

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 0,926
Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,308

Журнал издается с 2003 г.
12 выпусков в год

Электронная версия журнала
Правила для авторов:

top-technologies.ru/ru
top-technologies.ru/ru/rules/index

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

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

Ответственный секретарь редакции

Бизенкова Мария Николаевна

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

Свидетельство ПИ № ФС 77 – 63399.

Все публикации рецензируются. Доступ к электронной версии журнала бесплатный.

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 0,926.

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,308.

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ.

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

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

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

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

Подписано в печать – 30.06.2023

Дата выхода номера – 31.07.2023

Формат 60×90 1/8

Типография

ООО «Научно-издательский центр Академия Естествознания»

410035, Саратовская область, г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

Техническая редакция и верстка

Доронкина Е.Н.

Корректор

Галенкина Е.С., Дудкина Н.А.

Способ печати – оперативный

Распространение по свободной цене

Усл. печ. л. 21,75

Тираж 1000 экз.

Заказ СНТ 2023/6

Подписной индекс в электронном каталоге «Почта России»: ПА037

© ООО ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

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

СТАТЬИ

МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ КЛИЕНТОВ БИЗНЕС-ЭКОСИСТЕМ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА <i>Абрамов В.И., Гордеев В.В., Столяров А.Д.</i>	9
СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЕЙ РЕГУЛЯТОРОМ НЕЦЕЛОГО ПОРЯДКА <i>Авсиевич А.В., Авсиевич В.В., Буштрук Т.Н., Ульянов А.Д., Буштрук А.А.</i>	14
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЕДЕНИЯ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ВУЗА <i>Грязных И.Д., Ананченко И.В., Гайков А.В.</i>	20
АЛГОРИТМ АНАЛИЗА ДАННЫХ ОБ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЦЕССАХ В РЕГИОНАХ РФ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ <i>Ильясов Б.Г., Макарова Е.А., Закиева Е.Ш., Бойцов А.Н.</i>	27
О ПРОСТОМ ПОДХОДЕ К МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ОПТИМИЗАЦИИ ФИСКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПОПУЛЯЦИИ ПРОМЫСЛОВЫХ ПОРОД <i>Катаева Л.Ю.</i>	35
АНАЛИЗ ПОДХОДОВ, МЕТОДОВ И РЕШЕНИЙ ДЛЯ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ПОЗЫ ЧЕЛОВЕКА. ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПО ЕГО ПОЗЕ <i>Киселев Ю.В., Богомолов И.А., Розалиев В.Л., Баклан В.А.</i>	41
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ ВУЗА <i>Клеванский Н.Н., Перетяцько А.В., Леонтьев А.А., Мавзовин В.С., Воронкова И.В.</i>	48
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Кузнецов Н.М., Морозов И.Н.</i>	56
АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЦИФРОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА <i>Лемеза В.А., Зверева О.М., Придвижкин С.В., Новиков И.В.</i>	62
О НЕКОТОРЫХ ПУТЯХ РАЗВИТИЯ И ПРОВЕРКИ АДЕКВАТНОСТИ АВТОРСКОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ТЕНСИОННЫХ УСТРОЙСТВ <i>Фокин Р.Р.</i>	67
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ ОБЪЕКТА СЕТИ ТЕЛЕРАДИОВЕЩАНИЯ <i>Чаадаев К.В.</i>	74

НАУЧНЫЙ ОБЗОР**МЕТОДИКА АНАЛИЗА ДАННЫХ О ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ
В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ***Вострых А.В., Максимов А.В., Матвеев А.В., Смирнов А.С.* 81**Педагогические науки (5.8.1, 5.8.2, 5.8.3, 5.8.7)****СТАТЬИ****ОРГАНИЗАЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ
ГОТОВНОСТИ К СОЦИАЛЬНО-БЫТОВОЙ ОРИЕНТАЦИИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО
ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ***Барцаева Е.В.* 89**НАСТАВНИЧЕСТВО КАК ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ МОЛОДОГО
СПЕЦИАЛИСТА НА ПРОИЗВОДСТВЕ***Воскресенко О.А., Сергеева С.В.* 97**ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕДМЕТНО-ЯЗЫКОВОГО
ИНТЕГРИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ ПЕРЕВОДЧИКОВ
В СФЕРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ В СИСТЕМЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ***Гольдман А.А., Вишневецкая М.В., Иванова Р.П.* 102**МОБИЛЬНЫЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ» КАК СОВРЕМЕННАЯ
ФОРМА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ***Груздева М.Л., Толчин Д.А.* 107**ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕТСКОГО
ДОСУГА С ПОКАЗАТЕЛЯМИ КОГНИТИВНОГО И
ЭМОЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ***Дедюкина М.И., Иванова М.К.* 112**ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ И ПУТИ ЕЕ ПРЕОДОЛЕНИЯ
(НА МАТЕРИАЛЕ ИСПАНСКОГО ЯЗЫКА)***Должич Е.А., Дмитриченкова С.В., Санчес Посуэло Й.* 117**ДИДАКТИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В УСЛОВИЯХ ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ***Куприянчик Т.В., Ермякина Н.А.* 122**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕАУДИТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАЗВИТИИ
«ГИБКИХ НАВЫКОВ» СТУДЕНТОВ***Оренбурова Л.В.* 128**РАЗВИТИЕ ИНКЛЮЗИВНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ КАК ПРОФЕССИОНАЛЬНО
ЗНАЧИМЫХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ***Подберезный В.В., Паничкина М.В., Мусиенко С.А.* 133**ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ***Птицына Е.В.* 138

МЕСТО ЭКСПЕРИМЕНТА В ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «НОРМАЛЬНАЯ
ФИЗИОЛОГИЯ» СТУДЕНТАМИ МЕДИЦИНСКИХ ВУЗОВ

*Русаков В.В., Слаповская О.И., Патюков А.Г., Сукач Л.И.,
Комаров А.Ю., Макарова Я.С., Диких А.А.* 144

СООТВЕТСТВИЕ СТРУКТУРЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ
БУДУЩИХ ЭКОНОМИСТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ СТАНДАРТАМ

Суховиенко Е.А., Абдрахимова Д.И. 149

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГО-ПРАВОВОЙ
НАПРАВЛЕННОСТИ ЛИЧНОСТИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ
СОТРУДНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ МВД

Федорова О.Б. 155

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКИХ
ВУЗАХ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТРИЗ

Хвостиков А.С. 162

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФИЛАКТИКИ ДЕСТРУКТИВНОГО
ПОВЕДЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ
ДУХОВНО-ПРАВСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ

Хентонен А.Г., Синицын Ю.Н. 167

CONTENTS

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

ARTICLES

METHODOLOGY FOR FORECASTING THE NEEDS OF BUSINESS ECOSYSTEM CLIENTS BASED ON CLUSTER ANALYSIS <i>Abramov V.I., Gordeev V.V., Stolyarov A.D.</i>	9
THE SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL OF THE POWER PLANT BY A NON-INTEGRAL REGULATOR <i>Avsievich A.V., Avsievich V.V., Bushtruk T.H., Ulyanov A.D., Bushtruk A.A.</i>	14
DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR AUTOMATING THE MANAGEMENT OF THE SCORE-RATING SYSTEM OF THE UNIVERSITY <i>Gryaznykh I.D., Ananchenko I.V., Gaykov A.V.</i>	20
ALGORITHM FOR DATA ANALYSIS ON INVESTMENT PROCESSES IN THE REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION USING THE PRINCIPAL COMPONENT METHOD <i>Ilyasov B.G., Makarova E.A., Zakieva E.Sh., Boytsov A.N.</i>	27
A SIMPLIFIED APPROACH TO MATHEMATICAL MODELING OF FISCAL INSTRUMENT OPTIMIZATION FOR ENSURING SUSTAINABLE POPULATIONS OF COMMERCIAL SPECIES <i>Kataeva L.Yu.</i>	35
ANALYSIS OF APPROACHES, METHODS AND SOLUTIONS FOR DETECTING HUMAN POSTURE. CHOOSING A TOOL FOR THE TASK OF DETERMINING THE EMOTIONAL STATE OF A PERSON BY HIS POSTURE <i>Kiselev Yu.V., Bogomolov I.A., Rozaliev V.L., Baklan V.A.</i>	41
FUNCTIONAL MODEL OF THE INTEGRATED EDUCATIONAL PROCESS MANAGEMENT SYSTEM OF THE UNIVERSITY <i>Klevanskiy N.N., Peretyatko A.V., Leontev A.A., Mavzovin V.S., Voronkova I.V.</i>	48
CURRENT STATE OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX OF THE MURMANSK REGION <i>Kuznetsov N.M., Morozov I.N.</i>	56
BUILDING INFORMATION MODEL QUALITY CONTROL AUTOMATION <i>Lemeza V.A., Zvereva O.M., Pridvishkin S.V., Novikov I.V.</i>	62
ON SOME WAYS OF DEVELOPMENT AND ADEQUACY OF THE AUTHOR'S MATHEMATICAL MODEL OF TENSION DEVICES <i>Fokin R.R.</i>	67
DEVELOPMENT OF A SOFTWARE MODULE FOR THE SYSTEM OF AUTOMATIC MANAGEMENT OF THE STATE OF THE OBJECT OF THE TELEVISION AND RADIO BROADCASTING NETWORK <i>Chaadaev K.V.</i>	74

REVIEWS**METHODOLOGY FOR ANALYSIS OF DATA ON EMERGENCIES
IN SOCIAL NETWORKS***Vostrykh A.V., Maksimov A.V., Matveev A.V., Smirnov A.S.* 81**Pedagogical sciences (5.8.1, 5.8.2, 5.8.3, 5.8.7)****ARTICLES****ORGANIZATION AND CONTENT OF WORK ON THE FORMATION
OF READINESS FOR SOCIAL AND HOUSEHOLD ORIENTATION
OF OLDER PRESCHOOL CHILDREN IN ADDITIONAL EDUCATION***Bartsaeva E.V.* 89**MENTORING AS A TECHNOLOGY FOR PROFESSIONAL ADAPTATION
OF A YOUNG SPECIALIST IN PRODUCTION***Voskrekasenko O.A., Sergeeva S.V.* 97**IMPLEMENTATION OF THE CONTENT AND LANGUAGE INTEGRATED
LEARNING IN TRAINING OF FUTURE TRANSLATORS IN THE SPHERE
OF PROFESSIONAL COMMUNICATION IN THE SYSTEM OF ADDITIONAL
PROFESSIONAL EDUCATION***Goldman A.A., Vishnevskaya M.V., Ivanova R.P.* 102**MOBILE TECHNOPARK QUANTORIUM AS A MODERN FORM
OF ADDITIONAL EDUCATION FOR CHILDREN***Gruzdeva M.L., Tolchin D.A.* 107**ASSESSMENT OF THE RELATIONSHIP OF THE ORGANIZATION
OF CHILDREN'S LEISURE WITH INDICATORS OF COGNITIVE
AND EMOTIONAL DEVELOPMENT***Dedyukina M.I., Ivanova M.K.* 112**LINGUISTIC INTERFERENCE AND WAYS OF ITS OVERCOMING
(A CASE STUDY OF THE SPANISH LANGUAGE)***Dolzhich E.A., Dmitrichenkova S.V., Sanchez Pozuelo Y.* 117**DIDACTIC SUPPORT OF SELF-DIRECTED LEARNING IN A FOREIGN
LANGUAGE COURSE IN THE CONDITIONS OF CORRESPONDENCE STUDY***Kupriyanchik T.V., Ermyakina N.A.* 122**EFFICIENCY OF EXTRACURRICULUM ACTIVITIES IN THE STUDENTS'
SOFT SKILLS DEVELOPMENT***Orenburova L.V.* 128**DEVELOPING INCLUSIVE COMPUTERS AS PROFESSIONAL
KNOWLEDGEABLE QUALITIES OF STUDENTS PEDAGOGICAL SKILLS***Podbereznyy V.V., Panichkina M.V., Musienko S.A.* 133**PROJECT ACTIVITY IN TECHNOLOGICAL EDUCATION***Ptitsyna E.V.* 138

THE PLACE OF THE EXPERIMENT IN MASTERING THE DISCIPLINE
“NORMAL PHYSIOLOGY” BY STUDENTS OF MEDICAL UNIVERSITIES

*Rusakov V.V., Slapovskaya O.I., Patyukov A.G., Sukach L.I.,
Komarov A.Yu., Makarova Ya.S., Dikikh A.A.* 144

ACCORDANCE OF THE STRUCTURE OF MATHEMATICAL COMPETENCE
FUTURE ECONOMISTS PROFESSIONAL STANDARDS

Sukhovienko E.A., Abdrakhimova D.I. 149

METHODOLOGICAL PECULIARITIES OF FORMING THE ENVIRONMENTAL
AND LEGAL ORIENTATION OF A PERSON IN PROFESSIONAL TRAINING
OF EMPLOYEES OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF THE MIA

Fedorova O.B. 155

IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF TEACHING STUDENTS IN TECHNICAL
UNIVERSITIES WHEN INTRODUCING THE STUDY OF TRIZ ELEMENTS

Khvostikov A.S. 162

METHODOLOGICAL SUPPORT FOR THE PREVENTION OF DESTRUCTIVE
BEHAVIOR OF STUDENTS IN THE PROCESS OF FORMATION OF SPIRITUAL
AND MORAL CULTURE

Khentonen A.G., Sinitsyn Yu.N. 167

СТАТЬИ

УДК 004.9

DOI 10.17513/snt.39624

**МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ КЛИЕНТОВ
БИЗНЕС-ЭКОСИСТЕМ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА****¹Абрамов В.И., ²Гордеев В.В., ¹Столяров А.Д.**¹ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва,*e-mail: viabramov@mephi.ru, mr.alexst@gmail.com;*²ООО «АЭРОЛАБС», Москва, *e-mail: v.gordeev@aerolabs.aero*

В статье представлены результаты научно-исследовательской работы, направленной на разработку нового подхода к прогнозированию потребностей клиентов любых бизнес-экосистем с использованием кластерного анализа. Развивающийся информационный рынок предоставляет предприятиям возможность беспрецедентного доступа к данным о потребителях. Эта информация может быть ценной по многим причинам, в частности потому, что она может предоставить сведения о потребительских предпочтениях и готовности платить, поэтому растущая доступность потребительских данных порождает новые требования к их использованию и регулированию. Обсуждаются предпосылки и актуальность разработанного решения, типы данных, использовавшихся при создании программы, и общее содержание самого метода прогнозирования потребностей, включая применяемые приемы кластерного анализа, использование данных об активности клиентов – воронки продаж, и расчет сходства клиентов для проективных расчетов потребностей. На основе описываемых подходов была разработана методика прогнозирования потребностей клиентов, прозрачная для пользователя и позволяющая гибко выполнять настройку, работающая как с качественными, так и с количественными данными. Отличительной особенностью представленного здесь метода является его прозрачность, что важно для повышения доверия со стороны пользователей, а также то, что для выполнения расчетов, связанных с прогнозированием спроса, требуется небольшая инфраструктура.

Ключевые слова: большие данные, кластерный анализ, рекомендательные системы, персонализированный маркетинг, прогнозирование спроса

**METHODOLOGY FOR FORECASTING THE NEEDS OF BUSINESS
ECOSYSTEM CLIENTS BASED ON CLUSTER ANALYSIS****¹Abramov V.I., ²Gordeev V.V., ¹Stolyarov A.D.**¹National Research Nuclear University MEPHI, Moscow,*e-mail: viabramov@mephi.ru, mr.alexst@gmail.com;*²Aerolabs LLC, Moscow, *e-mail: v.gordeev@aerolabs.aero*

The article presents the results of research work aimed at developing a new approach to forecasting the needs of customers of any business ecosystem using cluster analysis. The emerging information marketplace provides businesses with unprecedented access to consumer data. This information can be valuable for many reasons, in particular because it can provide insights into consumer preferences and willingness to pay, so the growing availability of consumer data creates new requirements for their use and regulation. The background and relevance of the developed solution, the types of data used to create the program, and the general content of the needs forecasting method itself are discussed, including the cluster analysis techniques used, the use of customer activity data – sales funnels, and the calculation of customer similarity for projective needs calculations. On the basis of the described approaches, a customer needs forecasting technique was developed that is transparent to the user and allows flexible configuration, working with both qualitative and quantitative data. The distinguishing feature of the method presented here is its transparency, which is important for increasing user confidence, and the fact that little infrastructure is required to perform calculations related to demand forecasting.

Keywords: big data, cluster analysis, recommender systems, personalized marketing, demand planning

В условиях жестких санкций задача цифровой трансформации экономики и повышения темпов экономического развития страны стоит как никогда остро, поэтому необходимы иные подходы к управлению с использованием инновационных цифровых технологий, которые предлагают новые возможности для повышения эффективности управления. В условиях быстрых изменений экономической среды только способность к инновациям в ответ на вызовы и проблемы позволит компаниям обеспечить свою устойчивость, гибкость и развитие, чтобы изменения не угрожали им, а предоставля-

ли возможности для роста [1]. От качества управленческих решений в организации зависит ее результативность и эффективность. Клиентоориентированность становится общепринятой стратегией выживания на конкурентном рынке, где компании конкурируют на основе удобства и эмоционального взаимодействия, а CRM-системы являются необходимым средством управления взаимоотношениями с клиентами [2].

В наши дни, в эпоху становления шестого технологического уклада и во времена четвертой промышленной революции, ключевым фактором успеха является информа-

ция, и эта информация представляет собой, как правило, большие массивы данных, собранные в основном в неструктурированном виде. [3]. Согласно исследованию [4], компании должны адаптироваться к технологическим изменениям, иначе они не выживут в долгосрочной перспективе, поэтому предприятия должны повышать свою технологическую готовность к технологиям Индустрии 4.0 [5], а технологическая готовность требует в свою очередь развития использования возможностей информационно-коммуникационных технологий [6].

В условиях массовой цифровизации бизнеса встает задача эффективного использования данных о клиентах, которыми располагают компании. Формирующийся информационный рынок открывает предприятиям невиданный ранее доступ к данным о потребителях. Эти данные могут быть ценными по многим причинам, в частности потому, что они могут быть информативными в отношении запросов и готовности потребителя платить, таким образом, растущий доступ к потребительским данным ставит новые задачи по их использованию и регулированию.

Первый уровень использования данных о клиентах – это внедрение CRM-систем, которые позволяют сотрудникам компании вручную отслеживать существующие данные о клиентах и информацию об истории взаимодействия с ними.

Второй уровень использования данных о клиентах – автоматизация взаимодействия, когда CRM-система реализует сценарии взаимодействия [7]. В новом, быстро развивающемся мире предпочтения и вкусы клиентов быстро эволюционируют, создавая огромные проблемы для предприятий. Перемены в поведении клиентов приводят к быстрому устареванию продуктов и услуг, что требует пересмотра рабочего процесса и применения инновационных продуктов и сервисов для обеспечения потребностей и комфорта клиентов [3]. Соответственно, компаниям необходимо развивать технологические навыки и потенциалы для разработки динамических возможностей CRM, чтобы адаптироваться к столь быстро изменяющемуся деловому окружению [2].

Следует отметить, что система управления взаимоотношениями с клиентами объединяет и анализирует клиентские данные, полученные в результате формальных и случайных отношений между партнерами в сети, включая поставщиков услуг и клиентов [8]. Важная роль в этом случае отводится предиктивной аналитике для получения оптимальных решений, сведения к миниму-

му уровня неопределенности, своевременного реагирования на изменения в показателях различных видов бизнеса и точного управления рисками [9]. Базовым сценарием реализации такого взаимодействия является автоматизированная генерация персонализированных предложений [10]. При этом данный сценарий может быть реализован либо в виде системы поддержки сотрудника компании (в виде подсказок, какие предложения стоит сделать клиенту в процессе диалога), либо путем передачи предложений непосредственно клиенту. Подчеркивается, что способность управлять отношениями с клиентами с помощью искусственного интеллекта, что жизненно важно для конкурентоспособности, позволит компаниям понять меняющиеся предпочтения клиентов и добиться высокой результативности отношений с ними [11, 12]. Результатом оптимизации взаимодействия является устойчивая общественно значимая продуктивность [13, 14].

Цель исследования – разработка универсальной методики прогнозирования потребностей клиентов экосистемы широкого класса, в частности для возможности формирования персонализированных торговых предложений.

Материалы и методы исследования

Разработка и тестирование описываемой методики проводились на основе больших данных из сферы пассажирских авиаперевозок (PNR и ETLR записи). Используемые в разработке методики данные при этом включали как количественные, так и качественные показатели. К данным применялись различные известные подходы к кластеризации и анализировались полученные распределения на предмет их интерпретируемости. На основе проведенного анализа были учтены недостатки и достоинства применяемых подходов и разработан оригинальный метод кластеризации, обладающий большей гибкостью, возможностями контроля со стороны пользователя и меньшими требованиями к вычислительным мощностям.

Результаты исследования и их обсуждение

С развитием технологий накопление и обработка больших массивов данных стали ключевым инструментом для выстраивания маркетинговых стратегий организаций. Клиент любой компании сейчас окружен массивом цифровых решений, каждое из которых может использоваться для получения ценных крупиц информации, позволяющих точнее построить портрет каждого клиента.

На этом этапе известную сложность представляет интеграция данных из этих информационных систем в единую базу данных. Однако не менее важной задачей является эффективная и надлежащая обработка собранных данных, которая должна обеспечить компанию информацией, соответствующей принятию решений и экономическим целям.

Такая обработка информации всегда не тривиальна, так как зависит от:

- задач организации;
- объема располагаемых данных;
- целостности данных;
- типа данных (качественные, количественные или смешанные);
- квалификации лиц, принимающих решения.

В итоге любой инструмент анализа данных требует существенной адаптации под каждую конкретную компанию, что вызывает сложности с созданием подобных инструментов анализа данных и ставит перед классической проблемой: достаточно адаптивный инструмент становится очень сложным в освоении, тогда как легкие в освоении инструменты дают пользователю крайне небольшие возможности для адаптации.

Описываемый подход к прогнозированию потребностей пользователей на основе обработки больших данных позволяет компании очень гибко настраивать обработку данных, при этом сохраняя простоту настройки. Задача, которая ставилась при разработке подхода, – обеспечить возможность идентификации потенциальных потребностей данного пользователя в некоторый момент его жизненного цикла. При этом пользователь может быть как совершенно новым, без истории взаимодействия с нашей компанией, так и пользователем, о котором у компании присутствует уже значительный массив исторических данных. Такая постановка задачи необходима прежде всего для автоматизированного определения наиболее подходящего товара или услуги, который компания на основе прогноза потребностей могла бы предложить данному клиенту на текущем этапе его жизненного цикла.

Прогнозирование потребностей клиентов осуществлялось в контексте генерации предложений дополнительных сервисов для клиента в процессе взаимодействия с компанией. Для прогнозирования использовались исторические данные о транзакциях, совершенных ранее клиентами: какие действия они совершали с предъявленными им объявлениями – просмотры, клики по объявлениям, покупки. Каждому из совершенных

пользователем действий с конкретным предложением-рекламой присваивался определенный балл: простой показ предложения считался за 1 балл, клик по предложению – 2 балла, а покупка – 10 баллов. Суммируя эти баллы по каждому из показов предложения данному клиенту, высчитывался средний рейтинг предложения дополнительной услуги у конкретного клиента.

