инженера.

Социально-экономические факторы: материальное оснащение высших учебных заведений современной научно-технической аппаратурой, высококвалифицированные преподаватели и специалисты; связь высших учебных заведений и предприятий для дальнейшего трудоустройства выпускников.

Психологические факторы: проведение психологических тренингов личностного роста, которые помогают в процессе формирования профессиональной мобильности [1].

Педагогические факторы: модернизация учебных трудов с обязательным включением интегрированных курсов; увеличение доступа студентов к разнообразным информационным ресурсам; применение результатов исследований в ходе научно-исследовательских работ в производственную деятельность различных организаций и предприятий [4].

Психолого-педагогические факторы: внедрение занятий по профориентации для абитуриентов и студентов; усовершенствование проведения производственной практики; формирование у студентов профессионального самоопределения; организация готовности обуча-

ющихся вести здоровый образ жизни.

Несомненно, необходимо тесное взаимодействие и комплексное использование вышеупомянутых факторов.

Нами была разработана модель, которая представляет собой комплексное взаимодействие принципов, компонентов, этапов, методов, форм, уровней и результата.

Модель включает в себя цель, также при моделировании процессов построения профессиональной мобильности были реализованы методологические принципы, представленные в табл. 1.

Разработанная модель определяет педагогические условия, способствующие созданию профессиональной мобильности. Их выполнение создает возможность использования положительных элементов факторов.

Первое педагогическое условие – это реализация структурной и содержательной компоненты в высшей школе. Второе педагогическое условие отражает задачу структуру профессиональной мобильности будущих инженеров, особенность которой заключается в использовании полученных знаний на практике. Третье педагогическое условие – это реализация профессиональных и образовательных квалификаций по содержанию и методам обучения студентов в системе высшего образования.

Для формирования высокого уровня профессиональной мобильности педагогические условия являются компонентом первостепенной важности в ходе учебного процесса. Комплекс взаимосвязанных мер педагогического процесса ориентирован на определенные взаимоотношения с потребностями, ценностными ориентирами и интересами студентов [3].

При качественном выполнении педагогических условий, активном включении студентов в образовательный процесс может быть достигнуто успешное формирование профессионально мобильной личности в процессе обучения. Также для этого выделены наиболее эффективные формы, методы и средства обучения и воспитания.

Как видно из рис. 1, процесс формирования мобильности проходит в четыре этапа.

Допрофессиональный уровень профессиональной мобильности характеризуется слабой мотивацией обучающихся к саморазвитию. Решения самостоятельного характера, которые находят применение в образцово-стандартной обстановке, принимаются нерешительно и боязливо. Знания, полученные в ходе процесса

обучения, нельзя считать достаточно систематизированными. Данный уровень возникает у студентов на начальном этапе формирования.

Для допустимого уровня формирования характерны большая мотивация к обучению с выраженным интересом ко многим учебным дисциплинам, новому роду деятельности, в ходе которого образуются профессионально ориентированные ценности. Однако будущие инженеры все еще недостаточно решительны в своих действиях и в силах выполнять что-либо только по заданному алгоритму. Как правило, допустимый уровень появляется у обучающихся на установочном этапе.

Конструктивный уровень профессиональной мобильности сформирован у будущих специалистов уже на основном этапе. Данный уровень является более продуктивным и результативным, чем допрофессиональный и допустимый, поскольку базовые знания, навыки и умения уже сформированы у студентов. Учебный процесс становится более интересным, потому что выпускники в состоянии не просто принимать решения, но и предлагать собственные рациональные алгоритмы действий преподавателям. Таким образом, студент чувствует себя неотъемлемой частью учебного процесса.

Заключительный этап, имеющий свою отличительную особенность от вышеупомянутых этапов, заключается в структурированности и систематизированности полученных студентами знаний. Инициативные обучающиеся мыслят многогранно, видят принципиально новое, могут решать задачи в творческом ключе. Реализация индивидуального профессионального развития происходит успешно, достигается преимущественно продуктивный уровень профессиональной мобильности.

В основе разработанной модели были заложены представленные принципы, уровни, критерии и условия.

Модель формирования профессиональной мобильности будущих специалистов инженерной направленности в образовательном процессе технического вуза может служить перспективной теоретико-методологической и научно-методической основой для организации образовательного процесса технического вуза, на основе которой в будущем можно создавать и реализовывать программу в единстве требований образовательных стандартов высшего образования и собственной заинтересованности обучающихся.

Литература

1. Балакаева, М.Б. Воспитательный потенциал педагогических технологий в формировании профессиональной мобильности студентов / М.Б. Балакаева, Ж.Г. Почивалова, Т.В. Осипова // Современная высшая школа: инновационный аспект. – 2020. – Т. 12. – № 1(47).
2. Бураева, В.Г. Профессиональная мобильность как интегральное качество личности современного специалиста / В.Г. Бураева // Балтийский гуманитарный журнал. – 2015. – № 4 (13).
3. Гревцева, Г.Я. Развитие профессиональной мобильности будущих инженеров в процессе непрерывного образования / Г.Я. Гревцева, М.Б. Балакаева // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. – 2018. – Т. 10. – № 1.
4. Даньшева, С.О. Профессиональная мобильность будущего инженера как основа его готовности к планированию карьеры / С.О. Даньшева // Содействие профессиональному становлению личности и трудоустройству молодых специалистов в современных условиях. – 2013. – С. 194–199.
5. Иляшенко, Л.К. Соотношение понятий «готовность» и «компетентность» к профессиональной деятельности будущего специалиста / Л.К. Иляшенко // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2016. – № 7. – С. 9.

References

1. Balikaeva, M.B. Vospitatelnyj potentsial pedagogicheskikh tekhnologij v formirovanii professionalnoj mobilnosti studentov / M.B. Balikaeva, Zh.G. Pochivalova, T.V. Osipova // Sovremennaya vysshaya shkola: innovatsionnyj aspekt. – 2020. – T. 12. – № 1(47).
2. Buraeva, V.G. Professionalnaya mobilnost kak integralnoe kachestvo lichnosti sovremennogo spetsialista / V.G. Buraeva // Baltijskij gumanitarnyj zhurnal. – 2015. – № 4 (13).
3. Grevtseva, G.YA. Razvitie professionalnoj mobilnosti budushchikh inzhenerov v protsesse nepreryvnogo obrazovaniya / G.YA. Grevtseva, M.B. Balikaeva // Vestnik YUzhno-Uralskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki. – 2018. – T. 10. – № 1.
4. Dansheva, S.O. Professionalnaya mobilnost budushchego inzhenera kak osnova ego gotovnosti k planirovaniyu karery / S.O. Dansheva // Sodejstvie professionalnomu stanovleniyu lichnosti i trudoustrojstvu molodykh spetsialistov v sovremennykh usloviyakh. – 2013. – S. 194–199.
5. Ilyashenko, L.K. Sootnoshenie ponyatij «gotovnost» i «kompetentnost» k professionalnoj deyatel'nosti budushchego spetsialista / L.K. Ilyashenko // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2016. – № 7. – S. 9.

© Л.К. Иляшенко, Д.О. Иляшенко, 2021

УДК 378.1

К ВОПРОСУ О РЕАЛИЗАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

Р.М. КАРАБАНОВ

*ФКОУ ВО «Владимирский юридический институт ФСИН России»,
г. Владимир*

Ключевые слова и фразы: высшее образование; методика; обучающиеся; преподаватели; результат; технология; учебный процесс; эффективность.

Аннотация: В статье раскрывается сущность и содержание педагогических технологий в современном вузе. Цель статьи – выявление путей повышения эффективности образовательного процесса. Задача исследования состоит в формулировке основных направлений совершенствования педагогических технологий. Гипотеза исследования: обеспечение гарантированного результата обучения может определяться содержанием педагогических технологий. Методы исследования: анализ, синтез, обобщение, структурирование. Достигнутые результаты: с позиций системного подхода сформулированы направления активизации педагогической и организационной деятельности по реализации в учебном процессе эффективных технологий, методов и средств, обеспечивающих цели обучения и воспитания.

Необходимость реализации технологий обучения с гарантированным результатом является актуальной задачей в условиях современного высшего образования. Постоянно растут требования к качеству профессиональной подготовки выпускников, повышается уровень их компетентности, в то же время расширяется диапазон индивидуальных различий обучающихся. Во многом достижение высоких требований к качеству высшего образования в современных условиях может обеспечиваться эффективным использованием педагогических технологий.

Применительно к современной системе высшего образования педагогическая технология представляет собой совокупность методов, средств, форм обучения, содержательной техники, умения реализации взаимодействия субъектов и объектов в учебном процессе для достижения целей и задач.

Педагогическая технология может быть реализована на трех иерархических уровнях [3]:

– общедидактическом, представляющем совокупность как методов, так и средств, используемых в реализации содержания, обучения и воспитания в рамках группы ведомственных вузов или одного вуза, в этом смысле

педагогическую технологию можно сопоставить с педагогической системой, включающей цели, содержание, средства, методы обучения и воспитания, порядок деятельности как субъектов, так и объектов учебного процесса;

– предметном, как совокупность как методов, так и средств, реализующих конкретное содержание обучения и воспитания в пределах одной дисциплины учебного плана, одной группы обучающихся, одного педагога, в этом смысле педагогическая технология ассоциируется как частная методика;

– локальном, как технология отдельных составляющих учебно-воспитательного процесса, реализующая частные задачи дидактического и воспитательного характера в рамках учебного занятия, контроля знаний, формирования отдельных компетенций или отдельных личностных качеств обучающихся, такая педагогическая технология характеризуется модульностью и может быть применена к различным видам образовательной деятельности.

Исходя из вышесказанного следует, что понятие педагогической технологии на предметном и локальном уровнях может быть обобщено понятием методики обучения с некоторыми

отличиями: технологии содержат организационно-методологические и инструментальные средства достижения педагогических целей (совокупность способов и приемов), а методики – реализуют цели, содержание, принципы, техники, формы, общие и частные методы педагогической деятельности в конкретных образовательных процессах и гарантируют заданный результат.

Выбору доминирующей технологии в учебном процессе предшествует несколько этапов [1]:

- осознание цели и задач обучения;
- анализ характера и возможностей изучаемого материала по уровню его значимости, характеру, сложности;
- анализ учебных возможностей обучающихся;
- определение конкретных целей и задач учебных занятий;
- принятие предварительного решения о выборе доминирующего типа обучения;
- корректировка принятого решения.

Практика образовательной деятельности показывает, что успех в достижении целей наиболее высок, когда используются педагогические технологии, учебно-методические комплексы, связывающие в единую технологическую цепочку конкретную задачу обучения, соответствующее ей содержание, средства, деятельность преподавателя и обучающихся, ориентированные на достижение максимально высокого результата.

В условиях динамично развивающегося мира, быстроменяющихся общественных отношений в высшем учебном заведении требуется готовить личность, способную оперативно принимать грамотные решения, оценивать, прогнозировать свою профессиональную деятельность, оценивать риски. Это возможно при условии, если из стен вузов будут выходить профессионалы, обладающие нестандартным мышлением, разбирающиеся в актуальных проблемах не только по специальности, но и в смежных областях деятельности, проявляющие инициативу, самостоятельность и творчество, занимающиеся своим самообразованием. Использование современных педагогических технологий будет способствовать решению этой задачи.