При разработке модели прогнозирования в качестве одной из основных предпосылок бралось ограничение, что данные могут быть на входе любого типа – как качественные, так и количественные, а также смешанные, и с любым типом данных система прогнозирования должна работать одинаково исправно.

Данный подход был опробован и показал высокую эффективность при прогнозировании дополнительных услуг для пассажиров авиакомпании на разных этапах их «жизненного цикла». Для этого использовались следующие записи о пассажирах:

– PNR (Passenger Name Record – именная запись пассажира) – запись в CRS (Computer Reservation System – компьютерная система резервирования), которая содержит информацию о маршруте полета для пассажира или группы пассажиров;

– ETLR (Electronic Ticket Lift Report) – представляет все использованные полетные купоны, т.е. измененные в финальный статус в течение отчетного периода.

В рассматриваемом примере существует отраслевая специфика, которая заключается в том, что все данные по отраслевым стандартам хранятся в простом текстовом формате и для их использования в базе данных разрабатывался специализированный разработчик. Кроме того, расположение данных в текстовых файлах хоть и стандартизировано в соответствии с отраслевыми стандартами, однако без знания этих стандартов разобраться в структуре и расположении данных крайне сложно, что затрудняет потенциальную интеграцию.

Рассматриваемые данные содержат как количественные записи, например число пассажиров или возраст, так и качественные, например пол, город, страна. Таким образом, они являются отличной основой для демонстрации разработанного подхода к прогнозированию потребностей клиентов.

В рамках разработки подхода к обработке данных сначала была предпринята попытка применения классических методов кластерного анализа для разбиения клиентов на группы с целью прогнозирования потребностей текущего клиента на основе имеющихся паттернов поведения других членов группы.



Шаг 1. Присвоение людям массива тэгов на основе логических правил

Шаг 2. Расчет дополнительных критериев в виде рейтинга объявлений

Шаг 3. Поиск людей, близких по критериям и с нужным поведенческим паттерном

Схема работы алгоритма кластеризации

Однако применение классического кластерного анализа (k-means, сети Кохонена и др.) не дало интерпретируемых результатов. Кроме того, все опробованные методы имели существенные недостатки в части работы либо с качественными, либо с количественными данными.

В результате нами был разработан собственный подход к кластеризации [15] через присвоение клиентам ярлыков («тэгов», или «меток») на основе логических правил, например таких меток:

- #alone: летает один (ни одного полета с кем-то в брони);
- #generationX: рожден с 1964 по 1983;
- #m: мужчина;
- и так далее.

Количество данных меток не ограничено. Их применение приводит фактически к разбиению базы данных на множество пересекающихся кластеров. При этом использование меток крайне удобно в части настройки системы кластеризации – администратору системы достаточно прописать собственные правила присвоения тэгов для получения разбиений, релевантных для его бизнеса.

В этом случае каждому пассажиру присваивается набор идентификаторов – тэгов, которые зависят от характеристик и поведения этого пассажира, что фактически является его «отпечатком» в нашей системе.

Для того, чтобы при таком подходе спрогнозировать потребность определенного пользователя, достаточно было в базе данных найти пользователя с наиболее похожим на текущего профилем тэгов и сформировать такое предложение, рейтинг которого у похожего пользователя наивысший. Общий принцип такого прогнозирования на основе кластеризации представлен на рисунке.

Главным преимуществом предлагаемого подхода является его прозрачность для компании, в отличие от технологии искусственного интеллекта, являющейся для пользователя «черным ящиком», и возможность гибко настраивать логику не только в части присвоения меток, но и в части подходов к обработке данных. Например, для каждого пользователя считать не совокупный рейтинг предложения, а средний, либо менять весовые коэффициенты у воронки продаж и даже добавлять в нее новые уровни.

Заключение

В результате проведенного исследования на примере данных записей PNR и ETLR из сферы пассажирских авиаперевозок был разработан оригинальный подход к прогнозированию потребностей клиентов с применением методов кластеризации базы данных клиентов на основе тэгов. Данный метод был разработан на основе проведенного анализа преимуществ и недостатков классических подходов к кластеризации клиентских баз и расчета персональных рекомендаций. Используемые из записей PNR и ETLR данные включали в себя как качественные, так и количественные показатели, что делает разработанный метод универсальным и применимым абсолютно к любым типам данных о клиентах.

Разработанная методика основывается на пересекающейся кластеризации клиентской базы через присвоение клиентам тэгов на основе созданной пользователем системы логических правил. Имеющиеся же в информационной системе записи о совершенных клиентами действиях позволяют рассчитывать наиболее вероятное поведение похожих клиентов, таким образом прогнозируя их потребности.

Предложенный подход отличается высокой прозрачностью для пользователя, что

повышает доверие к системе, возможностью гибкого управления пользователями, поскольку коэффициентами и правилами маркировки можно управлять, а вычислительная мощность, необходимая для расчета рекомендаций, невелика.

Список литературы

1. Абрамов В.И., Гордеев В.В., Столяров А.Д. Создание региональных бизнес-экосистем на основе цифровых профилей клиентов и омниканальных коммуникаций // Экономика, предпринимательство и право. 2023. Т. 13, № 5. DOI: 10.18334/epp.13.5.117670.
2. Абрамов В.И., Абрамов И.В., Поливанов К.В., Семенков К.Ю. Цифровая трансформация системы управления отношениями с клиентами // Вопросы инновационной экономики. 2023. Т. 13, № 1. С. 289–306. DOI: 10.18334/vines.13.1.117051.
3. Dubey R., Gunasekaran A., Childe S.J., Bryde D.J., Giannakis M., Foropon C., Hazen B.T. Big data analytics and artificial intelligence pathway to operational performance under the effects of entrepreneurial orientation and environmental dynamism: A study of manufacturing organisations // International Journal of Production Economics. 2020. Vol. 226. Article 107599.
4. Lee H.L. The triple-A supply chain. Harvard Business Review. 2004. Vol. 82 (10). P. 102–113.
5. Samaranyake P., Ramanathan K., Laosirihongthong T. Implementing industry 4.0-A technological readiness perspective // In 2017 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM). 2017. P. 529–533.
6. Gupta M., George J.F. Toward the development of a big data analytics capability // Information & Management. 2016. Vol. 53(8). P. 1049–1064.
7. Абрамов В.И., Чуркин Д.А. Предиктивная аналитика взаимоотношений с клиентами как метод адаптации компании к изменениям и повышения ценности предложения // Экономика, предпринимательство и право. 2022. Т. 12. № 6. С. 1709–1722. DOI: 10.18334/epp.12.6.114842.
8. Bag S., Srivastava G., Bashir M.M.A., Kumari S., Giannakis M., Chowdhury A.H. Journey of customers in this digital era: Understanding the role of artificial intelligence technologies in user engagement and conversion // Benchmarking: An International Journal, ahead-of-print. 2021. DOI: 10.1108/BIJ-07-2021-0415.
9. Моськин А.В., Макаренко Е.А. Стратегическое развитие инновационных форм управления рисками // Стратегическое развитие социально-экономических систем в регионе: инновационный подход. 2020. С. 401–406.
10. Столяров А.Д., Гордеев В.В., Абрамов В.И. Модель модуля динамической генерации персональных предложений дополнительных услуг для пассажиров авиакомпаний // Экономика и управление. 2023. Т. 29, № 3. С. 335–344. DOI: 10.35854/1998-1627-2023-3-335-344.
11. Herman L.E., Sulhaini S., Farida N. Electronic customer relationship management and company performance: Exploring the product innovativeness development // Journal of Relationship Marketing. 2021. V. 20 (1). P. 1–19.
12. Saura J.R., Ribeiro-Soriano D., Palacios-Marqués D. Setting B2B digital marketing in artificial intelligence-based CRMs: A review and directions for future research // Industrial Marketing Management. 2021. V. 98. P. 161–178.
13. Vesal M., Siahtiri V., O’Cass A. Strengthening B2B brands by signalling environmental sustainability and managing customer relationships // Industrial Marketing Management. 2021. Vol. 92. P. 321–331.
14. Edwin Cheng T.C., Kamble S.S., Belhadi A., Ndubis N.O., Lai K.H., Kharat M.G. (2021). Linkages between big data analytics, circular economy, sustainable supply chain flexibility, and sustainable performance in manufacturing firms // International Journal of Production Research. 2021. P. 1–15.
15. Гордеев В.В., Столяров А.Д., Абрамов В.И. Технология кластеризации и генерации персонализированных торговых предложений для пассажирских авиаперевозок // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 4. С. 34–41.

УДК 62-529

DOI 10.17513/snt.39625

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЕЙ РЕГУЛЯТОРОМ НЕЦЕЛОГО ПОРЯДКА

¹Авсиевич А.В., ¹Авсиевич В.В., ¹Буштрук Т.Н., ²Ульянов А.Д., ³Буштрук А.А.

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения», Самара, e-mail: a.avsievich@samgups.ru;

²ФГБОУ ВО «Братский государственный университет», Братск, e-mail: coberul@gmail.com;

³Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики, Саров, e-mail: alexbushtruk@yandex.ru

Работа посвящена повышению качества работы электростанции, оснащенной системой автоматического управления СУДМ.03 для работы на газомоторном топливе, путем замены ПИД-регулятора на дробный ПИД-регулятор с целью улучшения качественных характеристик частоты вращения коленчатого вала, непосредственно влияющих на качество вырабатываемой электроэнергии. Проведены исследования на базе лабораторной установки электростанции с двигателем Д-242, переоборудованной под работу на газомоторном топливе. Построена имитационная модель лабораторной установки для определения оптимальных настроек исследуемых в работе ПИД-регуляторов с целыми и дробными показателями. Результаты лабораторных испытаний показали преимущество дробного ПИД-регулятора по качественным показателям переходного процесса – быстродействию и точности управления – по сравнению с применяемым классическим регулятором, что является результатом снижения взаимосвязи между забросом частоты и скоростью переходного процесса. Таким образом, применение алгоритма дробного ПИД-управления обеспечивает экономию топлива. В условиях одинаковой эксплуатации при использовании ПИД-регулятора расход топлива составил 0,0057 м³/ч, а при применении дробного ПИД-регулятора расход составил 0,0053 м³/ч. Экономия топлива составила при применении дробного ПИД-регулятора 7,02%, при этом наблюдалось улучшение качества работы двигателя. Данный метод управления возможно распространить на электростанции разной мощности с дополнительным исследованием настроечных параметров дробного ПИД-регулятора.

Ключевые слова: регулятор нецелого порядка, электростанция, автоматическая система управления, двигатель Д242, электронная система управления, частота вращения коленчатого вала, экономия топлива

THE SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL OF THE POWER PLANT BY A NON-INTEGRAL REGULATOR

¹Avsievich A.V., ¹Avsievich V.V., ¹Bushtruk T.N., ²Ulyanov A.D., ³Bushtruk A.A.

¹Samara State University Transport, Samara, e-mail: a.avsievich@samgups.ru;

²Bratsk State University, Bratsk, e-mail: coberul@gmail.com;

³Russian Federal Nuclear Center – All-Russian Research Institute of Experimental Physics, Sarov, e-mail: alexbushtruk@yandex.ru

The work is devoted to improving the quality of operation of a power plant equipped with an automatic control system SUDM.03, for operation on gas-engine fuel, by replacing the PID controller with a fractional PID controller in order to improve the quality characteristics of the crankshaft speed, directly affecting the quality of electricity generated. The research was carried out on the basis of a laboratory installation of a power plant with a converted D242 engine for operation on gas-engine fuel. A simulation model of a laboratory installation is constructed to determine the optimal settings of the PID controllers studied in the work with integer and fractional indicators. The results of laboratory tests showed the advantage of the fractional PID controller in terms of the qualitative indicators of the transition process: the speed and accuracy of control compared to the classic controller used. Which is the result of a decrease in the relationship between the frequency drop and the speed of the transient process. Therefore, the use of the fractional PID control algorithm provides fuel economy. Under the same operating conditions, when using a PID controller, the fuel consumption was 0.0057 m³/h, and when using a fractional PID controller, the consumption was 0.0053 m³/h. Fuel economy was 7.02% when using a fractional PID controller, while there was an improvement in the quality of engine operation. This control method can be extended to power plants of different capacities with an additional study of the tuning parameters of the fractional PID controller.

Keywords: non-integer order regulator, power plant, automatic control system, D242 engine, electronic control system, crankshaft speed, fuel economy

Хотя в настоящее время перебои подачи централизованного электричества в городах и поселениях становятся редкостью, но необходимость в мини-электростанциях мощностью 10-20 кВт остается насущной и на сегодняшний день, в частности для постоянного и резервного электроснабжения медицинских и учебных учреждений, промышленных объектов и др. Большинство

мини-электростанций работают на дизельном топливе с использованием наиболее распространенных в нашей стране двигателей минского машиностроительного завода Д-242, Д-243 и Д-245.

Одним из путей снижения расходов при эксплуатации мини-электростанций является замена используемого топлива на аналог, имеющий более низкую ценовую

категорию. Таким топливом в нашей стране являются растительные масла [1; 2] и природный газ [3], использование которых, кроме экономии средств предприятий, позволит улучшить экологию окружающей среды путем сокращения вредных выбросов в атмосферу в процессе выработки электроэнергии. В настоящее время на рынке предлагается целый ряд систем автоматического управления (САУ), позволяющих перейти с дизельного топлива на газодизельное. Так, для линейки двигателей Д-242, Д-243, Д-245 компанией ООО «ППП Дизельавтоматика» (г. Саратов) разработана САУ СУДМ.03, которая может эксплуатироваться как в чисто дизельном режиме, так и в смешанном – газодизельном [4-6].

Вторым способом снижения расходов при эксплуатации мини-электростанций является модернизация системы автоматического управления частотой вращения двигателя (ЧВ). Параметры частоты вращения коленчатого вала двигателя энергетических установок регулируются ГОСТ 55231-2012, в котором регламентирован класс точности системы автоматического регулирования ЧВ коленчатого вала. Применение газомоторного топлива также повышает экологичность двигателя внутреннего сгорания в соответствии с экологическими нормами стандарта «Евро» ГОСТ 41.49-2003.

Для автоматического регулирования частоты вращения коленчатого вала до настоящего времени в основном применяются ПИД-регуляторы, основным конструктивным недостатком которых является жесткая взаимосвязь между временем переходного процесса и перерегулированием при смене нагрузочно-скоростного режима, что приводит к ухудшению точности регулирования при увеличении быстродействия САУ. Для решения данной проблемы предлагается применять дробный ПИД-регулятор

[7-9], основанный на рекуррентных алгоритмах дробного интегрирования и дифференцирования [10-12].

Целью данной работы является модернизация САУ СУДМ.03 путем замены алгоритма ПИД-регулятора на дробный ПИД-регулятор, проведенная на базе лабораторной энергетической установки с двигателем Д-242, и настройки его оптимальной работы с помощью известных методов [13-15]. Проведенные исследования показали, что применение дробного ПИД-регулятора позволяет решить проблему взаимозависимости времени переходного процесса и заброса частоты.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились на базе межотраслевой лаборатории «Газомоторное и водородное топливо» Самарского государственного университета путей сообщения. Дизельный электрогенератор на базе двигателя Д-242 был оборудован системой автоматического управления СУДМ.03, которая даёт возможность использовать газомоторное топливо (рис. 1).

На базе газодизельной установки был проведен ряд испытаний с целью определения зависимости частоты вращения коленчатого вала (выход) от мгновенного расхода топлива (вход), при этом все остальные настройки двигателя и генератора во время испытаний полагались неизменными. Регистрация переходных процессов двигателя производилась на всем диапазоне от начальной частоты вращения 700 об./мин. до конечной частоты вращения 1000 об./мин. на уставках частоты вращения коленчатого вала, рекомендованных специалистами лаборатории «Газомоторное и водородное топливо», а именно 770, 794, 843, 868, 893, 917, 942, 966 об./мин. Для указанных значений уставок фиксировались частота вращения коленчатого вала и расход горючей смеси.



Рис. 1. Поддача газа в газодизельную установку на базе двигателя Д-242

Полученные результаты исследования экспериментальных данных не противоречат теории и практике работы двигателя внутреннего сгорания. Статистическая обработка полученных экспериментальных данных по частоте вращения коленчатого вала позволяет сделать следующие выводы:

1) отклонение от заданной частоты оборотов двигателя составляет 0,08% на приведенных выше уставках двигателя;

2) с увеличением числа оборотов с 770 до 966 об./мин. величина дисперсии уменьшается на 88%, величина среднеквадратичного отклонения уменьшается на 67%.

Можно отметить, что расход топлива снижается с каждым повышением числа оборотов двигателя, причем средний расход топлива на высоких оборотах на 16% меньше расхода топлива при оборотах на холостом ходу. Колебание топливной рейки при изменении частоты оборотов от минимальных до максимальных снижается на 63%. Также в результате обработки данных выявлено, что отклонение частоты оборотов коленчатого вала двигателя и расхода топлива подчиняется нормальному закону распределения.

Математическая модель лабораторной установки в виде передаточной функции для разных частот по экспериментальным данным была построена в пакете System Identification ПО Matlab. Предварительно для уверенной идентификации было проведено сглаживание данных алгоритмом скользящего среднего, так как экспериментальные данные обладают большими шумами. Переходная функция электрогенератора для частоты 868 об./мин. имеет вид:

$$W_{868}(p) = \frac{-223,9p + 5,128}{p^2 + 95,96p + 0,1873}.$$

Она была найдена с использованием функции tfest пакета Matlab на заданной временной области и дает погрешность в 30,11% в сравнении с реальными данными. Согласно критерию Акаике ошибка составляет $FPE = 0,1453$, а средняя квадратичная оценка $MSE = 0,1452$, что является хорошим результатом при наличии шума в исходных данных. Переходная характеристика модели приведена на рисунке 2.

Для определения оптимальных настроек дробного ПИД-регулятора разработана модель газодизельной установки в пакете Simulink ПО Matlab (рис. 3) на основе передаточной функции (1). Уникальность модели газодизельной установки заключается в одновременном проведении моделирования двух процессов с ПИД-регулятором

и дробным ПИД-регулятором, что позволяет контролировать процесс подбора настроечных параметров обоих регуляторов за счёт вычисления в модели следующих качественных показателей переходного процесса: выброс частоты вращения коленчатого вала над целевым значением ($\Delta\omega$, %), время управления (t_u), время переходного процесса (t_p), интегральная оценка качества (I_0), статическая ошибка ($\Delta\epsilon$), установившееся значение переходного процесса ($h(\infty)$). Величина η показывает, на сколько % интегральная оценка I_0 дробного ПИД-регулятора лучше по сравнению с обычным.

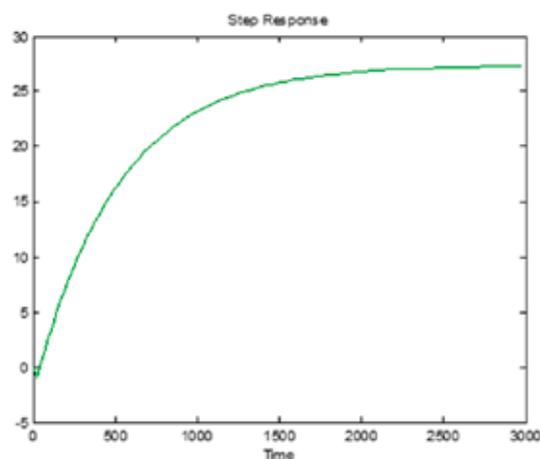


Рис. 2. Переходная характеристика модели двигателя электрогенератора

В ходе проведенных исследований на модели газодизельной установки получены переходные характеристики с оптимальными настройками дробного ПИД и ПИД-регуляторов, влияние показателей α и β дробного ПИД-регулятора на переходный процесс показано на рисунке 4. Значения качественных показателей, полученные в результате эксперимента, приведены в таблице 1. Анализ данных таблицы 1 показал, что дробный ПИД-регулятор эффективней ПИД-регулятора по большинству показателей качества, в особенности по интегральной оценке I_0 . При использовании дробного ПИД-регулятора время переходного процесса уменьшается на 33%, значение интегральной оценки качества уменьшается в среднем на 11,5%, заброс частоты уменьшается на 144% по сравнению с моделью с ПИД-регулятором. Указанные преимущества дробного ПИД-регулятора достигаются путем управления связью между забросом частоты и быстрым действием с помощью параметров α и β .