Поэтапный переход в системе образования на ФГОС третьего поколения, накопленный за последнее время опыт в организации учебно-

го процесса, судя по множеству публикаций по рассматриваемой тематике [2], дают возможность определить пять технологических направлений, которые могут использовать и преподавательский состав и сами обучающиеся с целью повышения эффективности образовательной деятельности.

1. Влияние на обучающихся личности и поведения преподавателя: авторитет педагога, уважительное отношение к нему обучающихся, взаимное уважение, справедливость и внимательность к обучающимся; пример увлеченности и полная самоотдача преподавателя при подготовке и в ходе занятий; любовь к знаниям, науке и своей профессии; простота, общительность, доступность преподавателя для обучающихся, культура общения, поведение, манера общаться, педагогический такт.

2. Организация занятий: продуманность, планирование и целенаправленность занятия; подготовленность места занятий, наличие достаточного учебно-материального обеспечения; дисциплина, продуманный план занятий; деловитость, рабочий ритм, полноценное использование рабочего времени; высокие требования к обучающимся в отношении к учебе, как приоритетному виду деятельности; всемерная индивидуализация обучения; регулярное применение поощрительных мер как к обучающимся, так и к педагогам в масштабе кафедры, факультета, вуза, гуманистический подход и воспитательный характер проведения обучения.

3. Содержание занятий: актуальность учебного материала; структурирование и оптимальное распределение теоретической информации, практических заданий, контрольных материалов; высокая прикладная направленность, связь теории обучения с практикой будущей профессиональной деятельности обучающихся.

4. Методика занятий: применение современных эффективных образовательных технологий; обоснованное использование технических средств обучения и коммуникации; учет подготовленности обучающихся, дифференцированный подход к выдаваемым заданиям и оценке знаний; применение эффективных средств мотивации обучающихся; широкое применение современных приемов и форм в обучении; организация соревновательности и взаимопомощи между обучающимися.

5. Самостоятельная работа: конкретизация самостоятельной индивидуальной и групповой

работы, формирование творческих заданий; всемерная активизация самостоятельной работы обучающихся, осознание важности ее, обеспечение комфортных условий; ознакомление обучающихся со способами самостоятельной работы; формирование у обучающихся интереса к самостоятельной творческой работе; контроль отчетности по заданиям на самостоятельную работу.

Основными условиями эффективного выбора педагогических технологий, как показывает практика, в учебном процессе следует считать: получение конечного результата, необходимого в выработке практических умений и навыков; учет конкретных групп обучающихся, специфических особенностей конкретных областей, преобладающих типов учебных заданий и упражнений; реализация современных технологий обучения.

Анализ опыта современного образования показывает, что разработка оптимальных технологий обучения может вестись на базе разделения труда между преподавателями, специалистами по образовательным технологиям и экспертами по оценке результатов обучения. В этих условиях возникает необходимость повышения образовательного уровня самого преподавателя, возрастает роль таких подразделе-

ний, как учебно-методические, менеджмента качества, информационных технологий. Важным мероприятием в этих условиях является обобщение опыта эффективного использования лучших технологий. Основными путями повышения эффективности использования современных педагогических технологий, по нашему мнению, могут быть:

- стимулирование преподавателей в использовании инновационных технологий в образовательной деятельности;
- перевод усилий всех звеньев, обеспечивающих руководство, организацию и контроль качества образовательной деятельности, в плоскость практической работы по обеспечению реализации инновационных технологий;
- организация целенаправленной работы с обучающимися по привлечению их к творческой деятельности;
- осуществление мониторинга деятельности выпускников по окончании обучения.

В заключение стоит отметить, что учет и переосмысление накопленного опыта, синтез собственных поисков преподавательского, обеспечивающего и руководящего состава вузов, обеспечат перспективу развития педагогических технологий и достижение высоких результатов в образовательной деятельности.

Литература

1. Звягинский, В.И. Теория обучения: Современная интерпретация : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений; 3-е изд., испр. / В.И. Звягинский. – М. : Академия, 2006. – 192 с.
2. Бордовская, Н.В. Образовательные технологии в современной высшей школе (анализ отечественных и зарубежных исследований и практик) / Н.В. Бордовская, Е.А. Кошкина, Н.А. Бочкина // Образование и наука. – 2020. – № 6. – С. 137–175.
3. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии / Г.К. Селевко. – М. : Народное образование, 1998. – 256 с.

References

1. Zvyaginskij, V.I. Teoriya obucheniya: Sovremennaya interpretatsiya : ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ucheb. zavedenij; 3-e izd., ispr. / V.I. Zvyaginskij. – M. : Akademiya, 2006. – 192 s.
2. Bordovskaya, N.V. Obrazovatelnye tekhnologii v sovremennoj vysshej shkole (analiz otechestvennykh i zarubezhnykh issledovanij i praktik) / N.V. Bordovskaya, E.A. Koshkina, N.A. Bochkina // Obrazovanie i nauka. – 2020. – № 6. – S. 137–175.
3. Selevko, G.K. Sovremennye obrazovatelnye tekhnologii / G.K. Selevko. – M. : Narodnoe obrazovanie, 1998. – 256 s.

К ВОПРОСУ О РЕАЛИЗАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

Н.В. МЕЛЬНИКОВА, Р.И. КАНУННИКОВ, И.И. САВИЧ

*ФГКОУ ВО «Уральский юридический институт
Министерства внутренних дел Российской Федерации»;
ФГБОУ ВО «Уральский институт Государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»,
г. Екатеринбург*

Ключевые слова и фразы: нравственная культура; нравственность; психологические механизмы.

Аннотация: Целью исследования является изучение теоретических вопросов становления и современного состояния нравственной культуры в период детства.

Гипотеза исследования: анализ современного состояния нравственной культуры в период детства позволит скорректировать тенденции в формировании нравственности.

Основные методы исследования: аналитический обзор, анализ, обобщение, сравнение.

Проведен сравнительный анализ различных подходов к формированию нравственной культуры. Раскрыта специфика формирования нравственной культуры в период детства. Достигнутые результаты позволили сформулировать позицию авторов о необходимости изменений в процессе формирования нравственной культуры детей с учетом новых тенденций в обучении и воспитании детей.

Отечественные исследователи, изучая дошкольное детство, доказали его нравственную ценность результатами исследований психолого-педагогической проблематики нравственной культуры. В этом заслуга всей системы российского образования до 90 гг. XX в. Знаковая роль в этом процессе отводится ученым Института дошкольного воспитания под руководством А.В. Запорожца и Н.Н. Поддьякова. Система дошкольного образования на тот период была прогрессивной и отвечала запросам общества (исследовалось формирование у детей любви и уважения к труду, к своему отечеству). Воспитание и обучение осуществлялось ознакомлением детей с общественными явлениями, мотивацией связи и единением умственного и нравственного развития. Мастера педагогического труда, выполняя задачи «всестороннего развития» ребенка, рассматривали аспект нравственной культуры как осознание и усвоение устойчивых моральных норм, прин-

ципов, идеалов и их реализации в практической деятельности (Ф.С. Левин-Щирина, Р.И. Жуковская, Р.И. Ядешко, Е.И. Тихеева, Г.М. Лямина, С.А. Козлова, Т.А. Куликова и др.).

Немаловажная роль в изучении нравственной культуры отводится исследованиям Л.С. Выготского. Он определил границы детства: ранний возраст – от рождения до трех лет; дошкольное детство – от трех до 7–8 лет. В 1936 г. им была разработана Программа обучения и воспитания, в содержании которой представлены отдельно комплекс мероприятий для детей младшего, среднего и старшего дошкольного возраста.

По мнению Л.С. Выготского, путь обучения – это накопление специализированных знаний по зонам актуального и ближайшего развития программного содержания, насыщенного этическими понятиями. В его наставлениях мы видим духовно-нравственные ориентиры, реализуемые в образовательных организациях

посредством: патриотизма, любви к родине, гражданственности, полярности нравственных чувств, механизмов подражания, внушения, идентификации и эмоционального заражения мотивирующими побуждениями [3].

В домашнем воспитании должны формироваться навыки нравственно-культурного поведения: уступать старшим, быть добрее, проявлять уважение к труду, нравственной порядочности и эмоционального подкрепления.

По мнению Т.Р. Каштановой, особое воспитывающее воздействие оказывают праздничные мероприятия, в которых принимает участие ребенок. Это позволяет создать своеобразную духовно-нравственную ауру, которая укрепляет нравственный климат путем накопления этических качеств семейной культуры, в которой присутствуют: эстетическое видение прекрасного, бережливость и чистота, крепкие взаимоотношения (контактное сближение), теплые межличностные чувства, уважительность, бесконфликтность, доверительность, проявление заботы.

Подражая взрослым, дети следят за отношениями между родителями и на их примере учатся нормативно-позитивному поведению. А забота о младших, ставится примером для формирования лидерских способностей. Происходит развитие альтруистических чувств, окрашенных разными эмоциями положительного и отрицательного проявления.

Данные психологические и социальные механизмы позволяют ребенку понять (осознать) и приобрести необходимые навыки, позволяющие ему, посредством выработанной этики духовности, социализироваться в обществе. То есть, Детство есть важнейший из этапов развития «ценностного ядра личности». Он учится позитивно воспринимать настроения членов семьи, осознавать причину их поведения и проявлять доброжелательность. Это ни что иное как проявление человеколюбия. Не это ли позволяет ему определять средства разрешения противоречий в будущем [4]?

Психолог Л.И. Божович [2] в исследовании динамики мотивационных представлений поведения детей, выделила такую переменную, как воздействие социума. Она считает, что окружающая среда, вызывает у ребенка состояние, которое можно выразить в формуле – «Я сам». Появившееся в речи и осознанное «Я», проявляется как противоборство между «хочу» и «надо». Это ни что иное как выраженная по-

требность к обозначению своей жизненной позиции в конкретной жизненной ситуации.

По мнению С.Л. Рубинштейна, нравственная культура формируется у него различными достижениями: формирование интеллигентности (ценностное ядро личности), духовной нравственности, определяющей его мышление, субъективизм познания, наличие причинно-следственных связей, влияющих на саморазвитие и самопознание детьми друг друга [5].

Из сказанного следует, что в школе, впрочем как и в детском саду, но на новом уровне развития, дети продолжают осуществлять наблюдение за окружающими: увидеть, запомнить, сохранить и, применив это для себя, осознать важность ценности наблюдения: мне это нужно, а где оно применимо? Наблюдая за учителем, оценивают его, приходят к пониманию того, что он пример для подражания. То есть педагогическое воздействие становится одним из факторов приобретения нравственности.

Так, школьником осваивается активность жизненной позиции, что гармонизирует его личность, социальные взаимоотношения в коллективе. Опорой становятся специальные упражнения, дающие чувство радости, помощь в усвоении знаний и навыков. Фоном может быть музыка, питание, нравственная аура семьи и учреждений. Наоборот, неуравновешенность и неприятности тормозят настроение и нарушают нравственный климат. Детей на конкретных примерах нужно обучать умению жить, постоянно обогащая их сознание развитием восприятия, памяти и осмыслением событий.

В исследованиях А.В. Петровского [4] доказано, что развивающаяся психика ребенка как основа личности составляет духовно-нравственные убеждения, принципы и морально-этические нормы. Д.Б. Эльконин в основе развивающегося обучения, видел исторически развивающегося человека посредством внедрения в детскую жизнь психологии игры (усвоение правил социального поведения в позиции нравственно-этических норм, познание мира и структурирование его на уровне представлений).