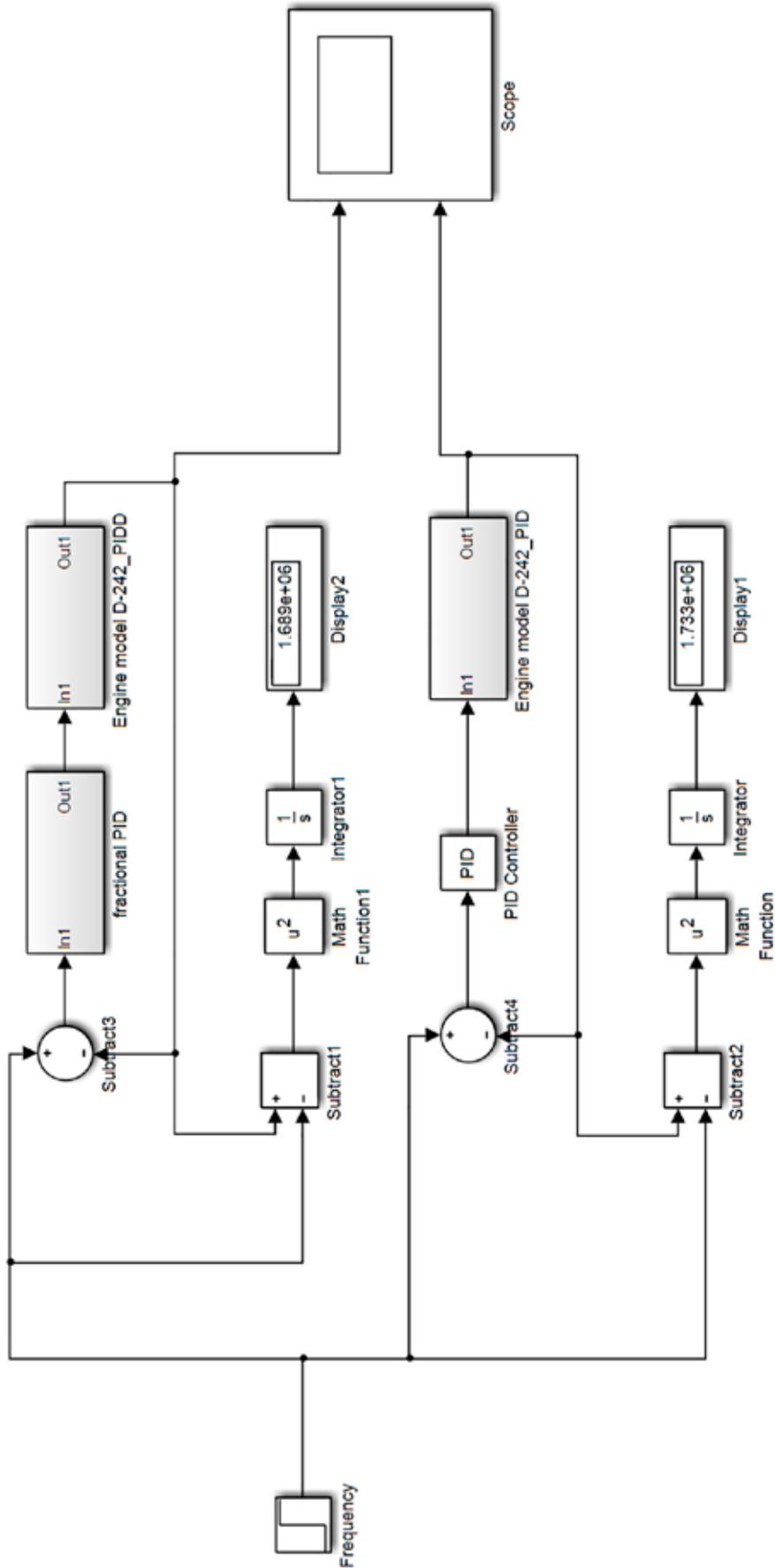


Рис. 3. Имитационная модель с дробным ПИД и ПИД-регуляторами

Таблица 1

Значения качественных показателей, полученные в результате эксперимента

параметры $\alpha=0,9999$ и $\beta=0,5$						
	$\Delta w, \%$	$h(\infty)$	$t_p, \text{мс}$	$\Delta \varepsilon$	I_0	$\eta, \%$
ПИД	5,6	700	310,9	0	4,5277e+6	5,2
Дробн. ПИД	5,2	770	307	0	4,2975 e+6	
параметры $\alpha=0,5$ и $\beta=0,9999$						
	$\Delta w, \%$	$h(\infty)$	$t_p, \text{мс}$	$\Delta \varepsilon$	I_0	$\eta, \%$
ПИД	5,6	770	310,9	0	4,5277e+6	5,6
Дробн. ПИД	1,4	770,7	169,3	0,7	4,2775e+6	

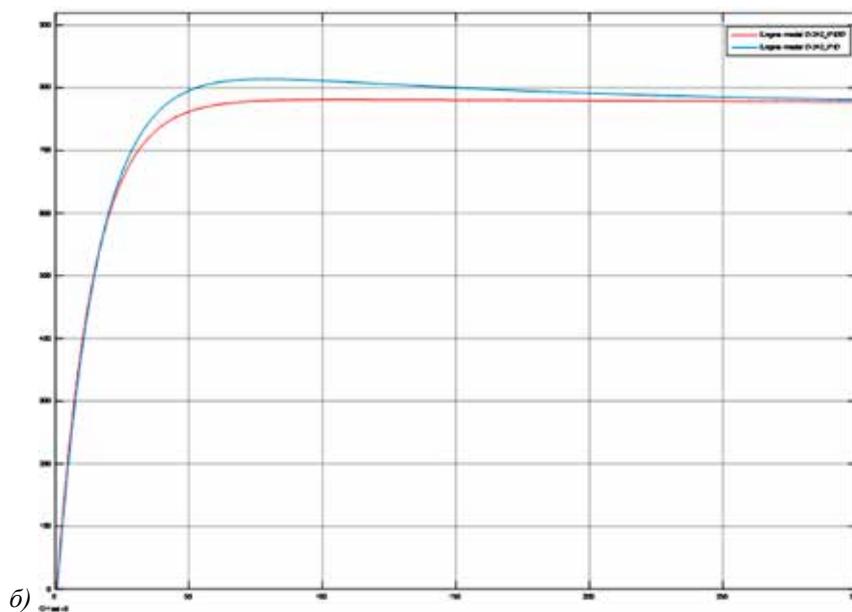
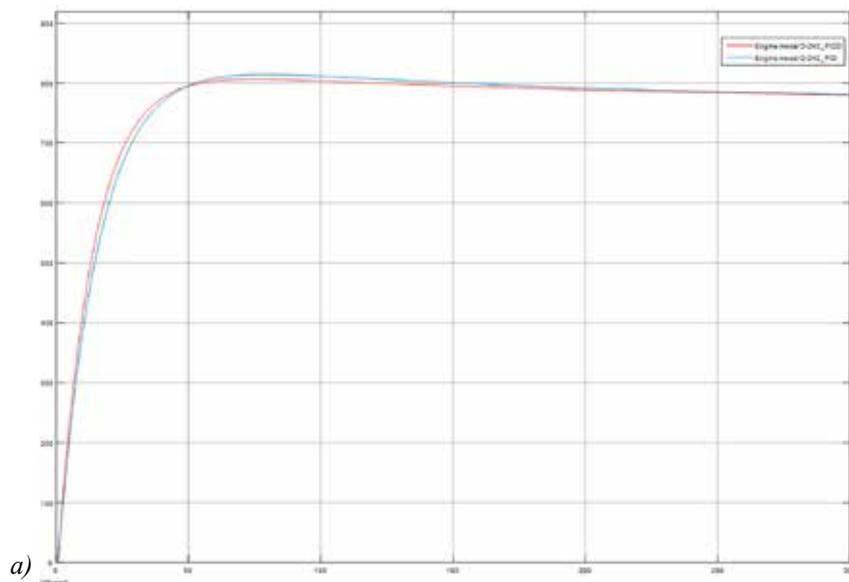


Рис. 4. Влияние параметров α и β в дробном ПИД-регуляторе:
 а) $\alpha = 0,9999, \beta=0,5$, б) $\alpha = 0,5, \beta=0,9999$

Таблица 2

Результаты исследования

	K_{Π}	T_{Π}	T_{Δ}	α	β	$\Delta w, \%$	t_p, c	$Q, M^3/ч$
ПИД	2	0,01	0,005	–	–	8,3	2,46	0.0057
Дробн. ПИД	2	0,01	0,005	0,43	0,68	3,4	2,31	0.0053

Исследование, сопровождавшееся пятикратным повторением каждого эксперимента при одинаковых начальных условиях для обоих типов регуляторов, показало, что дробный ПИД-регулятор более экономичен по расходу топлива (табл. 2), экономия топлива при применении системы управления с дробным ПИД-регулятором составила 7,02% по сравнению с обычным ПИД-регулятором при остальных равных условиях.

Как следует из таблицы 2, экономия топлива достигается за счет уменьшения взаимосвязи между забросом частоты Δw и временем переходного процесса t_p . Изучение дробного ПИД-регулятора на лабораторной установке показывает, что его применение обеспечивает 1 класс точности регулирования по частоте вращения в соответствии с ГОСТ 55231-2012.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенные исследования по применению дробного ПИД-регулятора, основанные на алгоритмах дробного ПИД-управления в цифровой системе автоматического управления электростанции на базе двигателя Д-242 в модельном виде, выявили, что в среднем заброс частоты вращения коленчатого вала над целевым значением уменьшился на 45,5%, снизились показатели времени переходного процесса и интегральной оценки качества на 33,3% и 6,8% соответственно.

В ходе эмпирических исследований выявлено, что расход топлива при использовании дробного ПИД-регулятора уменьшился в среднем на 7,02% относительно ПИД-регулятора в условиях повышения быстродействия и точности поддержания частоты вращения коленчатого вала.

Заключение

Исследование характеристик газодизельной модели САУ с дробным и обычным ПИД-регуляторами поддержания частоты вращения коленчатого вала газодизельной установки электростанции показало, что дробный ПИД-регулятор обладает большей эффективностью и может применяться для регулирования в энергетических установках.

Список литературы

1. Марков В.А., Девянин С.Н., Семенов В.Г., Шахов А.В., Багров В.В. Использование растительных масел и топлив на их основе в дизельных двигателях. М.: ООО НИЦ «Инженер» (Союз НИО), ООО «Онико-М», 2011. 536 с.
2. Хохлова Е.А., Хохлов А.А., Гузьяев А.А. Эффективность использования рыжикового масла в качестве компонента смесового дизельного топлива // Эксплуатация автотракторной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы: сборник статей II Международной научно-практической конференции (Пенза, 22–23 октября 2015 г.). Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. С. 141-145.
3. Носырев Д.Я., Муратов А.В., Курманова Л.С., Петухов С.А. Оценка экономичности тягового автономного подвижного состава при использовании природного газа в качестве моторного топлива // Вестник транспорта Поволжья. 2017. № 2 (62). С. 34–38.
4. Марков В.А., Фурман В.В., Иванов В.А., Черезов И.А. Системы топливоподачи для газодизельных и газовых двигателей // Грузовик. 2013. № 4. С. 38–45.
5. Кулешов А.А., Марков В.А., Фурман В.В., Плахов С.В. Исследование влияния запальной дозы дизельного топлива на работу тепловозного газодизеля // Проблемы безопасности на транспорте: материалы XII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 160-летию Бел. ж. д. (Гомель, 24–25 ноября 2022 г.). Гомель: БелГУТ, 2022. С. 260-261.
6. Фурман В.В. Улучшение эксплуатационно-технических характеристик дизель-генераторов тепловозов путем создания и совершенствования систем электронного управления: автореферат дис. ... канд. техн. наук. Москва, 2016. 34 с.
7. Жмудь В.А., Загорин А.Н. Дробно-степенные ПИД-регуляторы и пути их упрощения с повышением эффективности управления // Автоматика и программная инженерия. 2013. № 1 (3). С. 30–36
8. Авсиевич А.В., Авсиевич В.В. Алгоритмы дробного ПИД – управления в транспортных установках на газомоторном топливе // Наука и образование транспорту. 2019. № S1. С. 2-7.
9. Ivo Petras, Lubomir Dorcak, Imrich Kostial. Control quality enhancement by fractional order controllers // Acta Montanistica Slovaca. 1998. Rocnik 3. P. 143–148.
10. Avsievich A., Avsievich V., Ivaschenko A., Shcherbakov M. Fractional Regulating Implementation in Digital Control Systems // Cyber-Physical Systems and Control II. 2023. P. 293–303. DOI: 10.1007/978-3-031-20875-1_27.
11. Авсиевич А.В. Рекуррентные алгоритмы вычисления управляющего воздействия ПИД-регулятора вещественного порядка // Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте: материалы III Всероссийской научно-практической конференции (Самара, 26–27 января 2021 г.). Самара: Самарский государственный университет путей сообщения, 2021. С. 7-12.
12. Авсиевич А.В., Авсиевич В.В. Алгоритмы дробного ПИД – управления в транспортных установках на газомоторном топливе // Наука и образование транспорту. 2019. № S1. С. 2-7.
13. Клюев А.С. Колесников А.А. Оптимизация автоматических систем управления по быстродействию. М.: Энергоиздат, 1982. 240 с.
14. Jun-Yi Cao., Bing-Gang Cao. Design of Fractional Order Controller Based on Particle Swarm Optimization // International Journal of Control, Automation and Systems. 2006. № 4. V. 6. P. 775–781.
15. Пантелеев А.В., Летова Т.А., Помазуева Е.А. Параметрический синтез оптимального в среднем дробного ПИД-регулятора в задаче управления полетом // Управление большими системами. 2015. № 56. С. 176–200.

УДК 004.428.4

DOI 10.17513/snt.39626

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЕДЕНИЯ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ВУЗА

¹Грязных И.Д., ^{1,2,3}Ананченко И.В., ¹Гайков А.В.

¹ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)», Санкт-Петербург,
e-mail: gryaznykh.ivan@gmail.com, av489@yandex.ru;

²ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», Санкт-Петербург;

³ФГБОУ ВО БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, Санкт-Петербург,
e-mail: anantchenko@yandex.ru

Рассматривается процесс разработки программного обеспечения (ПО) для автоматизации балльно-рейтинговой системы (БРС) высшего учебного заведения. На момент подготовки публикации в открытом доступе отсутствует специализированное программное обеспечение для поддержки БРС учебных заведений. Использование для этих целей возможностей бесплатных систем электронного обучения (например, LMS Moodle) достаточно часто не является оптимальным решением, так как такие системы в первую очередь ориентированы на управление электронными курсами и их достаточно трудно настроить для поддержки всех функций БРС. Требования к ПО БРС могут различаться и зависеть от использующей БРС организации, но, безусловно, должны учитывать такие важные составляющие, как быстрдействие ПО, надежность и гибкость. Рассмотрены ключевые этапы разработки ПО БРС, начиная от этапа проектирования и заканчивая созданием пользовательского интерфейса. Были проанализированы инструменты, необходимые для создания системы, такие как фреймворки, библиотеки и инструменты для работы с базами данных. По итогам анализа выбраны средства разработки: React для создания пользовательского интерфейса и фронтенд-части системы, Koajs для бэкенд-части системы и обработки запросов, MySQL для управления данными и Prisma ORM для упрощения работы с базой данных. С учетом того, что современная реализация ПО БРС является клиент-серверной системой, а пользователи-клиенты могут подключаться с использованием различных мобильных и стационарных устройств, приводятся рекомендации по созданию эффективного и масштабируемого веб-приложения. Исходный код разработанного программного проекта БРС доступен на GitHub в свободном доступе и может быть использован желающими не только для развертывания и применения предлагаемой БРС, но и для разработки собственного ПО БРС на предложенной основе. Приводится информация о развертывании и тестировании ПО БРС на общедоступном интернет-хостинге.

Ключевые слова: балльно-рейтинговая система, проектирование базы данных, React, KoaJS, Prisma ORM

DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR AUTOMATING THE MANAGEMENT OF THE SCORE-RATING SYSTEM OF THE UNIVERSITY

¹Gryaznykh I.D., ^{1,2,3}Ananchenko I.V., ¹Gaykov A.V.

¹Saint Petersburg State Technological Institute (Technical University), Saint-Petersburg,
e-mail: gryaznykh.ivan@gmail.com, av489@yandex.ru;

²Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies,
Mechanics and Optics, Saint-Petersburg;

³Baltic State Technical University "VOENMEH" named after D.F. Ustinov, Saint-Petersburg,
e-mail: anantchenko@yandex.ru

The process of software development for automation of the point-rating system (BRS) of a higher educational institution is considered. At the time of preparation of the publication, there is no specialized software in the public domain to support the BRS of educational institutions. Using the capabilities of free e-learning systems (for example, LMS Moodle) for these purposes is often not the optimal solution, since such systems are primarily focused on managing e-courses and it is difficult enough to configure them to support all the functions of the BRS. The requirements for BRS software may vary and depend on the organization using BRS, but, of course, they must take into account such important components as software performance, reliability and flexibility. The key stages of BRS software development are considered, starting from the design stage and ending with the creation of the user interface. The tools needed to create the system, such as frameworks, libraries and tools for working with databases, were analyzed. Based on the results of the analysis, the following development tools were selected: React for creating the user interface and the frontend part of the system, KoaJS for the backend part of the system and query processing, MySQL for data management and Prisma ORM to simplify working with the database. Taking into account the fact that the modern implementation of the BRS software is a client-server system, and client users can connect using various mobile and stationary devices, recommendations are given for creating an efficient and scalable web application. The source code of the developed BRS software project is freely available on GitHub and can be used by those who wish not only to deploy and use the proposed BRS, but also to develop their own BRS software on the proposed basis. Information is provided on the deployment and testing of BRS software on a public Internet hosting.

Keywords: point-rating system, database design, React, KoaJS, Prisma ORM

Использование балльно-рейтинговых систем является важным инструментом оценки эффективности деятельности в различных областях, в том числе в образовании. Балльно-рейтинговая система позволяет оценить качество работы учебных заведений, преподавателей и студентов, а также обеспечивает стимулирование участников образовательного процесса к улучшению своих результатов. Балльно-рейтинговая система может помочь в развитии конкурентной среды между учебными заведениями и способствовать улучшению качества образования в целом, так как создание прозрачной системы оценки результатов обучения ведет к повышению мотивации студентов и учебных заведений для достижения лучших результатов. Отмечаем, что разработка балльно-рейтинговой системы для университета требует тщательного анализа и выбора критериев, которые будут использоваться для оценки. Критерии должны быть объективными и учитывать различные аспекты деятельности университета, такие как академические достижения, инновационные исследования, социальная ответственность и др. Кроме того, при разработке балльно-рейтинговой системы для вуза необходимо учитывать индивидуальные особенности учебного заведения, такие как направления подготовки обучающихся, задачи, структура и т.д. [1]. Только в этом случае система будет действительно эффективной и позволит оценить качество деятельности университета в целом [2].

Цель разработки – создание балльно-рейтинговой системы для университета, обеспечивающей объективную оценку успеваемости студентов и эффективности учебного процесса. Указанная цель предполагает решение следующих задач:

1) разработать архитектуру программного комплекса (ПК), реализующего балльно-рейтинговую систему и ее функционал, учитывая потребности университета и стандарты образования;

2) создать систему авторизации и доступа к балльно-рейтинговой системе с учетом безопасности и конфиденциальности персональных данных;

3) реализовать механизмы сбора и анализа данных об успеваемости студентов;

4) обеспечить интерфейсы для управления ПК балльно-рейтинговой системы администраторами и использования его студентами и преподавателями;

5) обеспечить масштабируемость и поддержку балльно-рейтинговой системы на протяжении всего времени ее использования.

Выбор инструментов для разработки ПО БРС

Для разработки ПО БРС рассматривались современные языки программирования, фреймворки, библиотеки и инструменты для фронтенда, бэкенда и работы с базами данных [3]. Были выбраны:

1) **React** – для создания интерфейса пользователя и фронтенд-части системы;

2) **Koajs** – для создания бэкенд-части системы и обработки запросов;

3) **Mysql** – для хранения и управления данными системы;

4) **Prisma ORM** – для упрощения работы с базой данных и уменьшения количества необходимого кода.

Инструменты были выбраны исходя из того, что создаваемый программный код БРС должен обеспечивать надлежащую производительность, удобство использования, масштабируемость и надежность [4].

1. *Производительность.* React позволяет создавать быстрые и отзывчивые пользовательские интерфейсы благодаря использованию виртуального DOM и оптимизации рендеринга. Koajs обеспечивает быстрое и эффективное обслуживание запросов благодаря использованию асинхронных функций и генераторов. Mysql – реляционная база данных, имеет оптимизированный движок и обеспечивает быстрое выполнение запросов. Prisma ORM позволяет быстро и эффективно работать с базой данных благодаря использованию генерации кода и оптимизации запросов.

2. *Удобство использования.* React использует компонентный подход, делающий код более читаемым и поддерживаемым. Koajs использует цепочку обработчиков, что делает код более читаемым и удобным для отладки. Mysql имеет простой интерфейс для работы с БД и широкие возможности по настройке безопасности и защите от несанкционированного доступа. Prisma ORM генерирует необходимый код автоматически, что позволяет сократить количество необходимого кода и упрощает работу с базой данных.

3. *Масштабируемость.* React позволяет легко добавлять новые компоненты и управлять состоянием приложения. Koajs позволяет легко масштабировать API, обрабатывать запросы в режиме реального времени. Mysql позволяет легко добавлять новые таблицы и поля в базу данных и обрабатывать большой объем данных. Prisma ORM позволяет легко масштабировать работу с базой данных и генерировать необходимый код автоматически.

4. *Надежность.* React использует строгую типизацию, что позволяет выявлять ошибки на ранней стадии разработки. Koajs использует механизмы обработки ошибок, что позволяет быстро и эффективно реагировать на возникающие проблемы. Mysql имеет высокую степень надежности и защиты от сбоев и потери данных. Prisma ORM обеспечивает высокую степень надежности при работе с базой данных и упрощает процесс обновления и изменения данных.

Процесс разработки

Наиболее очевидная задача, которую необходимо выполнить при создании веб-ресурса – построение структуры базы дан-

ных. Структурирование данных является одним из важных аспектов проектирования БД, имеет важное значение для обеспечения эффективного хранения и обработки информации. Одним из ключевых инструментов для достижения этой цели являются нормальные формы, которые определяют, каким образом данные должны быть структурированы и организованы в базе данных. Нормальные формы являются формальными правилами, которые определяют, какие типы зависимостей должны существовать между атрибутами таблицы, чтобы база данных была эффективной, надежной и безопасной. Созданная структура, соответствующая первым 3 нормальным формам, представлена на рис. 1.

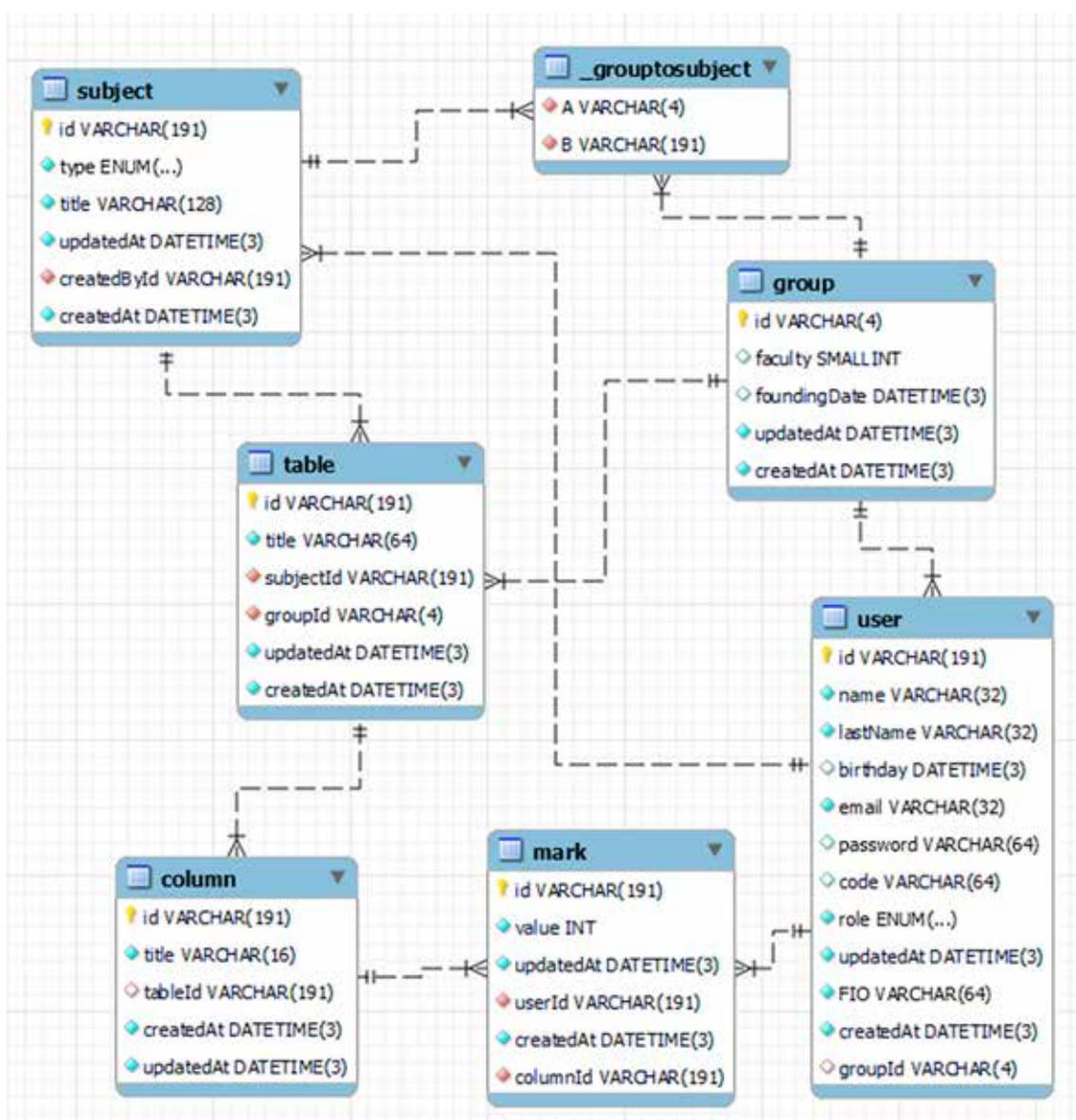


Рис. 1. ER диаграмма базы данных

Следующий этап – построение структуры и разработка серверной логики для эффективной и масштабируемой работы. Оптимальная, грамотно разработанная структура проекта облегчает сопровождение, упрощает сопровождения и добавление новых функций. Также упрощает отладку и тестирование проекта в целом, так как все файлы и функции имеют четко определенные места в структуре проекта. Желаемой масштабируемости и эффективности удалось добиться путем использования контроллеров и роутинговой структуры. Контроллеры представляют собой модули, отвечающие за обработку запросов, обращения к базе данных и формирование ответов. Роутин-

говая структура определяет, какие запросы должны быть переданы на обработку соответствующим контроллерам. Вместе они обеспечивают правильную организацию кода, что позволяет создавать сложные серверные приложения, которые могут легко масштабироваться и поддерживаться в долгосрочной перспективе. Были написаны промежуточные обработчики (middleware), которые позволили создать разделение прав на запросы, определяя, какие запросы могут быть обработаны только авторизованными пользователями, а какие являются общедоступными. Пример обработчика, фильтрующего запросы от пользователей, не имеющих соответствующей роли:

```
import jwt from 'jsonwebtoken';
import { Context, Next } from 'koa';
import { UserRoles } from '../types/requestTypes';
export default (roles: (keyof typeof UserRoles)[]) => {
  return async (ctx: Context, next: Next) => {
    try {if (ctx.request.user === undefined) {
      return ctx.throw(401, "Token was not provided");
    }
    if (roles.includes(ctx.request.user.role) === false) {
      return ctx.throw(403, "Forbidden");
    }
    return next();
  } catch(e: any) {ctx.throw(e.status, e.message); }}};
```

Для использования обработчика остается указывать при роутинге, какие роли допускаются для обработки запросов сервером. Пример нескольких роутов с ограничением доступа:

```
const router = new Router();
// users page routes
router.put("/createUser", roleFilter([UserRoles.ADMIN]), adminController.createUser);
router.post("/changeUserSettings/:id", roleFilter([UserRoles.ADMIN]), adminController.changeUserSettings);
router.delete("/removeUser/:id", roleFilter([UserRoles.ADMIN]), adminController.removeUser);
// group page routes
router.get("/group/search", roleFilter([UserRoles.ADMIN, UserRoles.TEACHER]), groupController.getGroupsBySearch);
router.get("/group/getUserGroup", groupController.getUserGroup);
router.put("/group/create", roleFilter([UserRoles.ADMIN]), groupController.createGroup);
router.get("/group/:id", groupController.getGroupById);
router.post("/group/:id/addStudentToGroup", roleFilter([UserRoles.HEADMAN, UserRoles.ADMIN, UserRoles.HEADMAN]), groupController.addStudentToGroup);
router.post("/group/:id/removeStudentFromGroup", roleFilter([UserRoles.HEADMAN, UserRoles.ADMIN, UserRoles.HEADMAN]), groupController.removeStudentFromGroup);
router.post("/group/:id/change", roleFilter([UserRoles.ADMIN]), groupController.changeGroupSettings);
router.delete("/group/:id/remove", roleFilter([UserRoles.ADMIN]), groupController.removeGroup);
// subject page routes
router.get("/subject/search", subjectController.getSubjectBySearch);
router.put("/subject/create", roleFilter([UserRoles.ADMIN, UserRoles.TEACHER]), subjectController.createSubject);
router.get("/subject/:id", subjectController.getSubjectById);
router.post("/subject/:id/addGroupToSubject", roleFilter([UserRoles.ADMIN, UserRoles.
```

```

TEACHER]), subjectController.addGroupToSubject)
router.post("/subject/:id/removeGroupFromSubject", roleFilter([UserRoles.ADMIN, UserRoles.TEACHER]), subjectController.removeGroupFromSubject)
router.post("/subject/:id/change", roleFilter([UserRoles.ADMIN, UserRoles.TEACHER]), subjectController.changeSubjectSettings)
router.delete("/subject/:id/remove", roleFilter([UserRoles.ADMIN, UserRoles.TEACHER]), subjectController.removeSubject)
// table page routes
router.put("/table/create", roleFilter([UserRoles.ADMIN, UserRoles.TEACHER]), tableController.createTable)
router.get("/table/getNames", roleFilter([UserRoles.ADMIN, UserRoles.TEACHER]), tableController.getTableNames)
router.get("/table/getStudentNames", tableController.getStudentTableNames)
router.get("/table/:id", tableController.getTableById)
router.put("/table/:id/setMark", roleFilter([UserRoles.ADMIN, UserRoles.TEACHER]), tableController.setMark)
router.put("/table/:id/addColumn", roleFilter([UserRoles.ADMIN, UserRoles.TEACHER]), tableController.addColumn)
router.post("/table/:id/changeColumn", roleFilter([UserRoles.ADMIN, UserRoles.TEACHER]), tableController.changeColumnName)
router.delete("/table/:id/remove", roleFilter([UserRoles.ADMIN, UserRoles.TEACHER]), tableController.removeTable)
router.delete("/table/:id/removeColumn", roleFilter([UserRoles.ADMIN, UserRoles.TEACHER]), tableController.removeColumn) export default router.routes();

```

Для эффективной работы БРС на клиентской стороне веб-приложения необходим фронтенд, обеспечивающий взаимодействие пользователя с серверной частью приложения. Фронтенд состоит из HTML, CSS и JavaScript-кода и отвечает за отображение данных и обработку действий пользователя, а также за отправку запросов на сервер и обработку полученных от него ответов. В нашем случае для взаимодействия с сервером в клиентской части проекта используем библиотеку React и фреймворк Redux Toolkit (RTK). RTK предоставляет удобные инструменты для на-

писания асинхронных запросов к серверу, таких как thunk-функции и срезы (slices) состояния. Комбинация React и RTK позволяет создавать удобный и масштабируемый интерфейс для взаимодействия с сервером, удобный пользовательский интерфейс и обеспечить более эффективную работу с сервером. Полный исходный программный код, разработанной БРС, размещен в открытом доступе на платформе GitHub [5]. Ниже приведен код сервиса, обеспечивающего коммуникацию с сервером для получения и редактирования данных о дисциплинах:

```

import { appApi } from "../store/reducers/appApi";
import { ISubjectAddGroupRequest, ISubjectAddGroupResponse, ISubjectCreateRequest, ISubjectCreateResponse, ISubjectGetRequest, ISubjectGetResponse, ISubjectGetSearchRequest, ISubjectGetSearchResponse, ISubjectRemoveRequest, ISubjectRemoveResponse, ISubjectRemoveGroupRequest, ISubjectRemoveGroupResponse, ISubjectSettingsChangeRequest, ISubjectSettingsChangeResponse } from "../types/api";
export const subjectService = appApi.injectEndpoints({
  endpoints: builder => ({
    getSubject: builder.query<ISubjectGetResponse, ISubjectGetRequest>({
      query: ({ id }) => `subject/${id}`,
      providesTags: ['Subject']
    }),
    getSubjectSearch: builder.query<ISubjectGetSearchResponse, ISubjectGetSearchRequest>({
      query: (credentials) => ({url: "subject/search",
        method:"GET", params:credentials}), providesTags: ['Subjects']
    }),
    addGroupToSubject: builder.mutation<ISubjectAddGroupResponse, ISubjectAddGroupRequest>({
      query: ({ id, groupId }) => ({url: `subject/${id}/addGroupToSubject`,
        method: "POST", body: {id: groupId}
      }),
      invalidatesTags: ['Subjects', 'Subject', 'Groups']
    }),
    removeGroupFromSubject: builder.mutation<ISubjectRemoveGroupResponse, ISubjectRemoveGroupRequest>({

```

```

query: ({ id, groupId }) => ({
  url: `subject/${id}/removeGroupFromSubject`,
  method: "POST",
  body: { id: groupId }
}),
invalidatesTags: ['Subject']
}),
createSubject: bulider.mutation<ISubjectCreateResponse, ISubjectCreateRequest>({
  query: (credentials) => ({url: "subject/create",
    method: "PUT",
    body: credentials
  }),
  invalidatesTags: ['Subjects']
}),
changeSubjectSettings: bulider.mutation<ISubjectSettingsChangeResponse, ISubjectSettingsChangeRequest>({
  query: ({ initialId, ...credentials }) => ({
    url: `subject/${initialId}/change`,
    method: "POST",
    body: credentials
  }),
  invalidatesTags: ['Subject']
}),
removeSubject: bulider.mutation<ISubjectRemoveResponse, ISubjectRemoveRequest>({
  query: ({ id }) => ({url: `subject/${id}/remove`,
    method: «DELETE»}),
  invalidatesTags: ['Subjects']})})})})})

```

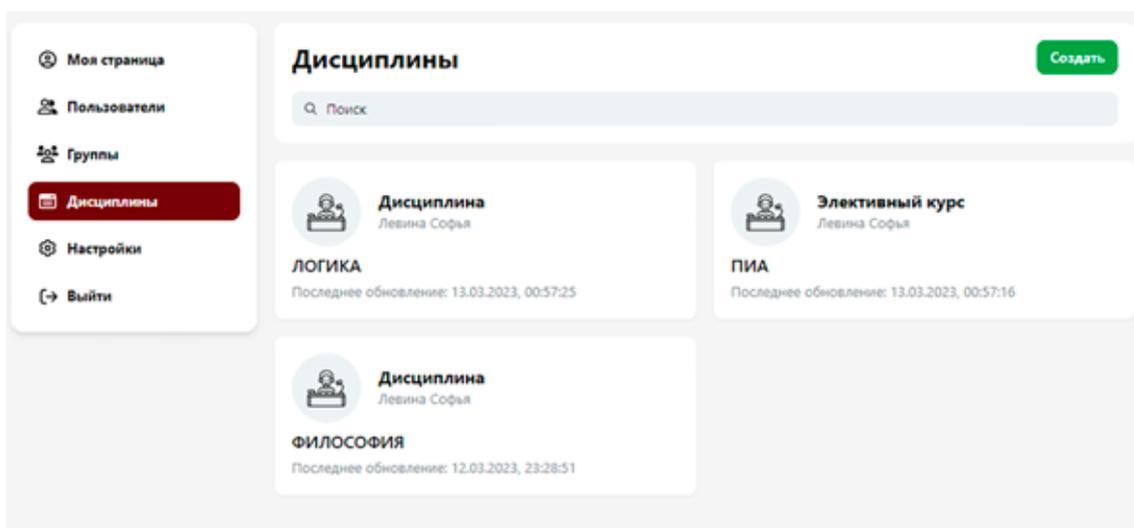


Рис. 2. Интерфейс страницы «Дисциплины»

Взаимодействие с пользователем через удобный и интуитивно понятный интерфейс – один из ключевых элементов создания успешного веб-приложения [6]. Разработка приложения включает в себя не только правильную организацию и представление данных, но также и эстетически приятный и легко понятный пользовательский интерфейс. Фрагмент разработанного интерфейса представлен на рис. 2.

Заключение

Для создания эффективного и масштабируемого веб-приложения БРС необхо-

димо проектировать его с учетом построения правильной структуры базы данных, заканчивая созданием удобного пользовательского интерфейса. Важно учитывать принципы организации кода, использовать подходящие технологии для каждого этапа разработки. Коммуникация с базой данных должна происходить через надежный ORM-фреймворк, например такой, как Prisma, а структура проекта сервера должна быть оптимизирована для обеспечения удобства сопровождения и масштабирования. Правильно организованная рутинговая структура и промежуточные обработчики по-

могут создать разделение прав на запросы и обеспечить безопасность приложения. И, наконец, использование современных технологий, таких как React для клиентской части, позволит создать удобный пользовательский интерфейс и обеспечить более эффективную работу с сервером. Полный исходный программный код, разработанной БРС, размещен в открытом доступе на платформе GitHub.

Список литературы

1. Ананченко И.В. Облачные технологии в высшем образовании // Современные наукоемкие технологии. 2015. № 5. С. 48-52.
2. Юсупов Р.М., Мусаев А.А. Информационное зеркало университета // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). 2019. № 48(74). С. 22-35.
3. Коряковцева О.А. Преимущества и проблемы применения балльно-рейтинговой системы в вузе // Гуманитарные науки (г. Ялта). 2021. № 1(53). С. 62-69.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021613631 Российская Федерация. Автоматизированная информационная система «Балльно-рейтинговая аттестация» (АИС «БРА»): № 2021612449: заявл. 25.02.2021; опубл. 11.03.2021 / Д.Н. Петров, А.Н. Луцко; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт.
5. brs-app // GitHub [Электронный ресурс]. URL: <https://github.com/Gryaznykh-Ivan/brs-app> (дата обращения: 30.05.2023).
6. Русаков С.В., Русакова О.Л., Смольяков М.Д. Анализ эффективности учебной деятельности студентов в рамках балльно-рейтинговой системы // Новые информационные технологии в образовании и науке. 2022. № 5. С. 74-79. DOI: 10.17853/2587-6910-2022-05-74-79.

УДК 004.81
DOI 10.17513/snt.39627

АЛГОРИТМ АНАЛИЗА ДАННЫХ ОБ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЦЕССАХ В РЕГИОНАХ РФ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ

Ильясов Б.Г., Макарова Е.А., Закиева Е.Ш., Бойцов А.Н.

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», Уфа, e-mail: ea-makarova@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы разработки алгоритма анализа данных о состоянии инвестиционных процессов в регионах РФ. Предложенный алгоритм основан на применении метода главных компонент. Используются статистические данные о социально-экономическом положении регионов РФ. Сформированы три выборки данных, характеризующих: инвестиционный процесс в регионе с учетом состояния основных фондов, структуру инвестиций в основной капитал по видам основных фондов, а также динамику инвестиционного процесса и его результативность в строительстве. Алгоритм содержит пять шагов: формирование выборок данных; анализ сформированных выборок с помощью метода главных компонент; формирование интегральной выборки и проведение компонентного анализа; корректировка интегральной выборки и заключительное построение главных компонент с целью выявления итоговой кластерной структуры регионов; расчет рейтинга регионов по уровню инвестиционного развития. Построены диаграммы рассеяния для всех анализируемых выборок, выявлены характеристики регионов по выделенным главным компонентам. Построена итоговая диаграмма рассеяния, сформированы кластеры регионов, определены их характеристики. Выполнен расчет рейтинга регионов по уровню инвестиционного развития как базы экономического развития регионов в целом. Предложенный алгоритм целесообразно применять при разработке информационных систем поддержки принятия решений в области инвестиционной политики.

Ключевые слова: инвестиционный процесс, регион, анализ данных, метод главных компонент, кластер, диаграмма рассеяния

ALGORITHM FOR DATA ANALYSIS ON INVESTMENT PROCESSES IN THE REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION USING THE PRINCIPAL COMPONENT METHOD

Pyasov B.G., Makarova E.A., Zakieva E.Sh., Boytsov A.N.

Ufa University of Science and Technology, Ufa, e-mail: ea-makarova@mail.ru

The article discusses the development of an algorithm for analyzing data on the state of investment processes in the regions of the Russian Federation. The proposed algorithm is based on the application of the principal component method. Statistical data on the socio-economic situation of the regions of the Russian Federation are used. Three data samples were formed that characterize: the investment process in the region, taking into account the state of fixed assets, the structure of investments in fixed assets by types of fixed assets, as well as the dynamics of the investment process and its effectiveness in construction. The algorithm contains four steps: the formation of data samples; analysis of the generated samples using the principal component method; the formation of an integral sample and component analysis; correction of the integral sample and the final construction of the principal components in order to identify the final cluster structure of regions; calculation of the rating of regions by the level of investment development. Scattering diagrams are constructed for all analyzed samples, the characteristics of the regions for the selected main components are revealed. The final scattering diagram is constructed, clusters of regions are formed, their characteristics are determined. The calculation of the rating of regions according to the level of investment development as the basis for the economic development of the regions as a whole is carried out. The proposed algorithm should be used in the development of information systems to support decision-making in the field of investment policy.

Keywords: investment process, region, data analysis, principal component method, cluster, scattering diagram

В современных условиях развития экономики РФ одной из наиболее актуальных задач является совершенствование процедур поддержки принятия решений при управлении инвестиционными процессами на региональном уровне. Существующие проблемы регионального экономического развития имеют тенденцию к стремительному воздействию на ход инвестиционных процессов [1–3]. Среди таких проблем можно выделить: замедление темпов экономического роста регионов, сокращение промышленного производства, неполное исполнение бюджетных средств, выделяемых на реализацию национальных

проектов, нестабильность инвестиций в основной капитал [4–6].

Решение проблем управления инвестиционными процессами на региональном уровне требует разработки систем поддержки принятия решений, которые основаны на использовании результатов анализа широкой группы показателей, характеризующих различные стороны деятельности регионов и оказывающих влияние на экономический рост и благосостояние населения. Среди этих показателей должны быть выделены не только показатели, которые отражают особенности непосредственно инвестиционной деятельности в регионах,

но и такие показатели, на основе которых можно оценить уровень как социального развития, так и экономического развития в целом, которые отражают результативность инвестиционных вложений с учетом инвестиционного лага. Возникает необходимость в разработке алгоритма анализа данных об инвестиционных процессах на региональном уровне, который позволяет интегрировать показатели и строить обобщенные характеристики состояния инвестиционных процессов регионов, а также формировать кластерную структуру регионов.

Цель исследования заключается в разработке алгоритма анализа данных об инвестиционных процессах в регионах и составлении рейтинга инвестиционного развития регионов на основе применения метода главных компонент, что необходимо для поддержки принятия решений при реализации различных сценариев инвестиционной политики.

Материалы и методы исследования

Предлагаемый алгоритм анализа данных об инвестиционных процессах и составления рейтинга инвестиционного развития регионов включает пять шагов.

На первом шаге формируются выборки на основе данных, представленных в статистических сборниках «Регионы России» [7]. Сформированы три выборки А1, А2 и А3, включающие в себя в целом 20 показателей.

В выборку А1 включены признаки, характеризующие инвестиционный процесс в регионе с учетом состояния основных фондов. Это признаки: инвестиции в основной капитал; инвестиции в основной капитал на душу населения; иностранные инвестиции в регион (сальдо); стоимость основных фондов; степень износа основных фондов; валовый региональный продукт (ВРП); ВРП на душу населения; число предприятий и организаций.

В выборке А2 присутствуют признаки, характеризующие структуру инвестиций в основной капитал по видам основных фондов: инвестиции в жилые здания и помещения; инвестиции в здания (кроме жилых), инвестиции на улучшение земель; инвестиции в машины, оборудование, транспортные средства; инвестиции в объекты интеллектуальной собственности, а также сальдированный финансовый результат организаций.

Выборка А3 включает признаки, характеризующие динамику инвестиционного процесса и его результативность в строительстве: индекс физического объема инвестиций, индекс физического объема валового регионального продукта, индекс промышленного производства, индекс производства продукции сельского хозяйства, количество введенных в эксплуатацию жилых и нежилых зданий, объем введенных в эксплуатацию жилых и нежилых зданий, площадь введенных в эксплуатацию жилых и нежилых зданий.

На втором шаге проводится анализ сформированных выборок методом главных компонент. Цель анализа данных на основе выборки А1 состоит в формировании характеристик регионов, различающихся по уровню инвестиционного развития, при этом учитывается текущее состояние основных фондов и уровень достигнутого экономического развития в целом. Построены главные компоненты (ГК), весовые коэффициенты которых представлены в табл. 1, а также сформированы названия главных компонент. Для первой главной компоненты ГК11 сформировано название – «Уровень экономического развития регионов с учетом инвестиций», для второй главной компоненты ГК12 – «Уровень инвестиционного развития с учетом численности населения», для третьей главной компоненты ГК13 – «Степень износа основных фондов».

Таблица 1

Весовые коэффициенты признаков в главных компонентах (выборка А1)

Название признака	ГК11	ГК12	ГК13
Валовой региональный продукт	0,450162	-0,0677153	0,0665183
Валовой региональный продукт на душу населения	0,134584	0,680818	-0,057786
Инвестиции в основной капитал	0,449461	-0,00780874	0,046134
Инвестиции в основной капитал на душу населения	0,112073	0,689901	-0,105016
Иностранные инвестиции в регион (сальдо)	0,419041	-0,092768	-0,0147691
Стоимость основных фондов на конец года	0,443649	-0,0226858	0,088154
Степень износа основных фондов на конец года	-0,095933	0,131661	0,982901
Число предприятий и организаций	0,427834	-0,171527	0,0706795

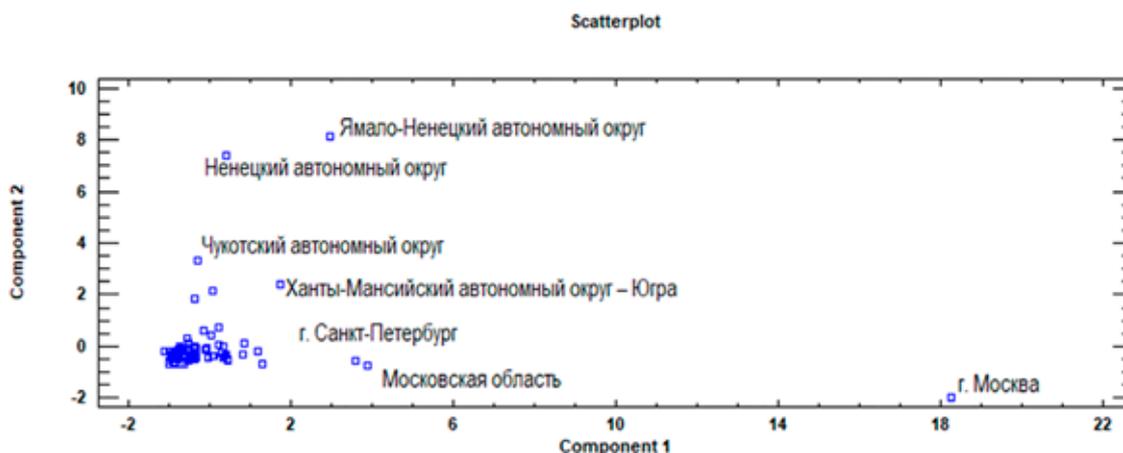


Рис. 1. Распределение регионов в пространстве первых двух ГК (выборка А1)

Таблица 2

Весовые коэффициенты признаков в главных компонентах (выборка А2)

Название признаков	ГК21	ГК22	ГК 23
Сальдированный финансовый результат организаций	-0,182566	0,660114	-0,159523
Инвестиции в жилые здания и помещения	-0,427643	-0,197754	-0,76539
Инвестиции в здания (кроме жилых), расходы на улучшение земель	0,699397	0,0292984	-0,0271111
Инвестиции в машины, оборудование, транспортные средства	-0,534129	-0,156849	0,618574
Инвестиции в объекты интеллектуальной собственности	-0,096653	0,706882	0,0732248

Распределение регионов на диаграмме рассеяния в пространстве двух главных компонент, ГК11 и ГК12, представлено на рис. 1. Показано, что большинство регионов находятся в области довольно малых значений обеих главных компонент, однако это обусловлено значительным отдалением г. Москвы по направлению ГК11 от всех остальных регионов. Необходимо выделить Московскую область и г. Санкт-Петербург, отличающиеся достаточно выраженным преимуществом экономического и инвестиционного развития (по ГК11) относительно других регионов. Нахождение региона в области больших значений главной компоненты ГК12 характеризует высокий уровень инвестиционных вложений на душу населения, а также ВРП – тоже на душу населения. Вследствие учета численности населения лидерами по ГК12 становятся Ямало-Ненецкий автономный округ и Ненецкий автономный округ. Довольно большой уровень инвестиционного и экономического развития с учетом численности населения характерен для Чукотского и Ханты-Мансийского автономных округов. Наибольший износ

основных фондов (наибольшее значение ГК13) присутствует в Удмуртской и Чувашской республиках, Республике Марий Эл, Оренбургской и Рязанской областях.