Поэтому мы убеждены в том, что построение процесса развития детской психики посредством используемых подкреплений через денежное вознаграждение за достигнутые успехи крайне негативно сказывается на детском воспитании. Полезно обогащать знания детей информацией, дающей полезные сведения о жизни человека, формировать представления о

правильных и неправильных, хороших и плохих поступках, но не как в современном шоу-бизнесе, где превозносится культ «карьера – деньги».

В исследованиях В.С. Мухиной рассмотрено вхождение ребенка в реальный мир и проявление его символических замещений; демонстрируются этапы его развития и рефлексии; разработаны механизмы обособления, социализации и становления психики, раскрыт процесс образования адаптивных навыков, психологических новообразований под воздействием игровых технологий.

Концепция А.А. Бодалева о познании человека человеком через общение друг с другом, доказывает эффективность взаимодействия процессов восприятия, памяти, воображения, мышления, позволяющих раскрыть суть нравственно-психологического развития [1],

то есть упоминаемого нами выше «ценностного ядра личности», которое является основой для формирования нравственной культуры ребенка.

Соответственно, справедливо задать вопрос, можно ли достичь позитивных духовно-нравственных результатов в период детства? Возможно. Надо только осознавать, что в этом заключается осознание категории «ценности». Ведь все мы видим, что дети современного социума другие. Мы понимаем, что, с одной стороны, это вызвано естественными процессами развития, а с другой – этим изменениям в значительной степени способствуют цивилизационные условия. Например, возможности получения спортивной экипировки; развитые компьютерные технологии и т.д. – все это способствует физическому и умственному развитию ребенка.

Литература

1. Бодалев, А.А. Основные особенности эмпатического понимания / А.А. Бодалев, Т.Р. Каштанова // Психологическая наука и образование. – 2015. – № 3. – С. 17–25.
2. Божович, Л.И. Личность и ее формирование в детском обществе (психологические исследования) / Л.И. Божович. – М. : Просвещение, 1996. – 437 с.
3. Мельникова, Н.В. Механизмы компетентности в нравственном взрослении ребенка / Н.В. Мельникова, Р.И. Канунников, И.И. Савич // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2021. – № 1(118). – С. 24–28.
4. Петровский, В.А. Субъектность: новая парадигма в образовании / А.В. Петровский // Психологическая наука и образование. – 1996. – № 3. – С. 100–109.
5. Рубинштейн, С.Л. Человек и мир / С.Л. Рубинштейн. – М. : Наука, 1997. – 191 с.
6. Канунников, Р.И. Ориентация нравственного педагогического мастерства в образовании и воспитании / Р.И. Канунников, Н.В. Мельникова, В.В. Шаламов // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2020. – № 6(129). – С. 166–170.
7. Канунников, Р.И. Методическая основа в оптимизации учебной деятельности студентов / Р.И. Канунников, Н.В. Мельникова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2020. – № 8(131). – С. 130–134.
8. Канунников, Р.И. Нравственность – социально-психологический продукт человеческого сознания / Р.И. Канунников, Н.В. Мельникова, В.В. Шаламов // Глобальный научный потенциал. СПб. : ТМБпринт. – 2020. – № 9. – С. 30–33.

References

1. Bodalev, A.A. Osnovnye osobennosti empaticheskogo ponimaniya / A.A. Bodalev, T.R. Kashtanova // Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie. – 2015. – № 3. – S. 17–25.
2. Bozhovich, L.I. Lichnost i ee formirovanie v detskom obshchestve (psikhologicheskie issledovaniya) / L.I. Bozhovich. – M. : Prosveshchenie, 1996. – 437 s.
3. Melnikova, N.V. Mekhanizmy kompetentnosti v npravstvennom vzroslenii rebenka / N.V. Melnikova, R.I. Kanunnikov, I.I. Savich // Globalnyj nauchnyj potentsial. – Spb. : TMBprint. – 2021. – № 1(118). – S. 24–28.
4. Petrovskij, V.A. Subektnost: novaya paradigma v obrazovanii / A.V. Petrovskij // Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie. – 1996. – № 3. – S. 100–109.

-
5. Rubinshtejn, S.L. *Chelovek i mir* / S.L. Rubinshtejn. – М. : Nauka, 1997. – 191 s.
 6. Kanunnikov, R.I. *Orientatsiya npravstvennogo pedagogicheskogo masterstva v obrazovanii i vospitanii* / R.I. Kanunnikov, N.V. Melnikova, V.V. SHalamov // *Perspektivy nauki.* – Tambov : TMBprint. – 2020. – № 6(129). – S. 166–170.
 7. Kanunnikov, R.I. *Metodicheskaya osnova v optimizatsii uchebnoj deyatel'nosti studentov* / R.I. Kanunnikov, N.V. Melnikova // *Perspektivy nauki.* – Tambov : TMBprint. – 2020. – № 8(131). – S. 130–134.
 8. Kanunnikov, R.I. *Nravstvennost – sotsialno-psikhologicheskij produkt chelovecheskogo soznaniya* / R.I. Kanunnikov, N.V. Melnikova, V.V. SHalamov // *Globalnyj nauchnyj potentsial.* SPb. : TMBprint. – 2020. – № 9. – S. 30–33.
-

© Н.В. Мельникова, Р.И. Канунников, И.И. Савич, 2021

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ОРГАНИЗАЦИИ САМООБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ВУЗА

Е.В. МОЛЧАНОВА

*Филиал ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
г. Тихорецк*

Ключевые слова и фразы: проектирование; развитие общекультурных компетенций; самообразовательная деятельность; этапы проектирования и самообразовательной деятельности.

Аннотация: В статье раскрывается потенциал проектирования как метода, ориентированного на развитие интереса студентов вуза к самообразовательной деятельности, а также их интеллектуальных, творческих, организационно-управленческих, рефлексивных и иных способностей. Задачи исследования: выявить особенности проектирования как метода обучения в вузе, обосновать его роль в самообразовательной деятельности студентов. Методы исследования: теоретический анализ и синтез, обобщение, конкретизация. Результаты исследования: раскрыты преимущества использования проектирования в построении самообразовательной деятельности студентов вуза, обоснована соотнесенность этапов проектирования и самообразовательной деятельности.

Современный переход от «обучения профессии» к «самообучению» и «обучению учиться» требует изменений в вузовских технологиях и методах обучения, перестройки подходов к взаимодействию преподавателей и студентов, что определяет необходимость выявления, теоретического обоснования и экспериментальной проверки тех методов обучения, которые в полной мере обеспечивают самоопределение студентов, принятие самостоятельных решений в процессе образовательной деятельности, создание личностного образовательного продукта самим студентом как субъектом этой деятельности.

К таким методам в полной мере можно отнести проектирование, при осуществлении которого студенты учатся искать и анализировать информацию для решения учебных, исследовательских и иных задач, использовать для этих целей информационные технологии; погружаются в коллективную и групповую работу, что требует адекватного и конструктивного отношения к социальным, этническим, конфессиональным и культурным отличиям; принимают ответственность за результат выполнения проекта, что, в целом, позволяет формировать широкий спектр общекультурных компетенций у

будущих выпускников вуза [9]. При этом приобретенный в проектировании студентами опыт решения учебно-профессиональных задач позволяет говорить о формировании у них самых разнообразных профессиональных компетенций. В.Г. Веселова, Н.В. Матяш и др. указывают на потенциал проектирования в формировании самосознания и направленности личности обучающегося, его саморегуляции, ответственности, навыков самоанализа, самоконтроля и прогнозирования [1].

Во множестве определений проектирования отражаются разнообразные стороны его как процесса: творческие, целевые, информационные, операционные и другие. При этом все концептуальные положения о процессе проектирования содержат общую инвариантную позицию: проектирование – это творческий процесс, который позволяет при построении проекта использовать потенциальные возможности личности для достижения заданной цели.

В психолого-педагогической литературе проектирование представлено как важнейший элемент самообразовательной деятельности, соотносится с теоретическим и тренинговым моделированием деятельности с учетом структурных, ориентировочных, функциональных и

содержательных характеристик, коммуникативному и мотивационному соответствию социальным и субъективным ожиданиям личности [3; 6; 9 и др.].

Е.С. Полат определяет метод проектов как определенным образом организованную поисковую, исследовательскую, творческую, познавательную индивидуальную или групповую деятельность учащихся, результат которой достигается за счет использования определенных методов, приемов, способствующих развитию познавательных навыков, умения самостоятельно систематизировать полученные знания, ориентироваться в информационном поле, анализировать, выдвигать гипотезы [7].

С самого начала проектирования студент попадает в ситуацию неопределенности, что стимулирует его последующую познавательную активность. При этом эта же неопределенность в процессе выполнения проекта создает для него определенные сложности объективного характера: нужно самому наметить цель и поставить задачи, действовать самостоятельно, объективно оценить ход выполнения проекта и его результат. Преодоление этих трудностей С.Г. Иванова называет ведущей дидактической целью проектной деятельности [4].

Процесс учебного проектирования, с точки зрения Л.Н. Захаровой, В.В. Соколова, В.М. Соколовой, включает в себя конкретизацию целей с точки зрения их содержания и сопряжения во времени; организацию проектной деятельности адекватно учебным целям; создание условий для интеллектуального и личностного развития обучающихся и взаимодействия с другими участниками образовательного процесса; поэтапный контроль эффективности достижения цели согласно диагностируемым показателям и текущей коррекции с использованием обратной связи [3, с. 42–44].

По мнению В.А. Игнатъевой, В.О. Волковой, О.П. Шишкиной, проектирование состоит из трех ключевых блоков (компонентов): ориентировочного, исполнительного, контрольного. Авторы изучают процесс проектирования учебного занятия, однако принципиальные положения их исследования могут быть применимы к проектированию любой деятельности [5]. В ориентировочном компоненте представлены этапы актуализации и ориентировки. Актуализация связана с рефлексией прежнего опыта, при которой субъект анализирует прошлую деятельность, представления об изменениях в

осваиваемой деятельности. Ориентировка реализуется в направлении содержания деятельности, конкретных ее условий, способов и средств реализации. На данных этапах выявляются исходные данные, проектируемые данные, формулируются проектируемые цели деятельности, определяются условия для их достижения. В исполнительный компонент авторами поставлена разработка прогностической модели деятельности. В рамках данного процесса выделяется предмет деятельности, определяется его содержание, выделяются способы деятельности, формируется содержание проблемы, определяются условия решения и его контроля. В контрольный компонент входит оценивание проекта [5].

Проектирование, как и самообразовательная деятельность, включает в себя этапы диагностирования, целеполагания и постановки задач, программирования, планирования и прогнозирования, реализации целей и исполнительских действий, самоконтроля и самокорректирования [6, с. 193].

В начале проектирования происходит выбор цели, потому что именно цель позволяет контролировать ход любой деятельности, что говорит о диагностической целенаправленности проектирования. Цели проектирования и самообразовательной деятельности формируются в изменчивых событиях, что актуализирует задачу определения субъектом возможных последствий от предполагаемых способов и средств достижения цели. В процессе принятия решения происходит выбор наиболее приемлемого способа действия, которое в большей степени удовлетворяет цели самообучения. Решение может быть связано с определением конечной и промежуточных целей (результата самообучения), подбором информационной основы, выбором организационной структуры самообучения и форм взаимодействия с иными участниками образовательного процесса вуза, отбором форм методов контроля, самоконтроля и коррекции. Понятно, что решение без его реализации – это только проектирование будущего способа действия. Замысел или решение переходит на уровень реального действия за счет организации его исполнения, которое предполагает упорядочение деятельности субъекта самообучения, а также взаимодействие и общение с иными участниками образовательного процесса.