Анализ данных на основе выборки А2 также проводится с помощью метода главных компонент и имеет целью формирование характеристик регионов, различающихся по структуре инвестиционных вложений в основной капитал. Весовые коэффициенты признаков в главных компонентах приведены в табл. 2.

На основе полученных значений весовых коэффициентов признаков в главных компонентах сформированы названия для первых двух главных компонент. Первая главная компонента ГК21 имеет название «Инвестиции в землю с учетом инвестиций в оборудование и жилые здания», название второй главной компоненты ГК22 – «Инвестиции в интеллектуальную собственность с учетом финансового результата организаций», третьей главной компоненты ГК23 – «Инвестиции в жилые здания». На рис. 2 представлена диаграмма рассеяния, полученная при анализе выборки А2.

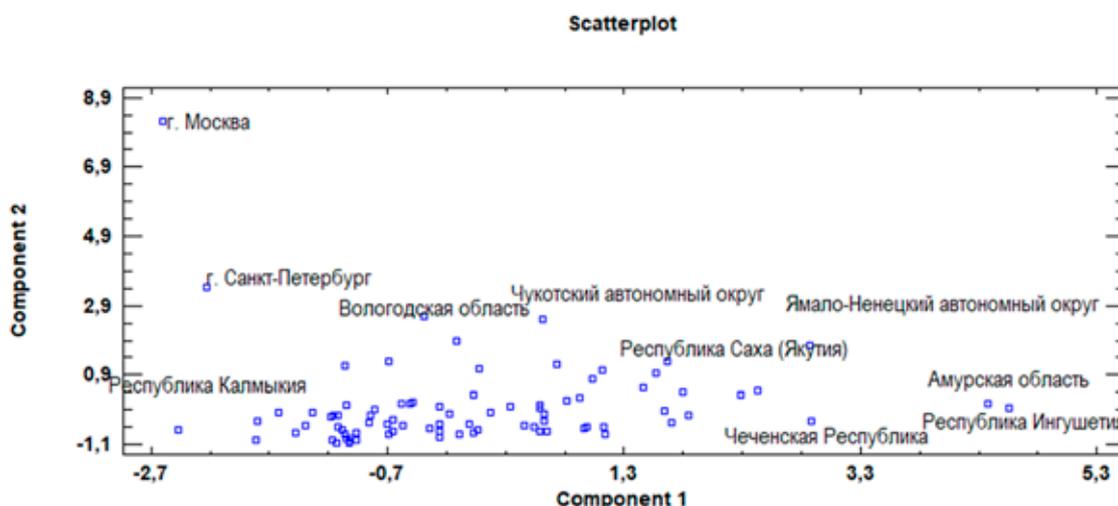


Рис. 2. Распределение регионов в пространстве первых двух ГК (выборка А2)

Таблица 3

Весовые коэффициенты признаков в главных компонентах (выборка А3)

Название признака	ГК31	ГК32	ГК33
Количество введенных в эксплуатацию жилых и нежилых зданий	0,531884	-0,0423312	0,0255631
Объем введенных в эксплуатацию жилых и нежилых зданий	0,595673	0,045948	0,0523732
Площадь введенных в эксплуатацию жилых и нежилых зданий	0,597546	0,0364365	0,0369021
Индекс физического объема валового регионального продукта	-0,0665812	0,698388	0,710349
Индекс физического объема инвестиций в основной капитал	0,0279085	0,712056	-0,700462

Анализ расположения регионов на диаграмме позволяет выявить характерные особенности структуры инвестиционных вложений в основной капитал в регионах РФ. Состав ГК21 позволяет выделить, с одной стороны, регионы с преимущественным вложением инвестиций в оборудование и жилые здания, а также малыми земельными инвестициями (это область малых значений ГК21, где расположены Москва и Санкт-Петербург); и, с другой стороны, регионы, характеризующиеся значительными инвестиционными вложениями в землю и небольшими инвестициями в оборудование (это область больших значений ГК21, где расположены, в частности, Республика Ингушетия и Амурская область). Подключение к анализу распределения регионов вдоль ГК22 позволяет выделить регионы с наибольшими вложениями инвестиций в интеллектуальную собственность (г. Москва, г. Санкт-Петербург, Чукотский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, Вологодская область и др.); а также регионы с малыми инвестиционными вложениями в области интеллектуальной собственности

(в частности, Республика Калмыкия, Чеченская Республика, Республика Ингушетия).

Компонентный анализ данных на основе выборки А3 позволил построить три главные компоненты, кумулятивная дисперсия которых составила 73,6%. Исключение признаков, вносящих наименьший вклад в формирование компонент (индекс промышленного производства и индекс производства в сельском хозяйстве), позволило повысить дисперсию до 92,9%. Цель анализа скорректированной выборки А3 состоит в формировании характеристик регионов, различающихся по результативности инвестиционного процесса в строительстве с учетом динамики инвестиционного обеспечения экономического развития.

Сформированы названия для главных компонент, состав которых определяется степенью влияния признаков (табл. 3). Название первой главной компоненты ГК31 – «Ввод в эксплуатацию жилых и нежилых зданий», второй главной компоненты ГК32 – «Динамика инвестиционного и экономического развития (одинаковые знаки)», третьей главной компоненты ГК33 – «Дина-

мика экономического развития (противоположные знаки)».

Диаграмма рассеяния демонстрирует сосредоточение большинства регионов в области невысоких значений ГК31 и средних значений ГК32 (рис. 3). Для этих регионов характерен небольшой объем завершеного строительства и средний темп инвестиционного развития. Лидерами по развитию инвестиций в строительство являются Московская область и Москва. Довольно высокий уровень развития инвестиционных процессов в строительстве в Краснодарском крае, Республике Татарстан и Республике Башкортостан. Высокие темпы сбалансиро-

ванного инвестиционного и экономического развития имеют экономики Магаданской и Курской областей, очень низкие – в Ненецком автономном округе и Республике Калмыкия.

На третьем шаге составлена интегральная выборка Agen на основе ранее разработанного метода [8, 9], проведен компонентный анализ. В выборку Agen вошли 9 признаков, которые соответствуют главным компонентам, полученным в результате анализа выборок A1, A2 и A3. Весовые коэффициенты признаков для первых двух главных компонент ГК1gen и ГК2gen представлены в табл. 4.

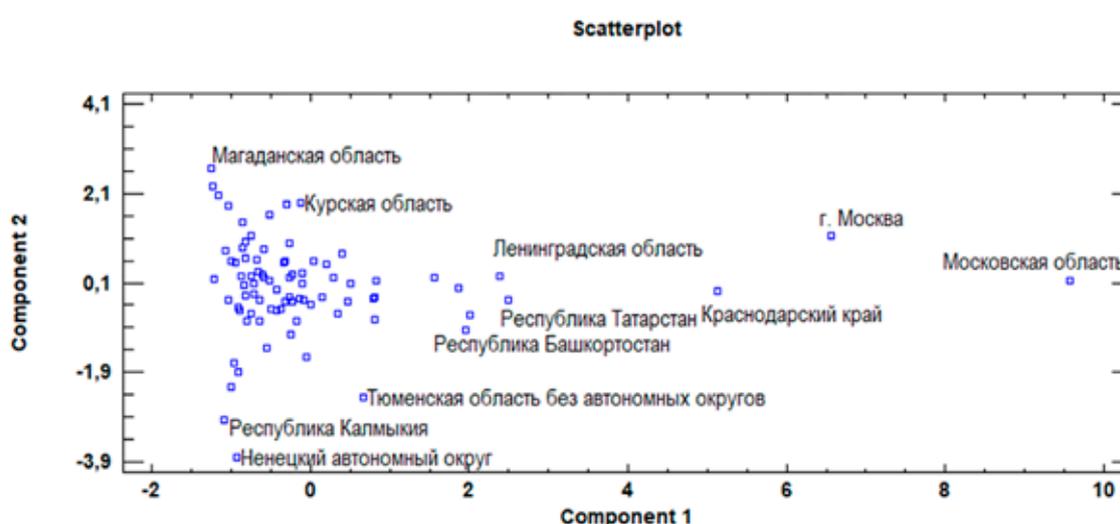


Рис. 3. Распределение регионов в пространстве первых двух КГ (выборка A3)

Таблица 4

Весовые коэффициенты признаков в главных компонентах (выборка Agen)

Название признаков	Номер ГК	ГК1gen	ГК2gen
Уровень экономического развития регионов с учетом инвестиций	ГК11	0,367859	0,134849
Уровень инвестиционного развития с учетом численности населения	ГК12	-0,144414	0,598891
Степень износа основных фондов	ГК13	0,372455	0,0607167
Инвестиции в землю с учетом инвестиций в оборудование и жилые здания	ГК21	-0,352001	-0,296169
Инвестиции в интеллектуальную собственность с учетом финансового результата организаций	ГК22	0,352	0,296187
Инвестиции в жилые здания	ГК23	-0,352001	-0,296179
Ввод в эксплуатацию жилых и нежилых зданий	ГК31	0,308667	-0,433768
Динамика инвестиционного и экономического развития (одинаковые знаки)	ГК32	0,367159	-0,100264
Динамика инвестиционного и экономического развития (противоположные знаки)	ГК33	0,321413	-0,3976

Анализ состава признаков, определяющих ГК1gen и ГК2gen, а также знаков коэффициентов при них позволяет заключить, что, во-первых, компонента ГК1gen характеризует в целом уровень экономического и инвестиционного развития регионов с учетом инвестиционных вложений в оборудование и интеллектуальную собственность; и, во-вторых, компонента ГК2gen характеризует уровень инвестиционного развития с учетом численности населения, а также инвестиции в строительство (с противоположными знаками). Особенность компоненты ГК2gen позволяет выявить регионы, в которых инвестиционные расходы на душу населения высокие, что присуще регионам с небольшой численностью населения и высокой долей трудовых ресурсов (рис. 4). К ним относятся северные регионы с развитой нефтедобывающей промышленностью, например Ямало-Ненецкий автономный округ (АО), Ханты-Мансийский автономный округ. Перечисленные особенности и определили названия компонент: для ГК1gen – «Уровень экономического и инвестиционного развития регионов с учетом вложений в оборудование и интеллектуальную собственность», для ГК2gen – «Уровень инвестиционного развития с учетом численности населения и вложений в строительство».

На диаграмме присутствует облако с высокой плотностью расположения регионов, структуру которого выявить на этом шаге не удалось. Выделены регионы, которые находятся далеко от этого облака и являются регионами-лидерами по уровню инвестиционного развития: г. Москва, Московская область, г. Санкт-Петербург, Ямало-Ненецкий автономный округ и Ненецкий автономный округ. Именно эти регионы вносят наибольший вклад в поляризацию данных. Требуется исключение их

из выборки Agen для проведения дальнейшего анализа.

На четвертом шаге формируется скорректированная выборка Agen_cor, проводится компонентный анализ с целью выявления кластерной структуры множества регионов, из которого на третьем шаге исключены регионы-лидеры.

На пятом шаге формируется рейтинг регионов по уровню инвестиционного развития.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ результатов проведения компонентного анализа скорректированной выборки Agen_cor позволил заключить, что состав признаков, определяющих содержание построенных первых двух главных компонент ГК1gen_cor и ГК2gen_cor, не изменился, поэтому названия компонент сохранены. Изменились только знаки признаков, определяющих ГК2gen_cor, на противоположные. Вследствие этого, изменилось направление оси ординат, определяемой ГК2gen_cor, и произошли соответствующие изменения в расположении регионов вдоль оси ГК2gen_cor (рис. 5).

На итоговой диаграмме рассеяния построены 9 квадрантов, полученных путем выделения интервалов с низкими, средними и высокими значениями ГК1gen_cor и ГК2gen_cor, в рамках которых выделены 10 кластеров. Наиболее высокий уровень экономического и инвестиционного развития (область высоких значений ГК1gen_cor) характерен для первых пяти одиночных кластеров (Краснодарский край, Свердловская область, Республика Татарстан, Красноярский край, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра). Они представляют собой самые привлекательные регионы для инвестиционных вложений.

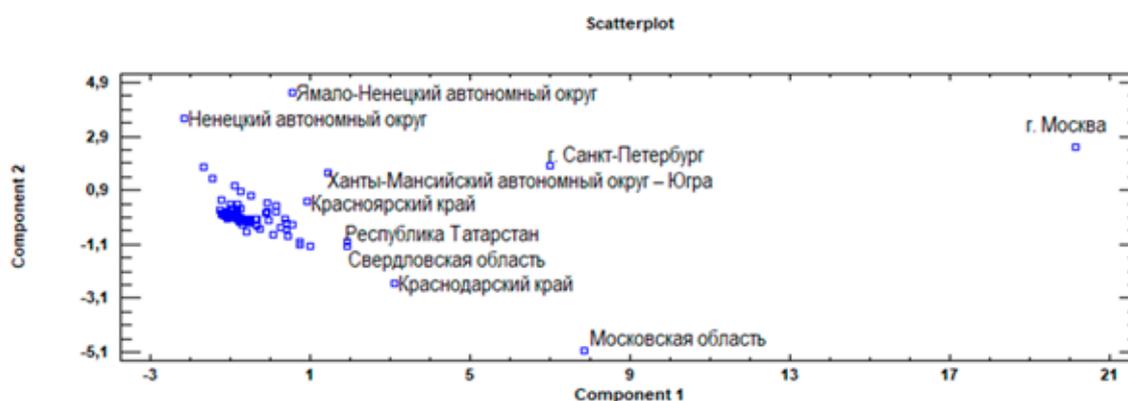


Рис. 4. Распределение регионов в пространстве первых двух ГК (выборка Agen)

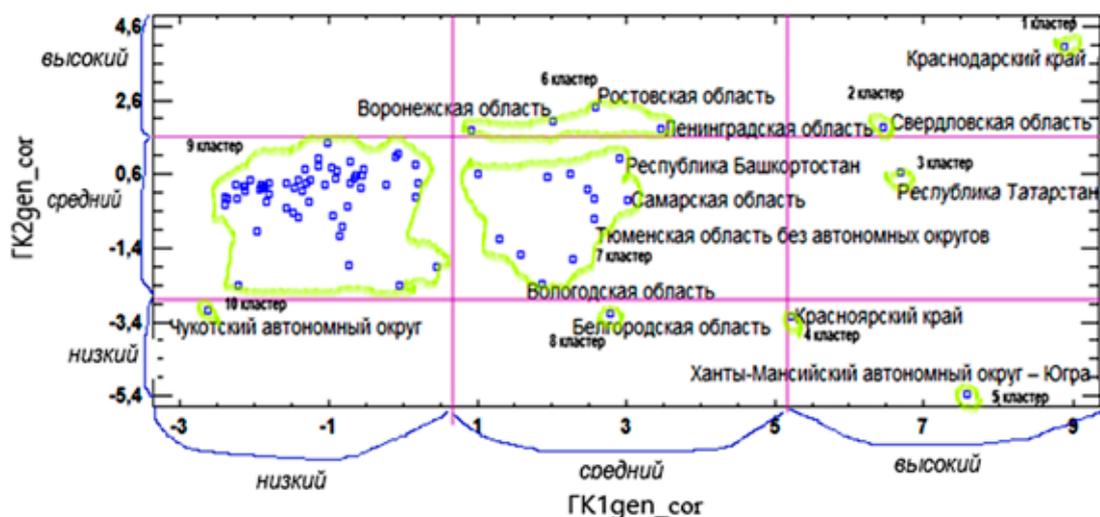


Рис. 5. Распределение регионов в пространстве первых двух ГК (выборка Aген_cor)

Таблица 5

Состав и характеристики кластеров регионов

Номер кластера	Состав	Уровень экономического и инвестиционного развития регионов с учетом вложений в оборудование и интеллектуальную собственность, GK1gen_cor	Уровень инвестиционного развития с учетом численности населения и вложений в строительство, GK2gen_cor
1	Краснодарский край	Очень высокий	Очень высокий
2	Свердловская область	Высокий	Довольно высокий
3	Республика Татарстан	Высокий	Средний
4	Красноярский край	Довольно высокий	Довольно низкий
5	Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	Высокий	Очень низкий
6	Ростовская область, Воронежская область, Ленинградская область	Средний	Довольно высокий
7	Республика Башкортостан, Самарская область, Пермский край, Нижегородская, Челябинская, Кемеровская, Иркутская области и др.	Средний	Средний
8	Белгородская область	Средний	Довольно низкий
9	Рязанская, Томская области и др.	Низкий	Средний
10	Чукотский АО	Низкий	Довольно низкий

При анализе распределения регионов вдоль компоненты GK2gen_cor необходимо учитывать отрицательный знак коэффициента при признаке «Уровень инвестиционного развития с учетом численности населения». Наиболее высокий уровень инвестиционного развития с учетом численности населения (область малых значений GK2gen_cor) присущ северо-восточным регионам с малой численностью населения, в частности

Ханты-Мансийскому автономному округу (ХМАО), Чукотскому АО, Красноярскому краю; вложения в строительную отрасль здесь малы. И наоборот, большие инвестиции в строительство и недостаточно высокий уровень инвестиционных вложений с учетом высокой численности населения характерен для южных регионов, таких, например, как Краснодарский край, Ростовская область, Воронежская область.

Таблица 6

Рейтинг ТОП-10 регионов по уровню инвестиционного развития

Место в рейтинге	Регион	Место в рейтинге	Регион
1	г. Москва	6	Краснодарский край
2	Московская область	7	Свердловская область
3	г. Санкт-Петербург	8	Республика Татарстан
4	ХМАО	9	Красноярский край
5	Ямало-Ненецкий АО	10	Республика Башкортостан

Характеристики всех выделенных кластеров регионов представлены в табл. 5. Построен рейтинг регионов РФ по уровню экономического и инвестиционного развития, для этого используются значения компоненты ГК1gen. Полученный рейтинг регионов соответствует представленным выше диаграммам рассеяния (рис. 4 и 5). ТОП-10 регионов приведен в табл. 6.

Результаты построения рейтинга могут быть использованы для поддержки принятия решений на макро- и мезоуровнях социально-экономических систем.

Заключение

Таким образом, предложен алгоритм анализа данных об инвестиционных процессах и составления рейтингов регионов в области инвестиционного развития. Данный алгоритм основан на применении метода главных компонент и позволяет построить кластеры регионов, различающихся по уровню инвестиционного развития как базы экономического развития регионов в целом. Предложенный алгоритм целесообразно применять при разработке информационных систем поддержки принятия решений в области инвестиционной политики.

Список литературы

1. Агеева Е.В., Баранов А.О. Прогноз развития инвестиционного комплекса России в 2022–2023 гг. // ЭКО. 2022. № 5. С. 111–130.
2. Зубаревич Н.В. Регионы России в новых экономических условиях // Журнал Новой экономической ассоциации. 2022. № 3 (55). С. 226–234.
3. Гумба Х.М., Уваров С.С., Гамисония С.С. Устойчивое развитие экономики на мезоуровне: факторы и рейтинги // Недвижимость: экономика, управление. 2018. № 2. С. 37–42.
4. Батищева Г.А., Журавлева М.И., Новожилов А.С., Рязанов И.О. Анализ факторов развития национальной и региональной экономики // Вестник РГЭУ (РИНХ). 2020. № 2. С. 26–33.
5. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405257655/> (дата обращения: 29.04.2023).
6. Постановление Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации от 26.04.2022 № 155 «О мерах Правительства Российской Федерации по обеспечению устойчивости экономики» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.council.gov.ru/activity/documents/135388/> (дата обращения: 29.04.2023).
7. Регионы России. Социально-экономические показатели. Статистический сборник. М.: Росстат, 2022. 1122 с.
8. Ильясов Б.Г., Макарова Е.А., Закиева Е.Ш., Гиздадуллина Э.С. Оценка данных о доходах населения в региональном разрезе методом главных компонент // Экономика региона. 2019. Т. 15. Вып. 2. С. 601–617.
9. Ильясов Б.Г., Макарова Е.А., Закиева Е.Ш., Солнцев О.В. Технология формирования кластерной структуры сектора малого и среднего предпринимательства на основе метода главных компонент // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 4. С. 51–57.

УДК 519.87:639.2
DOI 10.17513/snt.39628

О ПРОСТОМ ПОДХОДЕ К МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ОПТИМИЗАЦИИ ФИСКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПОПУЛЯЦИИ ПРОМЫСЛОВЫХ ПОРОД

Катаева Л.Ю.

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»,
Нижегородский филиал, Нижний Новгород, e-mail: kataeval2010@mail.ru*

В данной работе обсуждается математическая модель динамики популяции с учетом промысла в различных экономических условиях, позволяющая на основе численного анализа осуществлять оптимизацию фискальных инструментов для обеспечения устойчивости численности промысловых пород. Предполагается, что продуктивность промысла пропорциональна популяции. Исследуются различные формы контроля промысла: управление собственником, свободный доступ участников при отсутствии контроля и регулирование путем введения косвенного налога. Последняя постановка сводится к задаче метаоптимизации величины налога, при котором участники промысла, действуя в своих интересах, обеспечат устойчивое и максимально эффективное использование природных ресурсов. Было выявлено, что в случае бесконтрольного промысла существует опасность вымирания в случае, если промысел остается выгодным даже при критической величине популяции. Если данный сценарий не реализуется, то популяция стабилизируется на уровне, при котором экономическая прибыль от промысла равна нулю. Организация промысла собственником экосистемы и регулирование за счет косвенного налога при оптимальном решении обеспечивает равновесное значение популяции, при котором доход от использования природных ресурсов максимален. Данный режим можно считать оптимальным, если основная цель защиты природы состоит в долгосрочном поддержании ее состояния, благоприятном для человека.

Ключевые слова: математическое моделирование, метаоптимизация, регулирование, косвенные налоги, промысел, экосистема, экологическая устойчивость, оптимизация

A SIMPLIFIED APPROACH TO MATHEMATICAL MODELING OF FISCAL INSTRUMENT OPTIMIZATION FOR ENSURING SUSTAINABLE POPULATIONS OF COMMERCIAL SPECIES

Kataeva L.Yu.