Е.Н. Дмитриева считает, что умение выполнять контрольные действия лежит в основе управления в самообразовательной деятель-

ности [2]. Именно данные умения позволяют решить проблему обучения умению трудиться. Поэтому самоконтроль и самокоррекция учебно-познавательной деятельности является важнейшей стороной самообучения студентов.

С точки зрения С.Л. Рубинштейна, формирование способности личности осознать себя в качестве субъекта деятельности взаимосвязано со способностью студента отражать (рефлексировать) свой опыт обучения, пропускать его через индивидуальное сознание и с помощью этого образовывать индивидуальный опыт [8]. Поэтому данную способность можно рассматривать как один из показателей подготовлен-

ности студентов к самообразовательной деятельности.

В целом проведенный анализ проектирования как метода обучения студентов позволяет его обозначить одним из результативных методов организации их самообразовательной деятельности. Таким образом, построение учебного процесса, нацеленного на выполнение студентами проектов, связанных с активными преобразованиями, трансформациями, то есть продуктивными учебными действиями, самостоятельно реализуемыми в проектной деятельности, обеспечивает самообразовательную деятельность студентов.

Литература

1. Веселова, В.Г. Проектная деятельность будущего учителя: проблемы профессионального становления / В.Г. Веселова, Н.В. Матяш. – Брянск : Изд-во БГУ, 2002 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.jeducation.ru /6_2008/54.html.
2. Дмитриева, Е.Н. Самообразование в системе профессиональной подготовки педагога: теоретические основы и практическая реализация : монография / Е.Н. Дмитриева. – Нижний Новгород : НГЛУ имени Н.А. Добролюбова, 2001.
3. Захарова, Л.Н. Профессиональная компетентность и психолого-педагогическое проектирование / Л.Н. Захарова, В.В. Соколов, В.М. Соколова. – Нижний Новгород : НГЦ, 1995.
4. Иванова, С.Г. Использование проектной деятельности как метода обучения студентов вуза / С.Г. Иванова // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 25. – С. 199–201.
5. Игнатъева, В.А. Дидактика развивающего обучения / В.А. Игнатъева, В.О. Волкова, О.П. Шишкина. – Нижний Новгород : НГЦ, 1998.
6. Кравченко, А.Г. Возможности проектирования в построении самообразовательной деятельности студентов / А.Г. Кравченко // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2020. – № 4(127). – С. 162–166.
7. Полат, Е.С. Личностно-ориентированные технологии обучения / Е.С. Полат // 12-летняя школа. Проблемы и перспективы развития общего среднего образования. – М., 1999.
8. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – М., 1989. – 317 с.
9. Солнышкина, В.В. Подготовка специалистов в области автоматизации технологических процессов и производств к проектной деятельности : дисс. ... канд. пед. наук / В.В. Солнышкина. – Ставрополь, 2006. – 235 с.

References

1. Veselova, V.G. Proektnaya deyatelnost budushchego uchitelya: problemy professionalnogo stanovleniya / V.G. Veselova, N.V. Matyash. – Bryansk : Izd-vo BGU, 2002 [Electronic resource]. – Access mode : http://www.jeducation.ru /6_2008/54.html.
2. Dmitrieva, E.N. Samoobrazovanie v sisteme professionalnoj podgotovki pedagoga: teoreticheskie osnovy i prakticheskaya realizatsiya : monografiya / E.N. Dmitrieva. – Nizhnij Novgorod : NGLU imeni N.A. Dobrolyubova, 2001.
3. Zakharova, L.N. Professionalnaya kompetentnost i psikhologo-pedagogicheskoe proektirovanie / L.N. Zakharova, V.V. Sokolov, V.M. Sokolova. – Nizhnij Novgorod : NGTS, 1995.
4. Ivanova, S.G. Ispolzovanie proektnoj deyatelnosti kak metoda obucheniya studentov vuza / S.G. Ivanova // Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal «Kontsept». – 2017. – Т. 25. – С. 199–201.
5. Ignateva, V.A. Didaktika razvivayushchego obucheniya / V.A. Ignateva, V.O. Volkova,

O.P. SHishkina. – Nizhnij Novgorod : NGTS, 1998.

6. Kravchenko, A.G. *Vozможnosti proektirovaniya v postroenii samoobrazovatelnoj deyatel'nosti studentov* / A.G. Kravchenko // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2020. – № 4(127). – S. 162–166.

7. Polat, E.S. *Lichnostno-orientirovannye tekhnologii obucheniya* / E.S. Polat // *12-letnyaya shkola. Problemy i perspektivy razvitiya obshchego srednego obrazovaniya*. – M., 1999.

8. Rubinshtejn, S.L. *Osnovy obshchej psikhologii* / S.L. Rubinshtejn. – M., 1989. – 317 s.

9. Solnyshkina, V.V. *Podgotovka spetsialistov v oblasti avtomatizatsii tekhnologicheskikh protsessov i proizvodstv k proektnoj deyatel'nosti* : diss. ... kand. ped. nauk / V.V. Solnyshkina. – Stavropol, 2006. – 235 s.

© Е.В. Молчанова, 2021

АННОТАЦИИ

Abstracts

System Analysis of the Problem of Assessing the Reliability of Complex Technical Systems of the Variable Structure

I.I. Bosikov

*North-Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University),
Vladikavkaz*

Keywords: system analysis; complex technical systems of variable structure; consolidation of states; reliability; redundancy; cluster; efficiency; graph.

Abstract. The growth of requirements for the quality of complex technical systems dictates the need to develop appropriate methods for calculating and predicting their reliability. In connection with the transition to complex technical systems of variable structure, the urgency of this problem increases even more in connection with the presence of specific features of complex technical systems of variable structure, which often do not allow using the well-known and classic approaches to assessing the reliability of the functioning of technical systems. The purpose is to improve the assessment of the reliability of complex technical systems of variable structure. Research methodology and methods: conducted research is based on modern methods of mathematical statistics; graph theory; decision theory; apparatus of mathematical logic; set theory; reliability theory and systems analysis. Conclusion. A method for analyzing and assessing the reliability of systems with a variable structure has been developed, which is characterized by the fact that it is based on the analysis of enlarged states and the decomposition of the structural diagram, which makes it possible to significantly increase the accuracy and reduce the time for assessing the reliability of complex technical systems of variable structure in analytical and statistical.

Research into a Method of Improving Software Reliability Using the Multiversion Approach

S.N. Efimov, V.A. Terskov, A.A. Tyapin, D.L. Nikiforov

*Siberian Federal University;
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Krasnoyarsk*

Keywords: reliability model; multiversion programming; multiversion; software reliability.

Abstract. The paper considers the problem of increasing the reliability of software at the design stage. The aim of the research is to study the influence of the multiversion approach when creating software on its reliability. For this, a software system for calculating the reliability of software in the Python language has been developed. As a result, dependences of software reliability on the number of versions of its reliability-critical modules were obtained.

Directions for the Search of New Statistical Criteria

T.A. Zolotareva

Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky, Lipetsk

Keywords: statistical criterion; indicator value; correlation coherence.

Abstract. There are various statistical criteria for testing the hypothesis of independence of small sample data, such as discrete analogues of the Pearson correlation criterion, discrete-differential analogues of the Pearson correlation criterion and using the Hurst exponent. The paper considers the search for new statistical criteria using the Hurst indicator. The objective is to consider one of the existing statistical criteria for testing the hypothesis of independence of small sample data. The research methods are calculations using the Hurst exponent. It was found that the separability of the Hurst spectra can be significantly improved by the second layer of spectral neurons, generalizing 15 variants of the spectra of the first molecule and 15 variants of the spectra of the second molecule. It is concluded that the main disadvantage of using the Hurst criteria to assess the correlation of small sample data is the two-dimensionality that occurs when calculating the criteria.

The Collision Prevention Method for Agents of Multi-Robot Systems Based on Machine Learning and Potential Fields Method

M.Yu. Kabinyakov

North Caucasus Federal University, Stavropol

Keywords: swarm robotics; obstacle avoidance; multi-robot systems; machine learning; deep reinforcement learning; potential fields method.

Abstract. This paper presents a method for bypassing multiple stationary obstacles in a non-deterministic environment when moving agents of a multi-robotic system to a given position. The aim of the study is to improve the efficiency of obstacle avoidance by the multi-robotic system group. The essence of the method is to apply deep reinforcement learning and use elements of the potential field's method to generate reinforcement values. Experimental studies have carried out aimed at comparing the effectiveness of the potential field's method, the method of machine learning with reinforcement, as well as the proposed method that combines both approaches. According to the results of the experiments, the application of the proposed method can improve the performance by 2.7 % compared to the deep reinforcement learning method, which does not use the elements of the potential field's method, and by 5.8 % compared to the potential field's method without machine learning.

A System of "Rules" for Adaptive Management in a Multi-Level System

P.P. Makarychev, I.V. Cherny

Penza State University;

JSC NPP "Rubin", Penza

Keywords: adaptive management system; theory of functional systems; "rule" of management; object of management; regularity; predicate; hierarchy of management.

Abstract. Today, the main limiting factor in the intensive development of automation of management of complex organizational and technical systems is the division of the management process into areas of knowledge: management of processes, means, actions, etc. Each of the fields of knowledge uses its own terms and their definitions, methods and technologies are often defined and interpreted in different ways. The disunity of knowledge areas in management processes generates an even greater disunity of information systems. Attempts to expand the functionality of information systems encounter limitations of the knowledge domain model, within which the information system was created. Currently, there

is a need to improve the scientific and methodological apparatus of control automation tools based on the application of adaptive control methods of a complex organized system in a dynamically changing environment when implementing its purpose based on the theory of functional systems. The main idea is to apply the theory of functional systems and the logical model of an adaptive control system to the formation of “rules” of control. The organization of the construction and formation of both a separate “rule” and the reduction of their set into a system is developed. The considered organization of the construction of “rules” describing the current capabilities of the calculation and information complex of automation tools and the conditions for their use ensures the adaptability of the management process.

Modeling of an On-Board Catering System of Orders

*D.S. Pavlyukovich, I.A. Panfilov, A.A. Kosheleva, E.A. Sopov
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk*

Keywords: on-board catering; modeling of order logistics; optimization of business processes.

Abstract. The article describes the process of building an information model of a system designed to perform calculations, monitor and automatically order food for crews and passengers on the airlines. The information system should enable to change automatically the number of servings, the nomenclature of products in food orders, depending on the changed route of the flight, changes in the composition of the crew and the number of passengers. Such orders are addressed to the on-board catering workshops located at aircraft maintenance airports. At the moment, the necessary data is taken from unrelated information systems in manual mode. The information model proposed in the article and the automation of data collection allow form orders for catering flights in real time.

Robust Training of Artificial Neural Networks

*O.S. Cherepanov
Kurgan State University, Kurgan*

Keywords: artificial neural networks; loss function; robust; weighted maximum likelihood method.

Abstract. This article discusses the problem of robust learning of artificial neural networks. The main goal of the work is to improve the efficiency of regression estimates in the presence of outliers in observations. It is assumed that by using the weighted maximum likelihood method, it is possible to obtain highly efficient robust adaptive learning algorithms for artificial neural networks. Using computer modeling, a study of the effectiveness of training using various loss functions was carried out on the example of solving a regression problem in the presence of symmetric and asymmetric outliers. A procedure for local and global adaptation of the learning algorithm to the type of distribution of random variables and the fraction of outliers is proposed.