*Samara State University of Railways, Nizhny Novgorod branch, Nizhny Novgorod,
e-mail: kataeval2010@mail.ru*

This paper discusses a mathematical model of population dynamics, taking into account fisheries under various economic conditions, which allows the optimization of fiscal tools to ensure the sustainability of fisheries numbers on the basis of numerical analysis. Different forms of fishery control are investigated: management by the owner, free access of participants in the absence of control and regulation by the indirect tax. The latter is reduced to the task of meta-optimizing the amount of tax under which participants in the fishery, acting in their own interest, will ensure sustainable and maximally efficient use of natural resources. It was found that in the case of uncontrolled fishing, there is a risk of extinction if the fishery remains profitable even at a critical population size. If this scenario is not realized, the population stabilizes at a level where the economic return from fishing is zero. The organization of fishing by the owner of the ecosystem and regulation by means of an indirect tax at the optimal solution provides an equilibrium size of the population, at which the income from the use of natural resources is maximum. This regime can be considered optimal if the main goal of nature protection consists in long-term maintenance of its condition favorable for people.

Keywords: mathematical modeling, meta-optimization, regulation, indirect taxes, fishing, ecosystem, environmental sustainability, optimization

Устойчивость популяций является важным аспектом защиты природы, а в случае промысловых видов имеет также большое экономическое значение. Задача оптимизации интенсивности промысла достаточно изучена [1–3]. Авторы [2] отмечают проблему избыточной ловли рыбы с превышением оптимальных значений в Средиземном море. Решение проблемы позволит поддерживать биоразнообразие. Моделирование промысла в экосистеме, содержащей потенциально вредный вид и взаимодействие вида хищник – жертва, описано в работе [4].

Как отмечают авторы, в такой биосистеме повышение плотности динофлагеллятного фитопланктона может привести к существенному вреду здоровью и экономическим последствиям, поэтому такие экосистемы следует контролировать с особой бдительностью. Следует отметить важность обеспечения экологической устойчивости для человечества [5]. Рост численности человечества и уровня потребления приводит к повышению антропогенной нагрузки на природную среду, что сводится к истощению природных ресурсов и загрязнению.

Для сохранения уровня жизни человечества необходимо повышать эффективность использования природных ресурсов. Эта задача сводится к обеспечению параметров промысла, обеспечивающего максимизацию прибыли при сохранении устойчивости популяции. Такой режим соответствует случаю полностью контролируемого промысла, реализуемого при плановой экономике или частной собственности на место обитания популяции. В условиях рыночной экономики обеспечение оптимального объема промысла может регулироваться путем введения экологических налогов [6, 7]. Регулирование налогообложения на основе модели динамики популяции в аграрной стране рассматривается в работе [8]. Рассматриваются два варианта: небольшое население, облагаемое налогом по высокой ставке, нестабильное к небольшим колебаниям, или большее население, облагаемое налогом по более низкой ставке, которая является стабильной. Данная задача с точки зрения динамики системы аналогична задаче об оптимизации промысла. Возникновение и поддержание циклических процессов в экономике рассмотрено в работе [9]. В данной работе рассмотрены циклы в различных условиях. Ключевым фактором цикличности является задержка в реакции системы на изменяющиеся условия, например постепенное нарастание дефицита ресурса по мере его чрезмерного использования.

Целью исследования является использование подхода, основанного на анализе нелинейной динамической системы, включающей в себя взаимосвязи динамики популяции с учетом внешних воздействий. Выход за пределы статистического подхода, предложенного в [9], позволяет различать естественную динамику управляемого объекта и результат влияния на него решений, принимаемых на более высоком уровне [10]. Под метаоптимизацией понимается многоуровневая оптимизация [11]. Взаимосвязь двух смежных уровней заключается в том, что управляемые переменные на верхнем уровне являются параметрами на нижнем уровне. В результате этого каждое вычисление целевой функции на верхнем уровне требует решения задачи оптимизации на нижнем уровне. При увеличении количества уровней требуется существенно больший объем вычислений, особенно в случае невыпуклости на некоторых уровнях.

Постановка задачи и ее анализ

Рассмотрим модельную экосистему, в которой существует один промысловый вид.

Его популяция определяется дифференциальным уравнением

$$\frac{dx}{dt} = \frac{ax(x-L)(K-x)}{(N+x)K} - Q, \quad (1)$$

где $x(t)$ – популяция, a – коэффициент роста популяции без учета внутривидовой конкуренции и негативного влияния малой плотности на скорость размножения, L – критический размер популяции, K – равновесный размер популяции в отсутствие промысла, N – характерный размер популяции, β – интенсивность промысла, $Q = x\beta$ – объем промысла, $\frac{ax(x-L)(K-x)}{(N+x)K}$ – естественный прирост популяции,

Равновесная популяция имеет место при интенсивности промысла, определяемой соотношением

$$\beta = \frac{a(x-L)(K-x)}{(N+x)K}. \quad (2)$$

Для формулирования задачи оптимизации рассмотрим экономический аспект промысла. В отличие от работы [4, 12], эластичность спроса по цене на продукт промысла при количественном анализе не учитывается. Расходы на промысел определяются соотношением $C = d\beta + \beta xT$, где d – расходы на единицу интенсивности промысла с учетом равновесной нормы прибыли и всех обязательных налогов и сборов, не связанных с объемом улова; T – косвенный налог на единицу улова, который оптимизируется в данной работе. Доход от промысла определяется соотношением $R = Px\beta$, где P – доход от продажи единицы улова с учетом только прямых налогов, величина которых связана с размером улова. Таким образом, экономическая прибыль от промысла равна

$$V = R - C = Px\beta - d\beta - \beta xT. \quad (3)$$

Рассмотрим три задачи оптимизации, соответствующие следующим условиям:

1. Весь промысел в экосистеме контролируется его собственником. На рынке существует много участников, каждый из которых не влияет на цену единицы улова.
2. Промысел бесконтрольный, и любой желающий может участвовать в нем, влияние каждого отдельного участника на динамику популяции пренебрежимо мало.
3. Промысел регулируется введением налога на единицу улова, и любой желающий может участвовать в промысле. Влияние каждого отдельного участника промысла на популяцию пренебрежимо мало.

Основные предположения: отсутствует несанкционированный промысел; погрешность параметров, связанных с популяцией и экономикой, а также влияние такой погрешности на устойчивость системы рассматривается только в форме воздействия малых возмущений на систему; время реакции участников промысла на изменение экономических условий не учитывается; динамика перехода между режимами не рассматривается, а учитывается только наличие и устойчивость стационарных режимов экосистемы и промысла.

Первая задача сводится к максимизации экономической прибыли за счет изменения интенсивности промысла α при отсутствии косвенного налога ($T = 0$): $V \rightarrow \max$ и $\beta \geq 0$, при котором существует устойчивое стационарное состояние популяции.

Согласно условиям *второй задачи*, каждый участник промысла принимает решение самостоятельно. Таким образом, если при данной интенсивности промысла $V/\beta > 0$, экономическая прибыль на единицу промысла положительная, то его интенсивность увеличивается, а при $V/\beta < 0$ уменьшается. В случае нулевой интенсивности промысел может возобновиться при $\lim_{\alpha \rightarrow +0} (V/\beta) > 0$.

Отсутствие промысла не способствует убыли популяции и, как следствие, не несет риска устойчивости экосистеме, поэтому данный случай далее не рассматривается. Таким образом, задача сводится к поиску решений вида

$$\begin{cases} \frac{V}{\beta} = 0 \\ \frac{dx}{dt} = 0 \end{cases} \quad (4)$$

$$x_1 = \frac{(Ka + La - \beta K) - \sqrt{(Ka + La - \beta K)^2 - 4(a)(KLa + \beta NK)}}{2a}, \quad (6)$$

$$x_2 = \frac{(Ka + La - \beta K) + \sqrt{(Ka + La - \beta K)^2 - 4(a)(KLa + \beta NK)}}{2a}. \quad (7)$$

Устойчивому режиму равновесия соответствует решение (7) при условии, что оно отличается от (6). В качестве критерия устойчивости рассмотрим условие положительности дискриминанта уравнения (6) относительно переменной β . Запишем экономическую прибыль как функцию от равновесной популяции x и известных параметров, предполагая, что интенсивность промысла соответствует всему естественно-

му приросту популяции, а косвенный налог отсутствует $V = R - C = Px\beta - d\beta$, а с учетом (5), получим зависимость интенсивности промысла как функции популяции:

$$\beta = \frac{a(x-L)(K-x)}{(N+x)K}. \quad (8)$$

Величина промысла должна быть неотрицательна, поэтому получим ограничения $x \geq L$, $x \leq K$, которые соответствуют усло-

Результаты исследования и их обсуждение

Для решения всех трех задач необходимо найти стационарные состояния системы, описанной уравнением (1), и проверить их устойчивость, для этого запишем уравнение

$$\frac{ax(x-L)(K-x)}{(N+x)K} - \beta x = 0, \quad (5)$$

$x = 0$ – является одним из корней. Данный режим соответствует полному вымиранию популяции и поэтому не считается приемлемым с практической точки зрения.

Решая уравнение относительно x , получаем

вию неуменьшения популяции в отсутствие промысла, причем $x = L$ – неустойчивое состояние равновесия. Путем алгебраических преобразований (2), (3) и (8), при отсутствии косвенного налога, получим зависимость экономической прибыли от равновесной популяции

$$V(x) = [a(x-L)(K-x)(Px-d)] / [(N+x)K].$$

Учитывая указанные ранее ограничения, получение экономической прибыли возможно, если размер популяции удовлетворяет условию $(Px - d) > 0$. Достижимость этого условия в популяции имеет место, если $PK > d$. Это значит, что затраты на промысел меньше стоимости улова при максимальной популяции. Устойчивость экосистемы определяется возможностью уменьшения популяции ниже критического значения L , при котором убыль имеет место даже в отсутствие промысла и восстановление популяции возможно только мерами, не рассмотренными в данной математической модели популяции. В случае отклонения от оптимального режима промысла имеет место уменьшение прибыли, что формирует отрицательную обратную связь. Неточность в определении параметров экосистемы может быть выявлена по факту уменьшения популяции и, как следствие, улова на единицу интенсивности промысла. Вымирание популяции возможно только при критических ошибках управления промыслом или в экстремальных условиях. При наличии эластичности спроса увеличение объемов вылова уменьшает рыночную цену за единицу. С одной стороны, это снижает рост прибыли от повышения интенсивности промысла. С другой стороны, в случае снижения популяции ниже оптимального значения цена за единицу улова вырастает, что может способствовать созданию стимула к промыслу даже в критических условиях.

Для решения второй задачи выполним анализ устойчивости экосистемы при бесконтрольном промысле. В этих условиях нет единого центра принятия решений по контролю популяции с учетом эластичности спроса, поэтому цена постоянна. Целесообразность промысла определяется балансом доходов и расходов с учетом нормы прибыли (4), что приводит к соотношению $x = (d/P)$. Таким образом, интенсивность промысла будет возрастать при популяции $x > (d/P)$ и убывать в противном случае. Для обеспечения стационарного режима улов должен быть уравновешен естественным приростом популяции. Если для размера популяции значение естественного прироста положительное, то размер

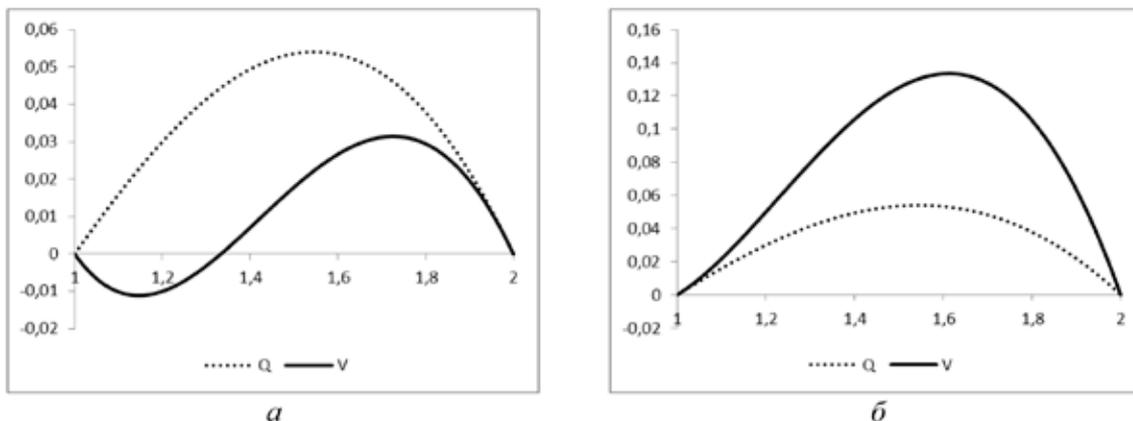
популяции будет постоянным, в противном случае будет происходить его уменьшение. В случае $(d/P) < L$ промысел будет выгоден для участников даже при популяции ниже критического значения, до того как популяция упадет до $x = (d/P)$, далее промысел перестанет быть экономически целесообразным, но плотность популяции будет настолько мала, что произойдет ее вымирание даже при отсутствии внешних воздействий. В реальных условиях реакция участников промысла на изменение условий происходит с некоторой задержкой, что приводит к формированию квазипериодической динамики промысла и, как следствие, является фактором неустойчивости.

Для решения третьей задачи рассмотрим принятие решений на двух уровнях. Участники промысла находятся на нижнем уровне. В данном случае равновесная популяция в результате действий промысловиков зависит от налога и определяется соотношением $x = d/(P-T)$. Для обеспечения устойчивости экосистемы сумма налога должна быть такой, что размер равновесной популяции превосходит критическое значение L , что в результате приводит к неравенству $d/(P-T) > L$. Подставляя (2) в целевую функцию с учетом значения T , получаем выражение

$$F = [a(x-L)(K-x)(Px-d)] / [(N+x)K].$$

Динамика популяции при оптимальном значении косвенного налога будет идентична случаю централизованного управления промыслом. Основное различие состоит в методах регулирования: вместо непосредственного планирования интенсивности промысла следует регулировать величину налога. Всю стоимость улова можно разделить на экономические издержки (включающие в себя расходы на промысел и норму прибыли) и доход от использования природных ресурсов, который получает собственник, реализующий свои права. Таким собственником может быть как частная компания, осуществляющая промысел, так и государство. Оба варианта более благоприятны, чем бесконтрольный промысел как с экономической (позволяя получать доход от природных ресурсов), так и с экологической точки зрения (обеспечивая устойчивость экосистемы).

На рисунке показана зависимость равновесного объема промысла Q , экономической прибыли от промысла V в отсутствие налога в зависимости от равновесной популяции x . Как было отмечено выше, при государственной собственности на экосистему зависимость суммы налога от равновесной популяции идентична V .



Экономические характеристики промысла при $a = 1$, $L = 1$, $K = 2$, $N = 2$, $d = 3$ и различных значениях цены $a - P = 3$, $b - P = 5$

Как видно из рисунка, а, при меньшей цене промысел становится экономически нецелесообразным при значениях численности популяции около критических даже в отсутствие косвенного налога, о чем свидетельствует асимптотика кривой $V(x)$ в окрестности $x = L$.

В результате чего поддерживается равновесная популяция, соответствующая пересечению кривой $V(x)$ с осью абсцисс. На рисунке, б, видно, что в отсутствие регулирования промысел остается выгодным при любом значении популяции выше критического, что без принятия мер приведет к вымиранию популяции. При контроле промысла, как прямом управлении, так и регулировании косвенным налогом [13], режим использования природных ресурсов будет соответствовать максимуму функции $V(x)$. В окрестности $x = K$ естественный прирост популяции замедляется ввиду внутривидовой конкуренции, что не позволяет поддерживать равновесие только при промысле малого объема. Как видно из рисунка, максимальный объем прибыли достигается при большем значении размера популяции, чем максимум объема промысла. Это связано с уменьшением требуемой интенсивности промысла и, как следствие, расходов на него при большем размере популяции. В данной работе не рассматриваются экосистемы, находящиеся внутри границ нескольких государств, в которых имеет место миграция особей [14].

Заключение

На основе поставленной задачи и использования приемов анализа динамических систем показаны преимущества регулирования промысла и возможность

получения максимальной отдачи от экосистемы. Для бесконтрольного промысла популяция убывает до значений, при которых доходы промысла равны расходам на него, что нивелирует экономии промысловиков на косвенных налогах. Введение косвенного налога является практической реализацией принципа принадлежности природных ресурсов государству и его народу. В рамках предложенного подхода рациональное природопользование приводит к максимизации экономической прибыли. С точки зрения экологии данный режим можно считать оптимальным, если основная цель защиты природы состоит в долгосрочном поддержании ее состояния, благоприятном для человека.

Список литературы

1. Ашихмина Е.В., Израильский Ю.Г., Фрисман Е.Я. Оптимизации промысла популяций, описываемых уравнением Риккера, при циклическом изменении имитирующих рост численности факторов среды // Дальневосточный математический журнал. 2003. Т. 4. № 1. С. 127–133.
2. Colloca F., Cardinale M., Maynou F., Giannoulaki M., Scarcella G., Klavdija J., Bellido J.M., Fiorentino F. Rebuilding Mediterranean fisheries: A new paradigm for ecological sustainability // Fish and Fisheries. 2013. Vol. 14, № 1. P. 89–109.
3. Zeng L., Tang Z., Chen P., Yu J., Chen G. Optimization of fishery resources assessment methods and ecological effects evaluation of artificial reefs // Marine Biology Research. 2021. Vol. 17, № 1. P. 72–85. DOI: 10.1080/17451000.2021.1887497.
4. Agmour I., Baba N., Bentounsi M., Bentounsi M., Achtaich N., Elfoutayeni Y. Mathematical study and optimal control of bioeconomic model concerning harmful dinoflagellate phytoplankton // Computational and Applied Mathematics. 2021. Vol. 40. P. 129. DOI: 10.1007/S40314-021-01509-3.
5. Arora N.K. Environmental Sustainability – necessary for survival // Environmental Sustainability. 2018. Т. 1. № 1. P. 1–2.
6. Gashenko I.V., Zima Y.S., Davidyan A.V. Optimization of the Taxation System: Preconditions, Tendencies, and Perspectives. Switzerland: Springer Nature. 2019. DOI: 10.1007/978-3-030-01514-5.

7. Böhringer C., Garcia-Muros X., González-Eguino M. Greener and fairer: A progressive environmental tax reform for Spain // *Oldenburg Discussion Papers in Economics*. 2019. № 418. P. 19.
8. Winterhalder B., Puleston C. The exchequer's guide to population ecology and resource exploitation in the agrarian state // *Clodynamics*. 2018. Vol. 9. P. 40–83. DOI: 10.21237/C7CLIO9239095.
9. Рубан А.А., Яковлев В.В. Исследование возникновения цикличности в экономических системах на основе построения модели однопродуктовой экономики // *Вестник ОрелГАУ*. 2011. № 32. Вып. 5. С. 65–70.
10. Масленников Д.А., Митяков С.Н., Катаева Л.Ю., Федосеева Т.А. Выявление особенностей стратегического развития регионов на основе статистического анализа индикаторов // *Экономика региона*. 2019. Т. 15. № 3. С. 707–719. DOI: 10.17059/2019-3-7.
11. Катаева Л.Ю., Масленников Д.А. Модель двухуровневой оптимизации управления для обеспечения экологической безопасности // *Развитие и безопасность*. 2022. № 3 (15). С. 103–114. DOI: 10.46960/2713-2633_2022_3_103.
12. Братухин Д.С., Иконников В.В., Масленников Д.А., Катаева Л.Ю. Многоуровневая оптимизация действий по минимизации риска экологических катастроф // *Экономическая безопасность России: проблемы и перспективы: материалы X Международной научно-практической конференции ученых, специалистов, преподавателей вузов, аспирантов, студентов (Нижний Новгород, 25–27 мая 2022 г.)*. Нижний Новгород: Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2022.
13. Winterhalder B., Puleston C. The exchequer's guide to population ecology and resource exploitation in the agrarian state // *Clodynamics*. 2018. Vol. 9. P. 40–83. DOI: 10.21237/C7CLIO9239095.
14. Melnychuk M.C., Kurota H., Mace P.M. et al. Identifying management actions that promote sustainable fisheries // *Nature Sustainability*. 2021. Vol. 4. P. 440–449. DOI: 10.1038/S41893-020-00668-1.

УДК 004.932.72'1
DOI 10.17513/snt.39629

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ, МЕТОДОВ И РЕШЕНИЙ ДЛЯ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ПОЗЫ ЧЕЛОВЕКА. ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПО ЕГО ПОЗЕ

Киселев Ю.В., Богомолов И.А., Розалиев В.Л., Баклан В.А.

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград,

e-mail: agonmountain@yandex.ru, bogomolov222@gmail.com,

vladimir.rozaliev@gmail.com, baklanv84@gmail.com

Детектирование позы и частей тела человека используется в различных задачах оценки человека, его состояния, поведения и намерений. Определение эмоционального состояния человека по его позе является одной из таких задач. Целью данной работы является анализ и сравнение существующих подходов, методов и решений для детектирования позы и частей тела человека. Авторами были выделены маркерный и безмаркерный подходы к детектированию позы человека. Проанализировав оба подхода, выбрали безмаркерный подход. Были рассмотрены решения безмаркерного подхода AlphaPose, MoveNet, MediaPipe (версии Pose, Holistic), OpenPose (версии CPU, GPU), DeeperCut и YOLOv7. Для рассмотренных решений авторами был проведен эксперимент. На вход каждого решения поступало 10 заранее подготовленных изображений, содержащих человека в различных позах. Изображения отличались как по сложности позы, так и по расположению человека в кадре (человек в полный рост, человек по пояс). Результатом эксперимента стали оценки качества детектирования, времени детектирования и технических требований для каждого решения. На основе анализа результатов эксперимента авторами были выявлены преимущества решений MediaPipe Holistic и OpenPose GPU относительно остальных рассмотренных решений для задачи определения эмоционального состояния человека по его позе.

Ключевые слова: поза, жест, жестикуляция, часть тела, человек, детектировать, безмаркерное, компьютерное зрение, нейронная сеть, метод, сверху вниз, снизу вверх, эмоциональное состояние

ANALYSIS OF APPROACHES, METHODS AND SOLUTIONS FOR DETECTING HUMAN POSTURE. CHOOSING A TOOL FOR THE TASK OF DETERMINING THE EMOTIONAL STATE OF A PERSON BY HIS POSTURE

Kiselev Yu.V., Bogomolov I.A., Rozaliev V.L., Baklan V.A.

Volgograd State Technical University, Volgograd,

e-mail: agonmountain@yandex.ru, bogomolov222@gmail.com,

vladimir.rozaliev@gmail.com, baklanv84@gmail.com

The detection of a person's posture and body parts is used in various tasks of assessing a person, his condition, behavior and intentions. Determining the emotional state of a person by his posture is one of such tasks. The purpose of this work is to analyze and compare existing approaches, methods and solutions for detecting posture and human body parts. The authors identified marker-based and marker-free approaches to detecting a person's posture. After analyzing both approaches, a marker-free approach was chosen. Solutions of the marker-free approach AlphaPose, MoveNet, MediaPipe (Pose, Holistic versions), OpenPose (CPU, GPU versions), DeeperCut and YOLOv7 were considered. For the considered solutions, the authors conducted an experiment. At the input of each solution, 10 pre-prepared images containing a person in various poses were received. The images differed both in the complexity of the pose and in the location of the person in the frame (person in full height, person to the waist). The experiment resulted in the evaluation of detection quality, detection time and technical requirements for each solution. Based on the analysis of the experimental results, the authors identified the advantages of MediaPipe Holistic and OpenPose GPU solutions relative to the other solutions considered for the task of determining a person's emotional state by his posture.

Keywords: pose, gesture, gesticulation, body part, person, detect, marker-free, computer vision, neural network, method, top-down, bottom-up, emotional state

Детектирование позы является актуальной задачей, которая позволяет получать данные о положении частей тела человека, на основе которых возможно проводить анализ по множеству направлений, таких как оценка состояния, качества движений, взаимодействия с объектами реального мира и виртуальной реальности.

Одной из таких задач является оценка эмоционального состояния человека по его позе. Это сложная многоэтапная задача,

решение которой позволит формировать оценку состояния человека, прогнозировать его поведение и определять причины совершенных им действий [1, 2]. Предложенную задачу можно разделить на два этапа: на первом этапе происходит детектирование позы человека, на втором – оценка состояния человека по данным о позе.

Целью данной работы является анализ и сравнение существующих подходов, методов и конкретных решений для детек-

тирования позы и частей тела человека. Результаты данной работы будут задействованы при разработке программного решения по определению эмоционального состояния человека по его позе с использованием существующих решений детектирования.

Подходы для детектирования позы и частей тела человека

Можно выделить два подхода для детектирования частей тела и позы человека. Первый подход заключается в использовании специальных инструментов – маркеров, которые располагают на определенных позициях частей тела человека. Координаты маркеров в пространстве определяют положения частей тела и позы человека. Считывание положения маркера в пространстве осуществляется с помощью соответствующего оборудования, которое размещается по периметру комнаты или ее области. Для считывания маркеров детектируемый человек должен находиться внутри данной выделенной области. Детектирование маркеров в пространстве зависит от вида используемого маркера. Существуют разные виды маркеров: отражающие свет, поглощающие свет, использующие системы из гироскопов, акселерометров и магнетометров.

При высокой точности детектирования недостатками данного подхода являются такие особенности, как необходимость наличия дорогостоящего оборудования – маркеры и системы считывания маркеров, пространство для установки системы считывания маркеров, влияние на движения анализируемого человека (появляется скованность движений у человека, на котором физически размещают маркеры и дополнительные устройства для их работы, такие как аккумуляторы, передатчики и др.).

Примером решения с описанным подходом служит работа Ашраф Шарифа и др. [3], которая использует маркерную систему детектирования позы. Решение способно определять шесть действий – ходьбу, прыжок, скакалку, взмах, растяжку, пробежку трусцой.

Второй подход – безмаркерный. Он основывается на детектировании ключевых точек тела на основе анализа частей тела человека на изображении с помощью нейронных сетей. Под ключевыми точками понимаются точки, которые обычно совпадают с местами суставов тела человека или другими важными элементами (уши, нос, глаза и др.). Данный подход является менее точным, чем при использовании маркерной системы, но позволяет при относительно малой потере качества детектирования из-

бавиться от существенных недостатков маркерной системы.

Выбор безмаркерного подхода позволит избежать дополнительных затрат на дорогостоящую систему на базе маркеров и необходимость в создании подходящей среды для ее развертывания. Для задачи определения эмоционального состояния человека по его позе, безмаркерный подход является более успешным, поскольку он не воздействует на анализируемого человека, сковывая движения и влияя на его позу.

Методы безмаркерного детектирования позы и частей тела человека

Методы безмаркерного детектирования позы по изображению с использованием нейронных сетей можно разделить на два типа: методы «сверху вниз» и методы «снизу вверх».

Первый тип методов, «сверху вниз», характеризуется первостепенным детектированием человека на изображении, выделяя ограничительную область, на которой присутствует человек. Далее эта область будет подвергнута анализу для определения отдельных частей тела человека на ней. Частая проблема данного типа методов заключается в неверном определении ограничительной области, в рамках которой будет проводиться дальнейший анализ. Поскольку поиск частей тела выполняется только внутри данной области, возможна потеря тех или иных частей позы, которые оказались за пределами ограничительной области. В некоторых случаях возможна полная потеря позы при ее детектировании.

Второй тип методов, «снизу вверх», изначально детектирует все части тела человека на изображении, которые смог найти детектор, после чего выделяет человека, группируя найденные части тела в единый объект, ориентируясь на их расположение и направленность в кадре. Детектирование частей тела основывается на анализе вероятностной карты, которую строит детектор перед выделением частей тела на изображении. Вероятностная карта – это карта областей на изображении, в которых может находиться та или иная часть тела детектируемого человека. Данный тип методов является более успешным при задачах определения группы людей на изображении, позволяя избежать проблемы пересечения конечностей и соотношения их между разными людьми. Вытекающим недостатком является более долгое выполнение, поскольку методы данного типа детектируют не выделенную область, а большую часть изображения.

Решения для детектирования позы человека по изображению с помощью нейронных сетей

Авторами данной работы были рассмотрены решения AlphaPose, MediaPipe (версии Pose, Holistic), MoveNet, OpenPose (версии CPU, GPU), DeeperCut и YOLOv7.

AlphaPose – модель типа «сверху вниз», обеспечивающая детектирование множества людей в кадре. Решение способно определять до 26 ключевых точек тела, до 42 точек в сумме для обеих кистей рук и до 68 точек лица [4].

MediaPipe Holistic – модель типа «сверху вниз», ориентирующаяся на менее мощные устройства выполнения. В решении используется детектор, вдохновленный моделью BlazeFace (быстрый и легкий детектор ключевых точек лица). Он явно предсказывает две дополнительные виртуальные точки, которые позволяют описать центр тела человека, его вращение и масштаб в виде круга. Данное решение является совокупностью решений MediaPipe Pose, MediaPipe Hands и MediaPipe Face Mesh и способно определять до 33 ключевых точек тела, до 42 точек в сумме для обеих кистей рук и до 468 точек лица [5, 6]. В данной работе в эксперименте были протестированы версии MediaPipe Pose и MediaPipe Holistic.

MoveNet – модель типа «снизу вверх», имеет два исполнения – Thunder и Lightning. Thunder предназначен для приложений, которые требуют высокой точности, Lightning предназначен для приложений, для которых задержка является более критичным фактором. MoveNet доступно определение до 17 ключевых точек тела человека. Данное решение, как и решение MediaPipe, ориентируется на менее мощные устройства выполнения и способно запускаться в том числе на мобильных устройствах [7]. В данной работе была использована версия Thunder.

OpenPose – модель типа «снизу вверх», обеспечивающая детектирование множества людей в кадре. Решение определяет до 21 ключевой точки тела, до 42 точек в сумме для обеих кистей рук и до 70 точек лица. С ростом количества детектируемых людей на изображении – время выполнения остается постоянным, по сравнению с аналогичными решениями [8, 9]. Решение OpenPose имеет две версии, для работы на CPU (центральный процессор) и GPU (графический процессор). В данной работе были протестированы обе версии.

DeeperCut – модель типа «снизу вверх», обеспечивающая детектирование множества людей в кадре и определяющая

до 14 ключевых точек тела. Решение имеет ограничение на среду выполнения и выполняется только на системе под управлением Linux [10].

YOLOv7 – модель типа «снизу вверх», способная определять несколько людей в кадре. Она отличается от других моделей типа «снизу вверх» упрощением детектирования частей тела на изображении, не прибегая к построению «тепловой карты» (вероятностной карты), которое стало возможным благодаря улучшению расширения YOLO-Pose [11, 12]. Решение способно определять до 17 ключевых точек тела.

Сравнение решений на основе эксперимента

Характеристики устройства, на котором проводился эксперимент, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики устройства, на котором проводился эксперимент

Тип	Модель / характеристика
OS (операционная система)	Windows 10 / Linux Ubuntu 22.04
CPU (центральный процессор)	Intel Core i5 6700HQ 2.30 GHz
GPU (графический процессор)	Nvidia GeForce 960M
RAM (оперативная память)	8 Gb
SSD (твердотельный накопитель)	Samsung SSD EVO 860 M.2

Авторами был проведен эксперимент для сравнительного анализа рассмотренных решений. Для представленных в работе решений выявлены сравнительные характеристики, исходящие из быстродействия, качества анализа данных исходных изображений, а также требуемые технические мощности и ресурсы для их работы.

Для эксперимента были выбраны десять изображений с одним человеком для детектирования в кадре (источником изображений является личная медиатека одного из авторов данной работы). Изображения отличаются друг от друга сложностью позы и расположением человека в кадре (в кадре человек в полный рост, человек по поясу). Все изображения были уменьшены и приведены к общему разрешению, которое составило до 800 пикселей в ширину и до 800 пикселей в высоту. Оригинальное соотношение сторон изображений сохранено.

Таблица 2

Критерии оценки технических требований

Критерий оценки	Способ вычисления	Оценка критерия и соответствующий ей числовой интервал		
		Низкая	Средняя	Высокая
Время выполнения	Оценка временного интервала выполнения детектирования	< 0,5 с	> 0,5 с	> 1,0 с
Количество потребляемых ресурсов	Оценка процентного потребления ресурсов CPU, GPU и RAM на временном промежутке выполнения детектирования	> 0,06	> 0,18	> 0,30

Тестирование проводилось пять раз для каждого решения. На вход поступало десять изображений, которые последовательно проходили через тестируемое решение. Качество детектирования, как и продолжительность выполнения, определялось средним значением за весь эксперимент. Оценка технических требований определялась на основе времени выполнения и количества потребляемых ресурсов устройства выполнения. Все решения были настроены на детектирование ключевых точек тела одного человека в кадре.

Критерии оценки технических требований приведены в табл. 2.

Оценка технических требований строится на оценках времени выполнения и количества потребляемых ресурсов, т.е. на оценках критериев. Для каждого критерия определяется его оценка, и далее по ним вычисляется итоговая оценка технических требований. В табл. 2 приведены оценки по числовым значениям критериев.

Количество потребляемых ресурсов определяется по формуле

$$y = \left(\frac{P_{CPU}}{100} * \frac{P_{RAM}}{100} * \frac{P_{GPU}}{100} \right), \quad (1)$$

где параметры P_{CPU} , P_{RAM} , P_{GPU} принимают максимальные значения процентов задействованных ресурсов системы во время всего детектирования для CPU, RAM и GPU соответственно.

Если при выполнении детектирования решением не был задействован GPU, то потребление ресурсов GPU не учитывалось и последний множитель $P_{GPU} / 100$ из формулы (1) не участвовал в произведении.

Чтобы применить оценки по критериям для вычисления итоговой оценки необходимо перевести их в числовые значения. На основе проведенной работы было установлено, что для оценок по критериям следует использовать числовые значения 60 (низкая оценка), 80 (средняя оценка) и 100 (высокая оценка).

Числовое значение итоговой оценки технических требований определялось по формуле

$$x = \frac{(k_a + k_b)}{2} + c, \quad (2)$$

где параметры k_a и k_b являются оценками критериев (время выполнения и количество потребляемых ресурсов) и принимают числовые значения 60, 80 и 100, как это было описано ранее. Значение c выступает в роли компенсирующего параметра и принимает значение 10.

Результатом вычисления по формуле (2) будет являться числовое значение на промежутке от 70 до 110 включительно. Оценка интерпретируется принадлежностью числового значения итоговой оценки одному из интервалов, отображенных в табл. 3.

Таблица 3

Интерпретация числового значения оценки

Оценка	Числовой интервал оценки
Низкая	$x \geq 60$
Средняя	$x \geq 80$
Высокая	$x \geq 100$

Так, итоговая оценка технических требований при оценках критериев – средняя и высокая, по формуле (2) будет составлять значение 100, которое интерпретируется по табл. 3 в оценку – высокая.

Оценка качества детектирования определялась количеством найденных ключевых точек позы человека на изображении и их приближенности к истинным (действительным) позициям ключевых точек тела. Одним из авторов были выделены все ключевые точки тела на всех изображениях для эксперимента. Ключевые точки были выделены в виде областей, описывающих суставы человека.

Таблица 4

Критерии оценки качества детектирования

Критерий оценки	Способ вычисления	Оценка критерия и соответствующий ей числовой интервал		
		Низкая	Средняя	Высокая
Количество найденных ключевых точек	Значение определяется отношением найденных ключевых точек к количеству искомым ключевых точек в процентах	> 40 %	> 70 %	> 90 %
Качество найденных ключевых точек	Значение определяется принадлежностью ключевой точки к одному из колец соответствующей области сустава	Внешнее кольцо	Среднее кольцо	Внутреннее кольцо

Выделенные области были разделены на три кольца одинаковой ширины – внутреннее (сердцевина области), среднее и внешнее кольца.

Алгоритм вычисления оценки качества детектирования идентичен оценке технических требований. Отличие между двумя оценками заключается в критериях оценки, способах их вычислений и числовых значениях.

Критерии оценки качества приведены в табл. 4.

Оценка качества детектирования определялась по формуле (2) и интерпретировалась по табл. 3, аналогично оценке технических требований. Время определялось на промежутке выполнения решением загрузки изображения для детектирования, детектирования по изображению и вывода результатов детектирования. Результаты эксперимента приведены в табл. 5–7.

Таблица 5

Сравнение решений по техническим требованиям (ключевые точки тела)

Решение	Технические требования
AlphaPose	Средние
MoveNet	Низкие
MediaPipe Pose	Низкие
OpenPose (CPU)	Высокие
OpenPose (GPU)	Высокие
DeeperCut	Высокие
YOLOv7	Средние

Поскольку решения MediaPipe (версия Holistic) и OpenPose (версии CPU, GPU) имеют возможность детектирования кистей рук, для них был проведен дополнительный эксперимент. В дополнительном эксперименте решения были настроены на детекти-

рование ключевых точек тела и ключевых точек кистей рук одного человека в кадре. В качестве входных изображений были использованы изображения из ранее проведенного эксперимента для детектирования ключевых точек тела. Результаты эксперимента приведены в табл. 8–10.

Таблица 6

Сравнение решений по времени выполнения (ключевые точки тела)

Решение	Время выполнения для 1 изображения (секунды)	Время выполнения для группы из 10 изображений (секунды)
AlphaPose	2,27	15,11
MoveNet	0,32	1,89
MediaPipe Pose	0,19	2,11
OpenPose (CPU)	1,95	28,21
OpenPose (GPU)	3,12	12,33
DeeperCut	2,13	10,21
YOLOv7	2,49	15,37

Таблица 7

Сравнение решений по качеству детектирования (ключевые точки тела)

Решение	Качество детектирования
AlphaPose	Среднее
MoveNet	Низкое
MediaPipe Pose	Среднее
OpenPose (CPU)	Высокое
OpenPose (GPU)	Высокое
DeeperCut	Высокое
YOLOv7	Среднее

Таблица 8

Сравнение решений
по качеству детектирования
(ключевые точки тела и кистей рук)

Решение	Качество детектирования
MediaPipe Holistic	Среднее
OpenPose (CPU)	Высокое
OpenPose (GPU)	Высокое

Таблица 9

Сравнение решений
по времени выполнения
(ключевые точки тела и кистей рук)

Решение	Время выполнения для 1 изображения (секунды)	Время выполнения для группы из 10 изображений (секунды)
MediaPipe Holistic	0,20	2,23
OpenPose (CPU)	12,72	114,71
OpenPose (GPU)	4,49	12,15

Таблица 10

Сравнение решений
по техническим требованиям
(ключевые точки тела и кистей рук)

Решение	Технические требования
MediaPipe Holistic	Низкие
OpenPose (CPU)	Высокие
OpenPose (GPU)	Высокие

Анализ результатов эксперимента

Легковесные модели (требующие меньше вычислительной мощности устройства выполнения) и модели типа «сверху вниз» уменьшают зависимость от устройства выполнения при детектировании позы человека. Тяжеловесные модели обеспечивают высокое качество и точность детектирования. Модели типа «снизу вверх» лучше способны детектировать отдельные части тела человека.

Решение DeeperCut имеет ограничения на поддерживаемую операционную систему. Данные ограничения будут существенными для пользователей операционных систем семейства Windows. На март 2023 г. количество пользователей операционной системы семейства Windows составляет около 69% от всей массы пользователей, согласно источнику [13].

Решения AlphaPose, OpenPose (версии CPU, GPU), YOLOv7, выполняющие детектирование позы слишком продолжительное время (при сравнении с остальными рассмотренными решениями), не позволят добиться качественного детектирования изображения с видеопотока, к примеру, с веб-камеры, поскольку не смогут обеспечить большое количество обработанных кадров в отведенное время.

Решения MoveNet и MediaPipe (версии Pose, Holistic), при своем преимуществе во времени, затрачиваемом на детектирование, уступают в качестве детектирования тяжеловесным решениям.

При подборе детектора позы человека для конкретной задачи следует ориентироваться на те требования и ограничения, которые за ней стоят. Грамотный подбор детектора обеспечит успешное достижение поставленных целей.

Заключение

Авторами данной работы было проведено исследование существующих решений безмаркерного подхода для детектирования позы и частей тела человека с помощью нейронных сетей. Результатом эксперимента являются выявленные преимущества решений MediaPipe Holistic (легковесное решение) и OpenPose GPU (тяжеловесное решение) относительно остальных рассмотренных решений для задачи определения эмоционального состояния человека по его позе.

Данные решения были выбраны на основе их оценки качества детектирования, времени выполнения и технических требований. Также была учтена возможность дополнительного детектирования кистей рук. Ее использование может позволить оперировать большим количеством данных при оценке эмоционального состояния человека по его позе. Решение MediaPipe Holistic подходит для детектирования позы человека при условиях, когда необходимо обрабатывать поток изображений (видео, видео с веб-камеры) за ограниченное время. Решение OpenPose (версия GPU) подходит для задач, когда задержка по времени не является столь критичной, а качество детектирования выступает первостепенным ориентиром. Данное решение может быть использовано при анализе статического изображения.

Список литературы

1. Лобанова Е.Н. Анализ невербальной информации как детерминанты управленческого поведения // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Социология. 2013. № 1. С. 181–191.

2. Пырьев Е.А. Эмоциональные состояния, мотивирующие поведение человека // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2012. № 133. С. 288–294.
3. Sharifi A., Harati A., Vahedian A. Marker based human pose estimation using annealed particle swarm optimization with search space partitioning // 4th International Conference on Computer and Knowledge Engineering (ICCKE). 2014. С. 135–140.
4. Fang H.S., Li J., Tang H., Xu C., Zhu H., Xiu Y., Li Y.L., Lu C. Alphapose: Whole-body regional multi-person pose estimation and tracking in real-time // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 2022. С. 1–17.
5. Lugaresi C., Tang J., Nash H., McClanahan C., Uboweja E., Hays M., Zhang F., Chang C., Yong M., Lee J., Chang W., Hua W., Georg M., Grundmann M. Mediarpipe: A framework for building perception pipelines // arXiv preprint arXiv:1906.08172. 2019.
6. MediaPipe Pose. MediaPipe. [Электронный ресурс]. URL: <http://google.github.io/mediapipe/solutions/pose> (дата обращения: 30.05.2023).
7. TensorFlow MoveNet: Ultra-fast and accurate pose detection model. TensorFlow. [Электронный ресурс]. URL: <http://tensorflow.org/hub/tutorials/movenet> (дата обращения: 30.05.2023).
8. Cao Z., Hidalgo G., Simon T., Wei S., Sheikh Y. Realttime multi-person 2d pose estimation using part affinity fields // Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2017. С. 7291–7299.
9. OpenPose: The first real-time multi-person system to jointly detect human body, hand, facial, and foot keypoints. OpenPose. [Электронный ресурс]. URL: <http://cmu-perceptual-computing-lab.github.io/openpose/web/html/doc> (дата обращения: 30.05.2023).
10. Insafutdinov E., Pischulin L., Andres B., Andriluka M., Schiele B. Deepcruc: A deeper, stronger, and faster multi-person pose estimation model // Computer Vision–ECCV 2016: 14th European Conference, Amsterdam, The Netherlands, October 11–14, 2016. Proceedings, Part VI 14. Springer International Publishing. 2016. С. 34–50.
11. Maji D., Nagori S., Mathew M., Poddar D. YOLO-Pose: Enhancing YOLO for Multi Person Pose Estimation Using Object Keypoint Similarity Loss // Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2022. С. 2637–2646.
12. Wang C.Y., Bochkovskiy A., Liao H.Y.M. YOLOv7: Trainable bag-of-freebies sets new state-of-the-art for real-time object detectors // arXiv preprint arXiv:2207.02696. 2022.
13. Desktop Operating System Market. StatCounter. [Электронный ресурс]. URL: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/desktop/worldwide> (дата обращения: 30.05.2023).

УДК 519.6:378

DOI 10.17513/snt.39630

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ ВУЗА

¹Клеванский Н.Н., ¹Перетятыко А.В., ¹Леонтьев А.А.,

²Мавзовин В.С., ³Воронкова И.В.

¹ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», Саратов, e-mail: nklevansky@yandex.ru;

²ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», Москва;

³ФГБОУ ВО «Саратовская государственная юридическая академия», Саратов

В статье исследуется ситуация, связанная с определением бизнес-процессов, которые позволят решить проблему создания интегрированной системы управления учебным процессом вуза. Эта задача решена путем разработки функциональной модели системы средствами структурного анализа на основе предшествующего концептуального моделирования. Диаграммы функциональной модели представляют модульную архитектуру системы на стратегическом и текущем уровнях планирования, а также содержат бизнес-процессы организации и оперативного контроля, и анализа учебной деятельности вуза. На стратегическом уровне планирования содержатся модуль руководства вуза, модуль приемной комиссии, модуль учебных планов и индивидуальных образовательных траекторий, модуль деканата. Бизнес-процессы модулей стратегического уровня предназначены для подготовки информации, необходимой бизнес-процессам текущего планирования. На диаграммах текущего уровня планирования представлены: модуль расчета учебной нагрузки кафедр, модуль штатного расписания, кафедральный модуль, модуль учебных поручений, модуль подготовки расписаний занятий и экзаменов. Включение кафедрального модуля обусловлено необходимостью совмещения централизованных и децентрализованных методов решения задач управления учебным процессом вуза с использованием информации централизованной базы данных. На уровне организации и контроля учебного процесса в функциональную модель кроме бизнес-процессов деканата по контролю и анализу посещаемости и успеваемости включен бизнес-процесс формирования государственной аттестационной комиссии и контроля защиты выпускных квалификационных работ.

Ключевые слова: управление учебным процессом, интегрированная система, концептуальное моделирование, централизованные и децентрализованные методы, абстракции баз данных

FUNCTIONAL MODEL OF THE INTEGRATED EDUCATIONAL PROCESS MANAGEMENT SYSTEM OF THE UNIVERSITY

¹Klevanskiy N.N., ¹Peretyatko A.V., ¹Leontev A.A., ²Mavzovin V.S., ³Voronkova I.V.