Algorithms for the Operation of the “Rules” System for Adaptive Management of a Multi-Level System

*I.V. Cherny
JSC NPP “Rubin”, Penza*

Keywords: adaptive management system; theory of functional systems; “rule” of management; object of management; regularity; predicate; hierarchy of management.

Abstract. Today, the main limiting factor in the intensive development of automation of management of complex organizational and technical systems is the division of the management process into areas

of knowledge: management of processes, means, actions, etc. Each of the fields of knowledge uses its own terms and their definitions, methods and technologies are often defined and interpreted in different ways. The disunity of knowledge areas in management processes generates an even greater disunity of information systems. Attempts to expand the functionality of information systems encounter limitations of the knowledge domain model, within which the information system was created. Currently, there is a need to improve the scientific and methodological apparatus of control automation tools based on the application of adaptive control methods of a complex organized system in a dynamically changing environment when implementing its purpose based on the theory of functional systems. The main idea is to apply the theory of functional systems and the logical model of an adaptive control system to the formation of “rules” of management. Algorithms for the formation and analysis of the system of “rules” in the organization of adaptive management of a multi-level system are developed. The developed algorithms for the formation and analysis of the system of “rules” for managing opportunities will provide the ability to form (refine) “rules” and then analyze them for the possibility of use.

Organization of Adaptive Management in a Multi-Level System

I.V. Cherny
JSC NPP “Rubin”, Penza

Keywords: adaptive management system; theory of functional systems; “rule” of management; object of management; knowledge base; management hierarchy.

Abstract. Today, the main limiting factor in the intensive development of automation of management of complex organizational and technical systems is the division of the management process into areas of knowledge: management of processes, means, actions, etc. Each of the fields of knowledge uses its own terms and their definitions, methods and technologies are often defined and interpreted in different ways. The disunity of knowledge areas in management processes generates an even greater disunity of information systems. Attempts to expand the functionality of information systems encounter limitations of the knowledge domain model, within which the information system was created. Currently, there is a need to improve the scientific and methodological apparatus of control automation tools based on the application of adaptive control methods of a complex organized system in a dynamically changing environment when implementing its purpose based on the theory of functional systems. The main idea is to apply the theory of functional systems and the logical model of an adaptive control system to the formation of “rules” of management. Development of the organization of adaptive management of the capabilities of control objects in a multi-level system based on “rules” describing their capabilities and conditions of use. Adaptability is achieved through the formation of “rules” of management corresponding to the current functionality of the control object with their subsequent use in the management process.

Construction of a Dynamic Model of Bionic Fingers for Prosthetics

T.V. Pestrikova, E.D. Biryukova
Pacific State University, Khabarovsk

Keywords: FABRIK-algorithm; linear motor; Denavit-Hartenberg representation; kinematic chain; distal phalanx; direct and inverse problems of kinematics.

Abstract. The aim of the paper is to construct a mathematical model of prosthesis of two fingers of a human hand using the Denavit-Hartenberg representation, including an electric drive. The work solved the problems of building a mechanical model in the Fusion360 environment, choosing the type of drive and the architecture of the control system. The modern types of drives used in these tasks are considered. A linear motor is selected to control the fingers of the prosthesis.

Solutions through the 4th Painlevé Transcendent of Fractional Polynomial Differential Equations of the 2nd Order

Z.N. Khakimova

A.F. Mozhaisky Military Space Academy, St. Petersburg

Keywords: ordinary differential equations of the 2nd order; polynomial and fractional polynomial differential equations; discrete transformation group; dihedral group; 4th Painlevé equation; 4th Painlevé transcendent.

Abstract. The purpose of this article is to construct the orbit of the 4th Painlevé equation from the discrete transformation dihedral group for this equation and to find solutions to this orbit equation. The following problems were solved in the paper: the dihedral group of transformations closed in the class of fractional polynomial ordinary differential equations of the second order was found; the graph of this discrete group is constructed; the found dihedral group is applied to the 4th Painlevé equation as a representative of the class of fractional polynomial differential equations; exact solutions of polynomial and fractional polynomial equations are found. The author of the article managed to find the answer to the question whether it is possible to find solutions of the orbital equation of the 4th Painlevé equation in a compact form. The paper uses the methods of discrete group analysis of differential equations: the method of constructing discrete transformation groups and their graphs; the method of “replenishment” or “expansion” of the class of differential equations for obtaining the closedness of discrete transformations; the method of “multiplication” of solvable equations by the found discrete group of transformations. As a result of the study, for the 4th Painlevé equation, a discrete group of transformations of the 12th order, as well as its graph, were constructed; the equations of the orbit of the 4th Painlevé equation are written out; the exact solutions of all equations of the orbit of the 4th Painlevé equation in terms of the 4th Painlevé transcendent are calculated.

Installation of Damping Tapes in Booster Pumps Premises

N.P. Shiryayeva, A.Yu. Morozov

Ural Federal University, Yekaterinburg

Keywords: water pumps; noise; sound bridges; damping tape.

Abstract. Pumping units of water supply systems are the most important components of the engineering infrastructure of any building within the housing services and utilities system. They are engineering equipment located in the utility basement of the facility designed for forced water transport in the cold-water supply system or hot water supply system. The main operational problem of water supply booster pumps is transmission of impact on building structures through sound bridges, which subsequently results in a negative influence of noise on people inside the building. The present article gives overview of the problem related to structural noise protection. Authors offer the following mitigation method: elimination of sound bridges by means of installing damping tapes along the perimeter of the room where the equipment is installed. The given method is applied for reduction of noise from engineering systems on building structures. The existing technical solutions provide minimal noise reduction when two or water booster pumps with different operational frequencies are placed in the same room. The article presents results of a study conducted on the existing pumping house in a residential building with further implementation of damper tapes for noise protection. It allowed the elimination of sound bridges between building structures and water supply facilities in a residential building.

Modernized Directions of Information Modeling in the Context of Road Transport Facilities

*R.V. Razyapov
Ufa State Petroleum Technical University, Ufa*

Keywords: information model; road transport construction; organization of construction; AR technology; control; timing; quality; 3D model.

Abstract. Today, the system of information modeling of structures is dynamically being introduced into the field of construction at the domestic and international levels. The purpose of this article is to analyze the application of innovative technologies in the field of road construction. The article considers the problem of application of information modeling and AR technologies in the context of road transport facilities, and also analyzes the advantages of innovative implementations for other construction participants. Using empirical and theoretical research methods, the author found that visualization and interaction in a single information space contributes to an intuitive understanding and perception of the entire procedure, reducing the timing of coordination of organizational and technological solutions, and further improving construction management, which is very relevant for road transport facilities. The conclusion was also made about the prospect of using modern directions in the construction of motor vehicles.

Key Means of Translation of General Human Sociocultural Experience

*E.P. Chernyshova, A.D. Grigoriev, N.S. Slozhenikina
Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg
Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk*

Keywords: art; science; education; socio-cultural experience.

Abstract. The purpose of the article is to analyze the key means of broadcasting common human socio-cultural experience (education, art, science, etc.). To achieve this goal, the following task was formulated: to determine the tools responsible for the accumulation of socio-cultural values in the structure of the generation. As a result of the analysis of information sources, effective methods of transferring sociocultural experience were identified. Conclusions are also made about the need to create conditions for the functioning of these means, including the ease of interpretation, the availability of the established institutions.

Expanding the Possibilities of Tangram in a Neutral-Imaginary Playground to Promote the Stages of Children's Development

*Edoardo Rizzuti, Maurizio Vrenna
Peoples' Friendship University of Russia, Moscow;
Wenzhou-Kean University, Wenzhou (China)*

Keywords: playground; urban installation; children's design; tangram; block game.

Abstract. The article provides arguments in favor of the analysis and proposals of a practical research project on children's spaces provided by the Wenzhou Scientific and Technical Bureau in Wenzhou, China. It is aimed at researching and proposing the design of a playground as an emotional and communicative center for children. The goal is to help children in cognitive and motor development through the use of space and design features. The analysis moves from desk research to the study of traditional Chinese games. In conclusion, the Tangram Space project offers the possibility of a neutral imaginary environment, free from iconographic stereotypes, which serves as a city landmark and expands in physical space the possibilities offered by the world-famous puzzle with figures, known as Tangram. Hypothesis: the need to improve the space for children in a neutral imaginarium, free from

cultural, ethnic and gender conventions. Novelty: Tangram uses the scale of the environment, moving the puzzle from the 2D world to the 3D space, new features of the game with Tangram geometry.

Landscape as an Archetypal Image and Its Role in the Formation of the Atmosphere of the Urban Space

T.I. Zadvoryanskaya
Voronezh State Technical University, Voronezh

Keywords: landscape; archetypal image; phenomenology; space; city atmosphere; landscape; perception; bodily experience; architecture.

Abstract. The purpose of the research is to consider the elements of the landscape as archetypal images and trace their influence on the formation of the atmosphere of the urban space. Research objectives are to analyze some myths in the content of which there are elements of the landscape in order to discover the archetype hidden in the mythological narrative; to prove that landscape elements play the role of archetypal images and influence the emotional perception of space; to consider the mechanisms of the influence of landscape images through the social (collective and personal) myth; to study the manifestation of archetypal images of the landscape in architectural forms. The research hypothesis consists in the assumption of the possibility of considering the landscape as an archetypal image, manifested directly and through imitation in architectural form, and having a significant impact on the formation of ideas about space. Having considered the images of the landscape not only from the standpoint of the classical, sacred myth, but also from the standpoint of the collective and personal existential reality of the social myth, prove that the landscape is an important component of the atmosphere of a place or “landscape of a place”.

Organization of Effective Preparation of Talented Students for Participation in Foreign Language Olympiads

E.Yu. Voyakina, N.A. Gunina
Tambov State Technical University, Tambov

Keywords: university; foreign language; integration; support model; gifted students; Olympiad.

Abstract. Olympiads play an important role in the process of revealing gifted youth and the development of the intellectual potential of the region and the country as a whole. The lack of consensus among methodologists about the place of subject Olympiads in school education indicates the need to create a specific educational route when organizing work with gifted students, in particular, a model for training this category of students for Olympiads.

The purpose of this article is to analyze the forms of organizing effective targeted training of successful students to participate in foreign language Olympiads with the involvement of university teachers, as well as to develop an effective model of a municipal-regional system for supporting the preparation of gifted and successful students for participation in foreign language Olympiads through the active interaction of school and university faculty.

The model of support proposed in this article aimed at developing language abilities of schoolchildren involves the implementation of the following tasks: design and testing of learning and didactic materials used to prepare for the Olympiad tasks in a foreign language, activities aimed at the active involvement of talented students in the Olympiad movement and the development of their intellectual potential, providing methodological support to school teachers, as well as analyzing the effectiveness of the proposed model.

The hypothesis of the research is to confirm the effectiveness of the developed model of the municipal-regional support system for the preparation of gifted and successful students to participate in foreign language Olympiads on the basis of close interaction in the “school-university” system.

The research methods included a survey among students and teachers of basic schools of the Russian Academy of Sciences on the preparation for foreign language Olympiads.

The research findings show that the implementation stages of the proposed support model aimed at developing language abilities of schoolchildren and involving the design and testing of learning and didactic materials for the formation and development of students' competencies in preparation for Olympiad tasks in a foreign language allow us to evaluate the effectiveness of the model as positive.

The Current State of Teaching a Second Foreign Language in Russian Language Universities

A.V. Ivanova, G.M. Parnikova
North-Eastern Federal University, Yakutsk

Keywords: educational curriculum standards; educational programme; language university; linguistics; philology; second foreign language; teaching a second foreign language.

Abstract. The purpose of the study is to analyze the current state of teaching a second foreign language. The research objectives are: to consider the specifics of learning a second foreign language; to study the oriental language educational programmes with a second foreign language, according to the Russian Federal State Educational Standards 45.03.01 Philology, 45.03.02 Linguistics, 44.03.05 Pedagogical education (with two educational profiles), 58.03.01 Oriental Studies and African, teaching in the leading language universities of Russia. In conclusion, we identified that there are many educational programmes in 45.03.02 Linguistics in the majority of universities and there is only one university with 45.03.01 Philology programme. However, only one programme of Pacific National University is considered the requirements and employers' demands to specialists while others are more highly specialized.

Formation of Foreign Language Competence in Conditions of Digitalization of Education

N.G. Kizrina
M.E. Evseyev Mordovian State Pedagogical University, Saransk

Keywords: foreign language teaching; digitalization of education; language competence; online services; language exercises.

Abstract. The purpose of the study is to demonstrate the capabilities of online services for the formation of language competence. The research objectives are to reveal the concept of "digitalization of education"; to characterize language competence; to methodically substantiate the possibilities of using online services for the formation of foreign language competence. The research hypothesis is as follows: interactive tasks created on the basis of online services will contribute to the effective formation of foreign language competence. As the results of the study, the didactic possibilities of using certain online services for the formation of phonetic, lexical and grammatical skills are presented.

Carl Orff's System in the Education Space of Chinese University Based on the Author's Method

Li Zhenyu
Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg

Keywords: Carl Orff; China; pedagogy; methodology; music; education; rhythm; improvisation.

Abstract. The purpose of the article is to present the author's methodology for teaching the system of Carl Orff at the Shifeng University China (China). The objectives are to show the possibility of combining the traditional foundations of Chinese music education with the European system of Carl Orff. The research methods are the source study of musical pedagogy of the East and West, methods of

analysis and synthesis in the field of musical pedagogy. It is found that the combination of foreign and national musical experience gives a new direction in music education in China. It is concluded that Carl Orff's system is useful for the development of the Chinese education system.

**Continuing Professional Education as a Necessary Condition for Personal Development
in Accordance with the Needs of Society**

*I.G. Mukhametgaliyev, L.A. Fardetdinova, A.L. Mirzagitova
Kazan (Volga Region) Federal University, Yelabuga Institute (branch), Yelabuga*

Keywords: continuing education; personal aspect; continuity; self-education.

Abstract. The purpose of this article is to study the problem of implementing the postulate "education throughout life" in the field of vocational education in Russia. The objectives of the study were to identify the personal significance of continuing professional education at the present time, to consider its significance for the development of the personality of a future specialist. A brief overview and results of the implementation of this principle in the process of professional training of students of higher educational institutions are presented. The research methods are analysis of scientific literature, synthesis of philosophical and pedagogical positions to determine the nature of the principles of continuity, the method of mathematical statistics in order to substantiate the results of the study.

**Pedagogical Potential of the Educational Environment of Ministry
of Internal Affairs Universities of Russia in Forming the Civil Position
of Law Enforcement Officers**

*A.V. Shcherbakov
Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Voronezh*

Keywords: civic position; pedagogical potential; educational environment; law enforcement officers.

Abstract. The article examines the formation of the civil position of law enforcement officers as one of the most pressing research issues. The purpose of the described empirical study is to determine the formation of the civil position of future law enforcement officers. The tasks of the experimental work were: the selection of psycho-diagnostic techniques, the study of the cognitive and emotional components of the civic position of future law enforcement officers, the analysis and interpretation of data. The hypothesis of the research is that students' knowledge of the history of their country, political and legal processes, their rights and obligations as a citizen, understanding of the phenomenon of civic consciousness, its properties, a positive attitude towards civic consciousness and personal civic position change positively from junior to senior courses. In the process of research, the author used both general scientific and specific scientific methods. As a result of the study, the author has established that the course dynamics in the level of formation of the cognitive component is insignificant, which allows us to speak of insufficient implementation of the educational potential of the educational environment of the universities of the Ministry of Internal Affairs of Russia in the formation of the civic position of future law enforcement officers.

Selecting and Forecasting Young Sprinters' Abilities

*G.A. Krikunov
Petrozavodsk State University, Petrozavodsk*

Keywords: running; speed; selection of young athletes; prediction of sprint abilities; characteristics of the strongest athletes.

Abstract. The research is conducted through the prism of problems related to the choice of the most accurate methods, techniques and means of selecting young athletes for sprint running, who in the future could show competitive results at the level of the best world achievements. The purpose of the research is to improve the methodology for selecting young athletes for specialization in short-distance running. The task of the study is a detailed consideration and detailed disclosure of the methodology for selecting and predicting the abilities of young athletes based on the model characteristics of the world's strongest sprinters. The object of the study is the parameters of the model of Olympic runners for sprint distances. As a result of the research, the specific features of the model characteristics of the strongest sprinters at the initial stage of their specialization were identified, disclosed and supplemented, which are an objective prerequisite for the formation of a high-class sprinter. The obtained data can be used at the stage of selecting children and adolescents for specialization in short-distance running.

The Effectiveness of Tactical Training of Kickboxers in the Full-Contact Section

A.A. Poteryakhin, V.L. Kondakov
Belgorod State National Research University, Belgorod

Keywords: kickboxing; methodology; tactical training; full-contact; competitive activity.

Abstract. Many specialists, whose professional activity lies in the space of planning and organizing the training process in kickboxing, note the rapid development of this sport with the lack of a methodological basis that allows achieving high sports results. The purpose of this study is to develop and scientifically substantiate an effective methodology for organizing sports training of kickboxers in the ring discipline full-contact. As a basis for its development, the organizational principles of building tactical training of kickboxers for competitive activities served as a basis. The objectives of the study were to find a scientific justification for the most optimal means used in terms of the effectiveness of competitive activity and to establish the principles of their integration, which contributed to the achievement of the research goal. The hypothesis was the assumption about the effectiveness of the use of specific means of tactical training within the training process of kickboxers to demonstrate high sports skills during competitive duels. The study used a set of mutually complementary methods: analysis of literary sources, pedagogical observation testing; mathematical and statistical methods of data collection, processing and analysis. The result of the study was the author's method of tactical training of athletes in the full-contact discipline, which allowed them to achieve high sports results at the Russian championship (2019) in Irkutsk.

The Influence of Self-Esteem and Motivational States on the Success of Young Athletes

E.M. Solodovnik
Petrozavodsk State University, Petrozavodsk

Keywords: self-esteem; motivational state; success; primary school age; general physical fitness; hockey players.

Abstract. The purpose of this paper is to study the influence of self-esteem and motivational states on the success of young hockey players, to develop practical recommendations for psychological support of children's hockey teams. The following tasks are set in the paper: to analyze the psychological and pedagogical literature on the problem of developing self-esteem and motivational states of children of primary school age; to identify the features of self-esteem of young hockey players 8–9 years old; to evaluate the motivational states of players of children's hockey teams; to analyze and identify the influence of self-esteem and motivational states on the success of young hockey players. To complete the tasks, the methods of analysis, testing, generalization of literature were used. The hypothesis of the study

is that adequate self-esteem and the presence of a high level of motivational states directly leads to the improvement of sports performance and success. The research revealed a positive relationship between self-esteem and the success of players – the higher the self-esteem, the bigger the success is and vice versa, the lower the self-esteem, the smaller the success is.

Organization of Physical Education at University for Students Health Disabilities

*V.A. Starostina, N.A. Kamentseva, N.A. Komarova
Ogarev Mordovian State University, Saransk*

Keywords: physical education; students with disabilities; educational organization of higher education; nosological groups; adaptive physical culture.

Abstract. The purpose of the work is to describe the organization of the process of physical education in a university with students with physical disabilities. The analysis of the problem and observation of the studied process in higher education institution proved the assumption that physical training of disabled students and people with health disabilities will be effective when accounting nosological groups of students, with use of the individual differentiated approach and with respect for the health-saving principles. As a result of the study, the most effective means and methods in physical work with university students with disabilities are shown.

Physical Education in the Family as the Basis of a Healthy Lifestyle for the Growing Generation

*O.A. Sukhostav, E.I. Smirnova
Omsk State Pedagogical University, Omsk*

Keywords: children; health; parents; family; sports sections; systematic classes; physical education; physical culture.

Abstract. The purpose of this article is to discuss the problem of physical education in the family. The conducted survey, which was attended by students of Omsk State Pedagogical University, allowed to obtain empirical confirmation that only a small part of parents together with their children are involved in motor activity on a regular basis. The reasons why students, being schoolchildren, did not systematically engage in physical exercises and did not attend sports sections are indicated. The survey revealed that the main and necessary condition for physical education in the family is the availability of sports facilities. The results of the research show that students correctly understand the role of parents in the physical education of a child, have a positive attitude to physical culture and in the future, becoming parents, plan to teach their children to a healthy lifestyle.

The Place and Role of Digital Culture in the Life of Modern Students

*D.G. Sheikin
Russian State Social University, Moscow*

Keywords: digital culture; information technologies; students; student youth; digital generation; Internet.

Abstract. This article is devoted to the current topic of the place and role of digital culture in the life of modern students. The article examines the characteristic features of Z-generation formed in the world of information technology. Considerable attention is paid to the review of Internet platforms and social networks. This direction is also supplemented by the consideration of such activities as e-sports and blogging.

Formation of Educational and Professional Motivation of Undergraduate Students in the Process of Learning Special Disciplines in the National Region

*L.M. Baisheva, G.M. Parnikova
M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk*

Keywords: educational and professional motivation; pedagogical conditions; special disciplines; northerners; heat and gas supply and ventilation; technical university.

Abstract. The purpose of the study presented in the article is to describe the process of forming the educational and professional motivation of bachelors of a technical university in the process of teaching special disciplines (using the example of the Republic of Sakha (Yakutia)). The research methods are theories, ideas, and provisions of competent, hermeneutic and regional-ethnic approaches to education. The objectives of the study are to consider the regional features of engineering education and reflect the specific features of the education of indigenous students of Yakutia. The article substantiates the need to implement pedagogical conditions for the formation of educational and professional motivation in the process of teaching special disciplines at a technical university.

Prevention of Emotional Burnout in Teachers

*N.V. Basalaeva, T.V. Zakharova
Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of the Siberian Federal University, Lesosibirsk*

Keywords: prevention; burnout; burnout; burnout syndrome; teachers.

Abstract. The article is devoted to the problem of prevention of emotional burnout of teachers. The aim of the research is to study methods of prevention of emotional burnout of teachers. To achieve the goal, the method of analysis of theoretical sources of domestic psychologists on the problem of preventing the emotional burnout of teachers was used. Summarizing various points of view, we came to the conclusion that art therapy methods are effective methods for preventing burnout syndrome.

Manifestation of Emotional Burnout Syndrome in Teachers

*N.V. Basalaeva, T.V. Zakharova
Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of the Siberian Federal University, Lesosibirsk*

Keywords: burnout; emotional burnout; emotional burnout syndrome; teachers; pedagogical activity.

Abstract. The article is devoted to the problem of emotional burnout of teachers. The aim of the research is to study the causes and signs of the burnout syndrome of teachers. To achieve the goal, the method of analysis of theoretical sources of domestic psychologists on the problem of emotional burnout of teachers was used, which makes it possible to draw a conclusion about the need to prevent burnout in teachers. In addition, we concluded that both external and internal factors can be the causes of burnout syndrome.

Polysubjectivity and Cultural Integrity in Constructing Innovation by University Teachers

*E.A. Degtyareva
Branch of Kuban State University, Tikhoretsk*

Keywords: innovative activity; university teacher; cultural environment; cultural and multi-subject methodological approaches; pedagogical support.

Abstract. The purpose of the study is to substantiate the significance of the implementation of polysubjectivity and cultural diversity in the process of building innovation activities by university teachers, to present the author's view of the pedagogical support for the development of readiness for innovation among teachers. Re-search tasks: to analyze modern requirements for building innovation in a university; Model the process of teacher innovation building taking into account polysubspecific and cultural methodological approaches. The research methods are comparative, methodological analysis, generalization, and modeling. The results of the study are as follows: the need to build a special cultural and polysubspecific educational space in the university is scientifically justified when organizing the innovative activities of teachers and its pedagogical support in the form of a platform for teachers to interact with each other.

Analysis of the Quality of Training of Teachers of Technical Universities in Terms of Modernization of Education

*L.K. Ilyashenko, E.A. Vtyurina
Tyumen Industrial University, Tyumen*

Keywords: professional mobility; student of a technical university; future engineer; model; factors; pedagogical conditions.

Abstract. The main task of teachers of technical universities is to train highly qualified engineering professionals. At the same time, some of the teachers, who have exclusively technical education, are faced with various problems when solving innovative and pedagogical problems. The purpose of this article is to analyze the quality of preparedness of teachers of a technical university in the context of modernization of education on the example of the branch of the Tyumen Industrial University in Surgut. The authors show the main types of activities that contribute to professional and pedagogical development, highlight the problems of an organizational and psychological nature. In the course of the study, carried out on the basis of the branch of the Tyumen Industrial University in Surgut, a comparative characteristic of the professional qualities of the teacher is given. At the end of the article, a number of proposals are put forward to increase the quality of educational work, and, accordingly, improve the quality of teachers' preparedness.

Formation of Professional Mobility of Future Engineers of Technical Universities

*L.K. Ilyashenko, D.O. Ilyashenko
Tyumen Industrial University, Tyumen*

Keywords: professional mobility; student of a technical university; future engineer; model; factors; pedagogical conditions.

Abstract. The article is devoted to the formation of professional mobility of students of a technical university. The structure of professional mobility is revealed, a model of the formation of professional mobility of a student of a technical university is developed, revealing the mechanism of interaction between teachers and students, the stages of formation and levels of formation of professional mobility, pedagogical conditions for the effective formation of professional mobility of a future engineer in the higher education system are determined. On the basis of the branch of the Tyumen Industrial University in the city of Surgut, a survey of students was carried out, an analysis and identification of certain factors affecting the development of professional mobility of a future engineer. Based on the study, it was concluded that the model of the formation of professional mobility of future engineering specialists in the educational process of a technical university can serve as a promising theoretical-methodological and scientific-methodological basis for organizing the educational process of a technical university.

To the Question of Implementation of Pedagogical Technologies in a Higher Educational Institution

R.M. Karabanov

Vladimir Law Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia, Vladimir

Keywords: higher education; methodology; students; teachers; result; technology; educational process; efficiency.

Abstract. The article reveals the essence and content of pedagogical technologies in a modern university. Purpose of the article: identifying ways to improve the efficiency of the educational process. The task of the research is to formulate the main directions of improving pedagogical technologies. The research hypothesis is as follows: ensuring a guaranteed learning outcome can be determined by the content of pedagogical technologies. Research methods are analysis, synthesis, generalization, structuring. It was found that from the standpoint of a systematic approach, the directions of activating pedagogical and organizational activities for the implementation in the educational process of effective technologies, methods and means that ensure the goals of education and upbringing are formulated.

The Specifics of the Formation of Moral Culture in Childhood

N.V. Melnikova, R.I. Kanunnikov, I.I. Savich

*Ural Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation;
Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense,
Emergencies and Elimination of the Consequences of Natural Disasters, Yekaterinburg*

Keywords: morality; moral culture; psychological mechanisms.

Abstract. The aim of the research is to study the theoretical issues of the formation and the current state of moral culture in the period of childhood. A comparative analysis of various approaches to the formation of moral culture. Research hypothesis: an analysis of the current state of moral culture during childhood will make it possible to correct tendencies in the formation of morality. Basic research methods: analytical review, analysis, generalization, comparison. The specificity of the formation of moral culture in the period of childhood is revealed. The results achieved made it possible to formulate the authors' position on the need for changes in the process of forming the moral culture of children, taking into account new trends in the teaching and upbringing of children.

Design as a Method of Organizing Self-Educational Activities of University Students

E.V. Molchanova

Branch of the Kuban State University, Tikhoretsk

Keywords: design; self-educational activity; stages of design and self-educational activity; development of general cultural competencies.

Abstract. The article reveals the potential of design as a method focused on developing the interest of university students in self-educational activities, as well as their intellectual, creative, organizational, managerial, reflective and other abilities. Research objectives: to identify the features of design as a method of teaching at a university, to substantiate its role in self-educational activities of students. Research methods are theoretical analysis and synthesis, generalization, specification. The results of the research are as follows: the advantages of using design in the construction of self-educational activities of university students are revealed, the correlation of the stages of design and self-educational activity is substantiated.

НАШИ АВТОРЫ

List of Authors

Босиков И.И. – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной геологии Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета), г. Владикавказ, E-mail: igor.boss.777@mail.ru

Bosikov I.I. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Applied Geology, North-Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), Vladikavkaz, E-mail: igor.boss.777@mail.ru

Ефимов С.Н. – кандидат технических наук, доцент кафедры информационно-управляющих систем Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, e-mail: efimov@bk.ru

Efimov S.N. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Information and Control Systems, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, e-mail: efimov@bk.ru

Терсков В.А. – доктор технических наук, профессор кафедры информационно-управляющих систем Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, e-mail: terskovva@mail.ru

Terskov V.A. – Doctor of Science (Engineering), Professor of the Department of Information and Control Systems, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, e-mail: terskovva@mail.ru

Тяпин А.А. – аспирант Сибирского федерального университета, г. Красноярск, e-mail: mishinskaya_as@tamerlan-krk.ru

Tyapin A.A. – Postgraduate Student, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: mishinskaya_as@tamerlan-krk.ru

Никифоров Д.Л. – магистрант Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, e-mail: nikiforov-danil1997@yandex.ru

Nikiforov D.L. – Master's Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, e-mail: nikiforov-danil1997@yandex.ru

Золотарева Т.А. – старший преподаватель Липецкого государственного педагогического университета имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, г. Липецк, e-mail: zolotarevatatyana2016@yandex.ru

Zolotareva T.A. – Senior Lecturer, P.P. Semenov Tyan-Shansky Lipetsk State Pedagogical University, Lipetsk, e-mail: zolotarevatatyana2016@yandex.ru

Кабиняков М.Ю. – соискатель Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь, e-mail: micssys@gmail.com

Kabinyakov M.Yu. – Candidate for PhD degree, North Caucasus Federal University, Stavropol, e-mail: micssys@gmail.com

Макарычев П.П. – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой математического обеспечения и применения ЭВМ 2 Пензенского государственного университета, г. Пенза, e-mail: makpp@yandex.ru

Makarychev P.P. – Doctor of Science (Engineering), Professor, Head of Department of Mathematical Support and Application of Computers-2, Penza State University, Penza, e-mail: makpp@yandex.ru

Черный И.В. – главный специалист НТЦ-2 Научно-производственного предприятия «Рубин», г. Пенза, e-mail: cher.igor2012@yandex.ru

Cherny I.V. – Lead Specialist, NTC-2, Research and Production Enterprise “Rubin”, Penza, e-mail: cher.igor2012@yandex.ru

Павлюкович Д.С. – студент Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, e-mail: hollywoodka@inbox.ru

Pavlyukovich D.S. – Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, e-mail: hollywoodka@inbox.ru

Панфилов И.А. – кандидат технических наук, доцент кафедры системного анализа и исследования операций Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, e-mail: crook_80@mail.ru

Panfilov I.A. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Systems Analysis and Research of Operations, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, e-mail: crook_80@mail.ru

Коселева А.А. – студент Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, e-mail: kosheleva.anastasiy@yandex.ru

Kosheleva A.A. – Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, e-mail: kosheleva.anastasiy@yandex.ru

Сопов Е.А. – кандидат технических наук, доцент кафедры системного анализа и исследования операций Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, e-mail: evgenysopov@gmail.com

Sopov E.A. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of System Analysis and Operations Research, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, e-mail: evgenysopov@gmail.com

Черепанов О.С. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры программного обеспечения автоматизированных систем Курганского государственного университета, г. Курган, e-mail: ocherepanov@inbox.ru

Cherepanov O.S. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Department of Software for Automated Systems of Kurgan State University, Kurgan, e-mail: ocherepanov@inbox.ru

Пестрикова Т.В. – преподаватель кафедры вычислительной техники Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск, e-mail: 011280@pnu.edu.ru

Pestrikova T.V. – Lecturer, Department of Computer Science, Pacific State University, Khabarovsk, e-mail: 011280@pnu.edu.ru

Бирюкова Е.Д. – студент Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск, e-mail: 2019103253@pnu.edu.ru

Biryukova E.D. – Student, Pacific State University, Khabarovsk, e-mail: 2019103253@pnu.edu.ru

Хакимова З.Н. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского, г. Санкт-Петербург, e-mail: vka@mil.ru

Khakimova Z.N. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Assistant Professor, Department of Mathematics, A.F. Mozhaisky Military Space Academy, St. Petersburg, e-mail: vka@mil.ru

Ширяева Н.П. – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции Уральского федерального университета, г. Екатеринбург, e-mail: stereo-twist@yandex.ru

Shiryayeva N.P. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Head of Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, Ural Federal University, Yekaterinburg, e-mail: stereo-twist@yandex.ru

Морозов А.Ю. – кандидат технических наук, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Уральского федерального университета, г. Екатеринбург, e-mail: stereo-twist@yandex.ru

Morozov A.Yu. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, Ural Federal University, Yekaterinburg, e-mail: stereo-twist@yandex.ru

Разяпов Р.В. – старший преподаватель кафедры автомобильных дорог и технологий строительного производства Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Уфа, e-mail: rusla777@yandex.ru

Razyapov R.V. – Senior Lecturer, Department of Motor Roads and Technologies of Construction Production, Ufa State Petroleum Technical University, Ufa, e-mail: rusla777@yandex.ru

Чернышова Э.П. – кандидат философских наук, доцент кафедры искусствovedения и педагогики искусства института художественного образования Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург, e-mail: ch-elvira@bk.ru

Chernyshova E.P. – Candidate of Science (Philosophy), Associate Professor, Department of Art History and Pedagogy of Art, Institute of Art Education, Herzen Russian State Pedagogical University, St. Petersburg, e-mail: ch-elvira@bk.ru

Григорьев А.Д. – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой дизайна института строительства, архитектуры и искусства Магнитогорского государственного технического университета имени Г.И. Носова, г. Магнитогорск, e-mail: ch-elvira@bk.ru

Grigoriev A.D. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Head of Department of Design, Institute of Construction, Architecture and Art, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: ch-elvira@bk.ru

Сложеникина Н.С. – кандидат философских наук, доцент кафедры художественной обработки материалов института строительства, архитектуры и искусства Магнитогорского государственного технического университета имени Г.И. Носова, г. Магнитогорск, e-mail: ch-elvira@bk.ru

Slozhenikina N.S. – Candidate of Science (Philosophy), Assistant Professor, Department of Artistic Materials Processing of the Institute of Construction, Architecture and Art, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: ch-elvira@bk.ru

Эдоардо Риццуги – аспирант Российского университета дружбы народов, г. Москва, e-mail: edoardorizzuti@gmail.com

Edoardo Rizzuti – Postgraduate Student, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, e-mail: edoardorizzuti@gmail.com

Маурицио Вренна – кандидат технических наук, доцент колледжа архитектуры и дизайна Майкла Грейвса Университета Вэньжоу-Кин, г. Вэньжоу (Китай), e-mail: mvrenna@kean.edu

Maurizio Vrenna – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Michael Graves College of

Architecture and Design, Wenzhou-Keen University, Wenzhou (China), e-mail: mvrenna@kean.edu

Задворьянская Т.И. – кандидат архитектуры, доцент кафедры теории и практики архитектурного проектирования Воронежского государственного технического университета, г. Воронеж, e-mail: zadvoryanskaya@gmail.com

Zadvoryanskaya T.I. – Candidate of Science (Architecture), Assistant Professor, Department of Theory and Practice of Architectural Design, Voronezh State Technical University, Voronezh, e-mail: zadvoryanskaya@gmail.com

Воякина Е.Ю. – кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков и профессиональной коммуникации Тамбовского государственного технического университета, г. Тамбов, e-mail: voyackina.elena@yandex.ru

Voyackina E.Yu. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of Foreign Languages and Professional Communication, Tambov State Technical University, Tambov, e-mail: voyackina.elena@yandex.ru

Гунина Н.А. – кандидат филологических наук, доцент, заведующий кафедрой иностранных языков и профессиональной коммуникации Тамбовского государственного технического университета, г. Тамбов, e-mail: natalya_gunina@mail.ru

Gunina N.A. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Head of Department of Foreign Languages and Professional Communication, Tambov State Technical University, Tambov, e-mail: natalya_gunina@mail.ru

Иванова А.В. – старший преподаватель кафедры восточных языков и страноведения Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: alexas6@yandex.ru

Ivanova A.V. – Senior Lecturer, Department of Oriental Languages and Geography, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, e-mail: alexas6@yandex.ru

Парникова Г.М. – доктор педагогических наук, профессор кафедры восточных языков и страноведения, доцент кафедры иностранных языков по техническим и естественным специальностям Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: allerigor@yandex.ru

Parnikova G.M. – Doctor of Science (Pedagogy), Professor, Department of Oriental Languages and Geography, Associate Professor, Department of Foreign Languages in Technical and Natural Specialties, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, e-mail: allerigor@yandex.ru

Кизрина Н.Г. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков и методик обучения Мордовского государственного педагогического университета имени М.Е. Евсевьева, г. Саранск, e-mail: kizrinan@mail.ru

Kizrina N.G. – Candidate of Science (Pedagogy), Assistant Professor, Department of Foreign Languages and Teaching Methods, M.E. Evseyev Mordovian State Pedagogical University, Saransk, e-mail: kizrinan@mail.ru

Ли Чжэньюй – аспирант Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург, e-mail: 931132 369@qq.com

Li Zhenyu – Postgraduate Student, Herzen Russian State Pedagogical University, St. Petersburg, e-mail: 931132 369@qq.com

Мухаметгалиев И.Г. – кандидат социологических наук, доцент кафедры частного и публичного права Елабужского института (филиала) Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Елабуга, e-mail: mukhametgaliev57@mail.ru

Mukhametgaliyev I.G. – Candidate of Science (Sociology), Assistant Professor, Department of Private and Public Law, Elabuga Institute (Branch), Kazan (Volga) Federal University, Elabuga, e-mail: mukhametgaliyev57@mail.ru

Фардетдинова Л.А. – кандидат юридических наук, доцент кафедры частного и публичного права Елабужского института (филиала) Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Елабуга, e-mail: luiza-stv@mail.ru

Fardetdinova L.A. – Candidate of Science (Law), Associate Professor, Department of Private and Public Law, Elabuga Institute (Branch), Kazan (Volga) Federal University, Elabuga, e-mail: luiza-stv@mail.ru

Мирзагитова А.Л. – кандидат педагогических наук, старший преподаватель частного и публичного права Елабужского института (филиала) Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Елабуга, e-mail: neahmat@mail.ru

Mirzagitova A.L. – Candidate of Science (Pedagogy), Senior Lecturer, department of Private and Public Law, Elabuga Institute (Branch), Kazan (Volga) Federal University, Elabuga, e-mail: neahmat@mail.ru

Щербakov A.B. – преподаватель кафедры огневой подготовки Воронежского института МВД России, г. Воронеж, e-mail: treugolnik6187@mail.ru

Shcherbakov A.V. – Lecturer, Department of Fire Training, Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Voronezh, e-mail: treugolnik6187@mail.ru

Крикунов Г.А. – старший преподаватель кафедры физической культуры Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск, e-mail: krikunov2005@ya.ru

Krikunov G.A. – Senior Lecturer, Department of Physical Culture, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: krikunov2005@ya.ru

Потеряхин А.А. – магистрант Белгородского государственного национального исследовательского университета, г. Белгород, e-mail: Kingmickey@mail.ru

Poterykhin A.A. – Master's Student, Belgorod State National Research University, Belgorod, e-mail: Kingmickey@mail.ru

Кондаков В.Л. – доктор педагогических наук, профессор кафедры физического воспитания Белгородского государственного национального исследовательского университета, г. Белгород, e-mail: kondakov@bsu.edu.ru

Kondakov V.L. – Doctor of Education, Professor, Department of Physical Education, Belgorod State National Research University, Belgorod, e-mail: kondakov@bsu.edu.ru

Солодовник Е.М. – старший преподаватель кафедры физической культуры Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск, e-mail: solodovnikem@gmail.com

Solodovnik E.M. – Senior Lecturer, Department of Physical Culture, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: solodovnikem@gmail.com

Старостина В.А. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической культуры и спорта Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева, г. Саранск, e-mail: verastarostina166@gmail.com

Starostina V.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Culture and Sports, National Research Ogarev Mordovian State University, Saransk, e-mail: verastarostina166@gmail.com

Каменцева Н.А. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической культуры и спорта Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н.П. Ога-

рева, г. Саранск, e-mail: nadejdakamentseva@yandex.ru

Kamentseva N.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Culture and Sports, National Research Ogarev Mordovian State University, Saransk, e-mail: nadejdakamentseva@yandex.ru

Комарова Н.А. – кандидат биологических наук, доцент кафедры физической культуры и спорта Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева, г. Саранск, e-mail: ninasm@bk.ru

Komarova N.A. – Candidate of Science (Biology), Associate Professor, Department of Physical Culture and Sports, National Research Ogarev Mordovian State University, Saransk, e-mail: ninasm@bk.ru

Сухостав О.А. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания Омского государственного педагогического университета, г. Омск, e-mail: os-66@mail.ru

Sukhostav O.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Education, Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: os-66@mail.ru

Смирнова Е.И. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания Омского государственного педагогического университета, г. Омск, e-mail: s_elena7@mail.ru

Smirnova E.I. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Education, Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: s_elena7@mail.ru

Шейкин Д.Г. – аспирант Российского государственного социального университета, г. Москва, e-mail: d.g.sheykin@gmail.com

Sheikin D.G. – Postgraduate Student, Russian State Social University, Moscow, e-mail: .g.sheykin@gmail.com

Баишева Л.М. – старший преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: lidiyabaisheva@mail.ru

Baisheva L.M. – Senior Lecturer, Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, g. Yakutsk, e-mail: lidiyabaisheva@mail.ru

Басалаева Н.В. – кандидат психологических наук, заведующий кафедрой психологии развития личности Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: basnv@mail.ru

Basalaeva N.V. – Candidate of Science (Psychology), Head of Department of Psychology of Personality Development, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: basnv@mail.ru

Захарова Т.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики, информатики и естествознания Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: TVZakharova@sfu-kras.ru

Zakharova T.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Higher Mathematics, Informatics and Natural Sciences, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: TVZakharova@sfu-kras.ru

Дегтярева Е.А. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры социально-гуманитарных дисциплин Кубанского государственного университета, г. Тихорецк, e-mail: kondeg@mail.ru

Degtyareva E.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Social Sciences and Humanities, Kuban State University, Tikhoreck, e-mail: kondeg@mail.ru

Иляшенко Л.К. – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой естественно-научных и гуманитарных дисциплин Тюменского индустриального университета, г. Тюмень, e-mail: margussa@yandex.ru

Pyashenko L.K. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Head of Department of Natural Sciences and Humanities, Tyumen Industrial University, Tyumen, e-mail: margussa@yandex.ru

Втюрина Е.А. – бакалавр Тюменского индустриального университета, г. Тюмень, e-mail: timakova03@gmail.com

Vtyurina E.A. – Student, Tyumen Industrial University, Tyumen, e-mail: timakova03@gmail.com

Иляшенко Д.О. – бакалавр Тюменского индустриального университета, г. Тюмень, e-mail: darya051100@yandex.ru

Pyashenko D.O. – Student, Tyumen Industrial University, Tyumen, e-mail: darya051100@yandex.ru

Карabanov Р.М. – кандидат технических наук, профессор кафедры специальной техники и информационных технологий Владимирского юридического института Федеральной службы исполнения наказаний Российской Федерации, г. Владимир, e-mail: krm730@mail.ru

Karabanov R.M. – Candidate of Science (Engineering), Professor, Department of Special Engineering and Information Technologies, Vladimir Law Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia, Vladimir, e-mail: krm730@mail.ru

Мельникова Н.В. – доктор психологических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, Курганская обл., г. Шадринск, e-mail: shustrik1933@mail.ru

Melnikova N.V. – Doctor of Science (Psychology), Professor, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Kurgan Region, Shadrinsk, e-mail: shustrik1933@mail.ru

Канунников Р.И. – кандидат психологических наук, доцент кафедры психологии служебной деятельности и педагогики Уральского юридического института Министерства внутренних дел Российской Федерации, г. Екатеринбург, e-mail: roma.kanunnikov@inbox.ru

Kanunnikov R.I. – Candidate of Science (Psychology), Associate Professor, Department of Business Psychology and Pedagogy, Ural Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Yekaterinburg, e-mail: roma.kanunnikov@inbox.ru

Савич И.И. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры философии и психологии Уральского института Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий г. Екатеринбург, e-mail: roma.kanunnikov@inbox.ru

Savich I.I. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Philosophy and Psychology, Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of the Consequences of Natural Disasters Yekaterinburg, e-mail: roma.kanunnikov@inbox.ru

Молчанова Е.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры социально-гуманитарных дисциплин филиала Кубанского государственного университета, г. Тихорецк, e-mail: ms.lena.molchanova@mail.ru

Molchanova E.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Social Sciences and Humanities, Branch of Kuban State University, Tikhoreck, e-mail: ms.lena.molchanova@mail.ru

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ
SCIENCE PROSPECTS
№ 8(143) 2021
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Подписано в печать 20.08.2021 г.
Дата выхода в свет 27.08.2021 г.
Формат журнала 60×84/8
Усл. печ. л. 21,62. Уч.-изд. л. 13,68.
Тираж 1000 экз.
Цена 300 руб.
16+
Издательский дом «ТМБпринт».