¹Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, e-mail: nklevansky@yandex.ru;

²National Research Moscow State Construction University, Moscow;

³Saratov State Legal Academy, Saratov

The article examines the situation related to the definition of business processes that will solve the problem of creating an integrated system for managing the educational process of a university. This problem is solved by developing a functional model of the system by means of structural analysis based on previous conceptual modeling. Functional model diagrams represent the modular architecture of the system at the strategic and current planning levels, and also contain business processes for organizing and operational control and analysis of the educational activities of the university. The strategic planning level contains the university leadership module, the admissions committee module, the curriculum and individual educational trajectories module, and the dean's module. Business Processes Strategic level modules are designed to prepare the information required by current planning business processes. The diagrams of the current planning level show: a module for calculating the educational load of departments, a staffing module, a cathedral module, a module for training instructions, a module for preparing schedules of classes and exams. The inclusion of the cathedral module is due to the need to combine centralized and decentralized methods of solving the problems of managing the educational process of the university using information from a centralized database. At the level of organization and control of the educational process, in addition to the business processes of the dean's office for monitoring and analyzing attendance and academic performance, the business process of forming a state certification commission and monitoring the protection of graduation qualification works is included in the functional model.

Keywords: educational process management, integrated system, conceptual modeling, centralized and decentralized methods, database abstractions

Анализ процессов планирования учебного процесса в вузе приводит к выводу о необходимости интеграции этих процессов [1], а также отмечена их аналогия

с процессами планирования и проектирования в других прикладных областях, например в промышленности. Информатизация процессов конструкторской под-

готовки производства привела к созданию автоматизированных систем проектирования [2] и конструкторских баз данных [3], центральное место в которых занимают геометрические модели проектируемых объектов. Конструкторские базы данных легли в основу концепции интегрированных систем, обеспечивающих технологическую подготовку и планирование производства. Развивая отмеченную в [1] аналогию, можно считать разработку учебных планов высшего образования как конструкторскую подготовку учебного процесса, а учебные планы и формируемые на их основе индивидуальные образовательные траектории (ИОТ) [4] должны быть основой базы данных интегрированной системы вуза. К технологической подготовке учебного процесса можно отнести расчет учебной нагрузки кафедр на основании структуры вуза, учебных планов и контингента студентов. Данные расчета учебной нагрузки используются всеми последующими бизнес-процессами, такими как расчет штатного расписания, распределение индивидуальной нагрузки, формирование учебных поручений, составление расписаний занятий и экзаменационных сессий. Основополагающая роль учебных планов в автоматизации управления учебным процессом вуза подтверждена концептуальным моделированием [5], в ходе которого выявлена функциональная взаимоподчиненность процессов управления и планирования. Отмечена также [1] необходимость интеграции и строгой последовательности этапов разработки систем управления учебным процессом вуза, что подтверждает актуальность данного исследования.

Как любая система управления, управление учебным процессом вуза должно включать: планирование, организацию, контроль, оперативное регулирование, мотивацию. Планирование учебного процесса связано с принятием конкретных решений, обеспечивающих эффективное функционирование и развитие вуза. В зависимости от уровня принятия решений различают стратегическое и текущее планирование [6].

Подходы к автоматизации отдельных бизнес-процессов управления учебным процессом вуза представлены в исследованиях [7, 8]. Необходимость интегрированного подхода к управлению учебным процессом вуза отмечена в исследованиях [9–11]. В работе [10] представлена достаточно развитая модульная структура интегрированной системы управления вузом с вкраплениями решения задач управления учебным процессом, что связано с недостаточной про-

работанностью концептуальной модели. Независимо от модели жизненного цикла, принятой для организации процесса разработки информационной системы, предварительно следует выполнить работу по анализу и проектированию. Оба вида деятельности связаны с формированием модели предметной области. Первоначально выполняется формирование и анализ требований с установлением границ проекта системы и последующим концептуальным моделированием на различных уровнях абстракции для определения структуры моделируемой системы, свойств и причинно-следственных связей элементов системы. Концептуальная модель интегрирует концептуальные спецификации структуры, функциональности, распределения и интерактивности. В публикации [12] подчеркнута важная для разработчиков ментальная составляющая концептуальной модели. После концептуального моделирования итеративно осуществляется проектирование: функциональной и процедурной спецификаций; схемы базы данных; пользовательского интерфейса.

Для функционального специфицирования наиболее часто применяется методология SADT (Structured Analysis Design Technique) и разработанный на его основе стандарт IDEF0, например, в [13, 14]. В обеих публикациях представлены достаточно детализированные функциональные модели управления образовательной деятельностью вуза, но обилие информационных потоков в диаграммах верхних уровней свидетельствует о неполном соблюдении принципа иерархической декомпозиции.

Цель исследования – функциональная модель интегрированной системы управления учебным процессом вуза с учетом всех видов планирования и с использованием результатов предшествующего концептуального моделирования.

Материалы и методы исследования

Для функционального моделирования интегрированной системы управления учебным процессом вуза применено SADT [15], методология которого, по замыслу автора, предназначалась для разработки обсуждаемых функциональных спецификаций проектируемого программного обеспечения. Модель в методологии SADT является набором иерархически связанных диаграмм, содержащих функциональные блоки и потоки данных, а также механизмы поддержки. Верхний уровень иерархии включает две контекстные диаграммы разного уровня детализации. Каждая диаграмма нижнего уровня детализирует бизнес-процессы од-

ного из функциональных блоков родительской диаграммы.

Выбор методологии SADT по сравнению с нотацией унифицированного языка моделирования UML (Unified Modelling Language) был обусловлен тем, что, по нашему мнению, диаграммы SADT обладают большей ментальной составляющей и многовариантностью возможных решений по сравнению с диаграммами UML.

Результаты исследования и их обсуждение

Начало формирования функциональной модели интегрированной системы управления учебным процессом вуза представлено в [6], где приведены контекстные диаграммы А-0 и А0 и диаграммы их декомпозиции. Во избежание нарушения соответствующего пункта установленных редакцией правил для авторов вместо изображений диаграмм [6] приведены их описания.

Контекстная диаграмма А-0 определяет границы проекта системы, цель и точку зрения. Целью принято определение:

- основных функций управления учебным процессом вуза;
- модульной структуры информационно-управляющей системы (ИУС).

В качестве точки зрения принята точка зрения разработчика ИУС. Входными данными для диаграммы А-0 показаны образовательные стандарты и контрольные цифры приема (КЦП). Управляющими факторами для диаграммы А-0 указаны нормативные документы и периодичность. На выходе присутствуют дипломированные специалисты. Исполнительными (поддерживающими) механизмами установлены сотрудник вуза и ИУС.

Диаграмма А0 детализирует диаграмму А-0 и содержит основные группы бизнес-процессов системы:

- стратегическое планирование учебного процесса вуза;
- текущее планирование учебного процесса вуза;
- организация и контроль учебного процесса вуза.

На диаграмме А0 также указаны формируемые на стратегическом уровне управления агрегации – абстракции баз данных [5]. На диаграммах А1, А2 и А3 представлены модули декомпозиции основных групп бизнес-процессов диаграммы А0.

Входными данными для основной группы бизнес-процессов «Стратегическое планирование учебного процесса вуза» являются образовательные стандарты и КЦП. Управляющими факторами для этой

группы указаны нормативные документы и периодичность – постоянно. На выходе присутствуют:

- «сетка» расписания – агрегация регламента временных рамок проведения занятий и экзаменов в очередном учебном году;
- учебные планы и индивидуальные образовательные траектории (ИОТ);
- структура вуза – агрегация, включающая направления и специальности вуза в очередном учебном году;
- аудиторный фонд;
- график учебного процесса;
- контингент студентов;
- дисциплина-поток – агрегация, содержащая связи дисциплин учебного плана с потоками, обучающимися по этому учебному плану.

Исполнительными (поддерживающими) механизмами являются сотрудник вуза и ИУС.

Входными данными для основной группы бизнес-процессов «Текущее планирование учебного процесса вуза» являются:

- «сетка» расписания;
- учебные планы и ИОТ;
- структура вуза;
- аудиторный фонд;
- график учебного процесса;
- контингент студентов;
- дисциплина-поток;
- данные контроля.

Управляющими факторами для этой группы указаны нормативные документы и периодичность – постоянно. На выходе присутствуют расписания.

Исполнительными (поддерживающими) механизмами являются сотрудник вуза и ИУС.

Входными данными для основной группы бизнес-процессов «Организация и контроль учебного процесса вуза» являются:

- расписания;
- учебные планы и ИОТ;
- структура вуза;
- аудиторный фонд;
- контингент студентов.

Управляющими факторами для этой группы указаны нормативные документы и периодичность – постоянно. На выходе присутствуют данные контроля и дипломированные специалисты.

Исполнительными (поддерживающими) механизмами являются сотрудник вуза и ИУС.

- Диаграмма А1 содержит модули:
- руководства вуза;
 - приемной комиссии;
 - учебных планов и ИОТ;
 - деканата.

В модуль руководства вуза (диаграмма А11) включены следующие бизнес-процессы:

- подготовка к началу учебного года;
- организация и контроль работы приемной комиссии;
- проверка готовности аудиторного фонда и технического оснащения.

Входной информацией модуля являются КЦП и ежедневные отчеты приемной комиссии. Выходная информация включает:

- агрегации – структура вуза, «сетка» расписания;
- информацию об аудиторном фонде;
- приказы о зачислении;
- план приема.

Управляющая информация модуля включает нормативные документы министерства науки и высшего образования РФ и периодичность. Исполнительными (поддерживающими) механизмами являются руководство вуза и ИУС.

Декомпозиция модуля приемной комиссии (диаграмма А12) не осуществлялась, что связано с индивидуальными особенностями вузов в организации работы приемных комиссий.

В модуль учебных планов и ИОТ (диаграмма А13) включены следующие бизнес-процессы:

- разработка учебных планов направлений и специальностей;
- определение графика учебного процесса и связей дисциплин с потоками;
- формирование индивидуальных образовательных траекторий.

Входной информацией модуля являются образовательные стандарты, приказы о зачислении, структура вуза и контингент студентов. Выходная информация включает:

- агрегации – учебные планы и ИОТ, график учебного процесса, дисциплина-поток.

Управляющая информация модуля включает нормативные документы министерства науки и высшего образования РФ и периодичность. Исполнительными (поддерживающими) механизмами являются специалист УМУ и ИУС.

Отдельного внимания требует реализация бизнес-процесса «разработка учебных планов направлений и специальностей». Вопросы автоматизации этого бизнес-процесса требуют углубленной проработки, особенно в свете выхода нашего высшего образования из рамок Болонского процесса.

В модуль деканата (диаграмма А14) включены следующие бизнес-процессы:

- формирование академических групп направлений и специальностей;
- определение подгрупп для изучения дисциплин учебных планов;

- объединение групп в потоки для изучения дисциплин учебных планов.

Входной информацией модуля являются структура вуза, учебные планы и ИОТ, приказы о зачислении. Выходная информация включает контингент студентов.

Диаграмма А2 содержит модули:

- учебной нагрузки;
- штатного расписания;
- кафедральный;
- учебных поручений;
- расписания.

Диаграмма А3 содержит модули:

- контроль и анализ посещаемости занятий;
- контроль и анализ приема экзаменов;
- формирование ГАК и контроль защиты ВКР.

На рис. 1, 2 и 4, 5 показаны результаты декомпозиции модулей основной группы бизнес-процессов «Текущее планирование учебного процесса вуза». Отсутствие декомпозиции диаграммы модуля штатного расписания связано с индивидуальными особенностями вузов в организации работы по расчету штатного расписания ППС и учебно-вспомогательного персонала.

Исходя из концепции интегрированной системы, представленные ранее бизнес-процессы должны выполняться централизовано, а многие из них могут быть реализованы в автоматическом режиме. Процесс распределения индивидуальной нагрузки между преподавателями кафедр имеет децентрализованный и интерактивный характер, что потребовало включения в функциональную модель кафедрального модуля А23 (рис. 2), а также диаграммы А231 (рис. 3), бизнес-процессы которой реализуются интерактивно.

Декомпозиция диаграммы основной группы бизнес-процессов «Организация и контроль учебного процесса вуза» не проводилась, так как вопросы организации и оперативного контроля учебного процесса достаточно специфичны и индивидуально решаются в каждом вузе.

Авторы считают, что на обсуждение необходимо вынести следующие вопросы:

- включение на стратегический уровень планирования учебного процесса вуза модулей руководства вуза, штатного расписания, учебных планов и ИОТ и деканата. Включение этих модулей было связано с необходимостью формирования всех агрегаций именно на стратегическом уровне планирования;
- состав бизнес-процессов модулей руководства вуза, учебных планов и ИОТ и деканата;

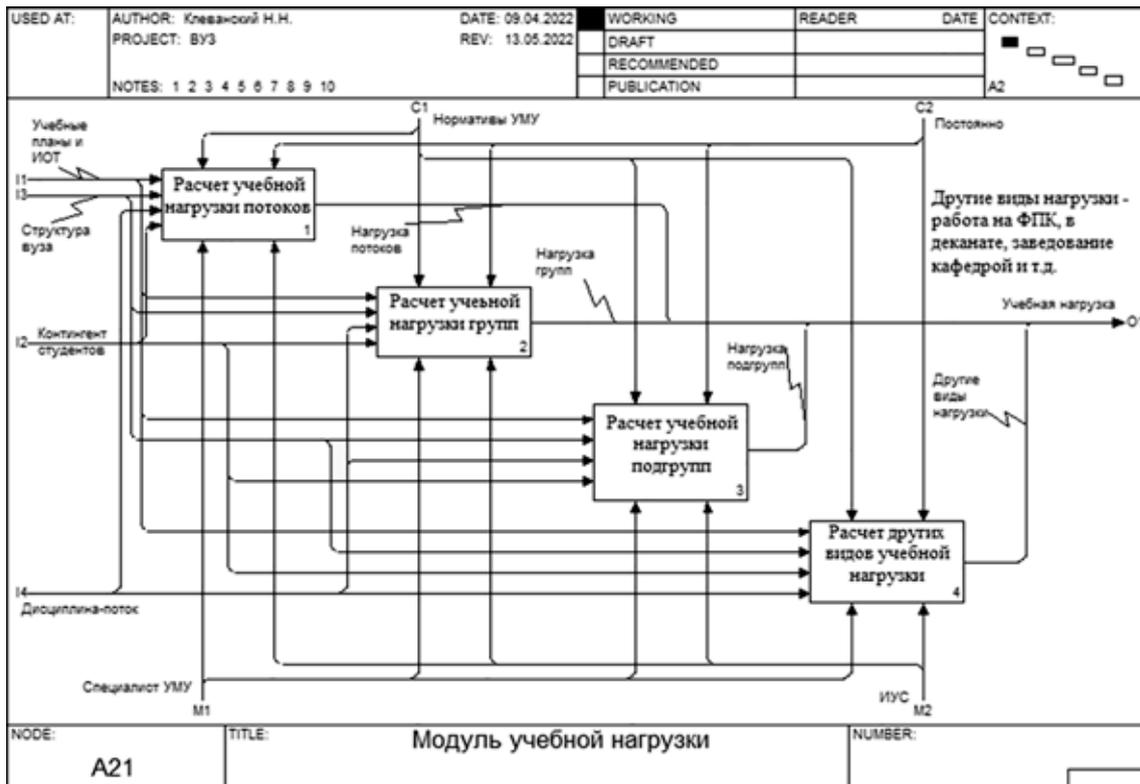


Рис. 1. Бизнес-процессы модуля блока 1 диаграммы А2

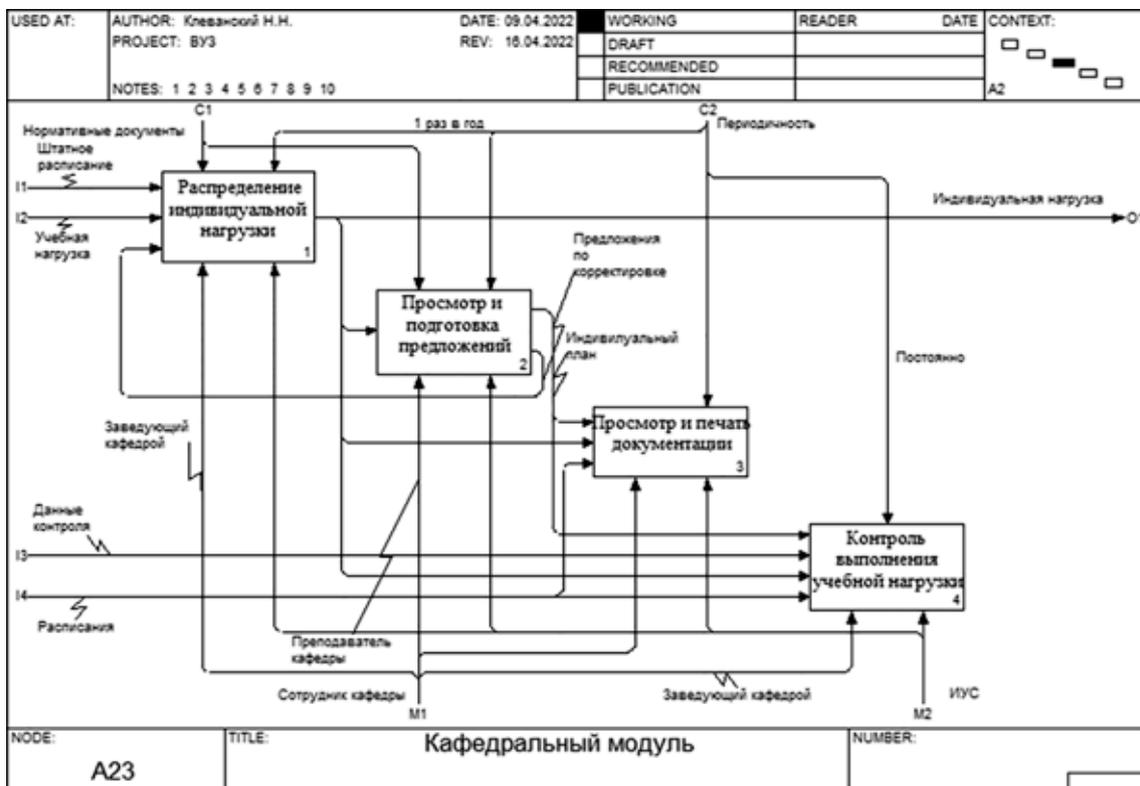


Рис. 2. Бизнес-процессы модуля блока 3 диаграммы А2

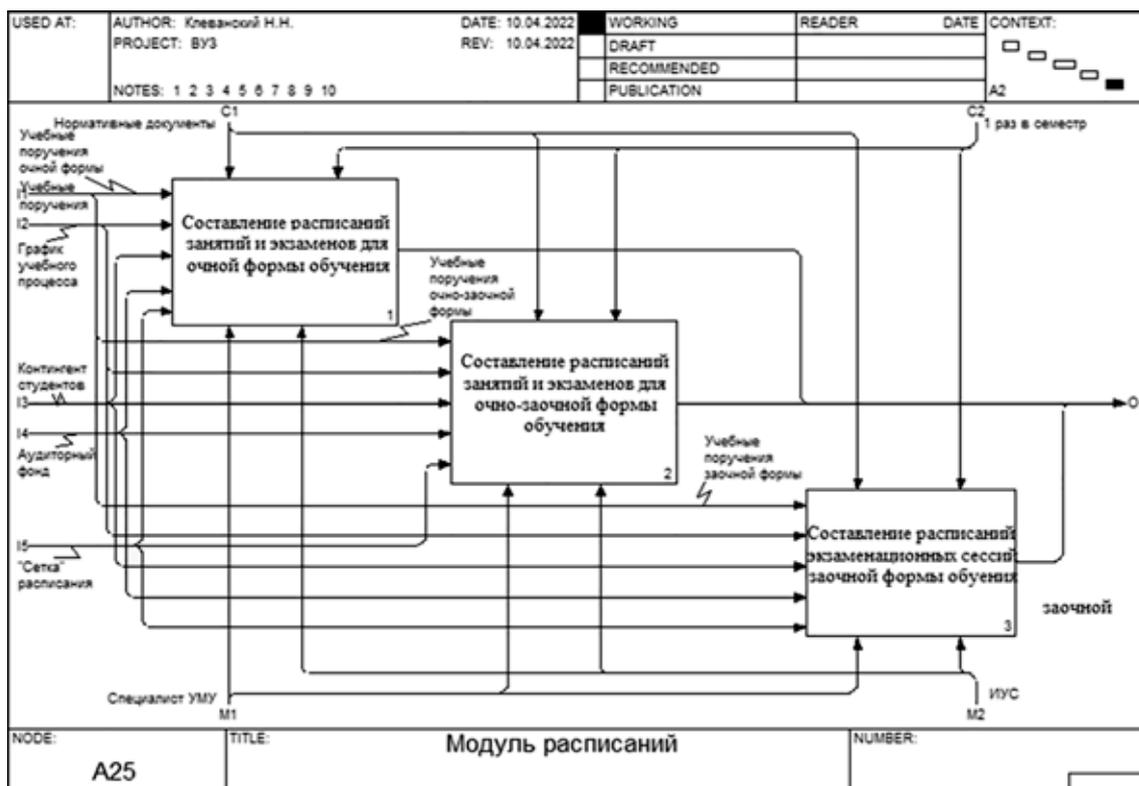


Рис. 5. Бизнес-процессы модуля блока 5 диаграммы A2

– выбор разработчика ИУС в качестве персоны, точка зрения которой легла в основу функционального моделирования интегрированной системы управления учебным процессом вуза. Выбор был обусловлен требованием того, что разработчик ИУС достаточно профессионален и досконально знаком со всеми нюансами управления учебным процессом вуза;

– включение в функциональную модель системы кафедрального модуля для организации интерактивного распределения индивидуальной нагрузки преподавателей кафедр вуза.

Выводы

Авторы считают, что:

– представленная концепция функциональной модели модульной структуры интегрированной системы управления учебным процессом вуза включает подходы стратегического и текущего уровней планирования, а также организацию и оперативный контроль учебного процесса;

– в функциональной модели полностью использованы и представлены результаты предшествующего этапа концептуального моделирования.

Список литературы

1. Дочкин С.А. Автоматизированная система планирования учебного процесса вуза: существенные проблемы внедрения // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2015. № 5 (111). С. 148–154.
2. Энкарначо Ж., Шлехтендаль Э. Автоматизированное проектирование. Основные понятия и архитектура систем. М.: Радио и связь, 1986. 288 с.
3. Хорафас Д., Легг С. Конструкторские базы данных / Пер. с англ. Д.Ф. Миронова. М.: Машиностроение, 1990. 224 с.
4. Клеванский Н.Н., Глазков В.П., Петрова Т.Ю., Мавзовин В.С. Цифровизация системы управления учебным процессом вуза // Цифровизация высшего образования в России: перспективы и проблемы: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 2022. С. 220–228.
5. Клеванский Н.Н., Глазков В.П., Воронкова И.В., Мавзовин В.С. Абстракции баз данных в концептуальном моделировании интегрированной системы управления учебным процессом вуза // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 8. С. 94–100.
6. Клеванский Н.Н., Глазков В.П., Петрова Т.Ю. Задачи стратегического планирования в интегрированной системе управления учебным процессом вуза // Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК: VI Международная научно-практическая конференция. Саратов, 2022. С. 186–195.
7. Пономарева Л.А., Голосов П.Е. Разработка математической модели учебного процесса в вузе для повышения качества образования // Фундаментальные исследования. 2017. № 2. С. 77–81.

8. Шамсутдинова Т.М. Проблемы автоматизации расчета и распределения учебной нагрузки преподавателей вузов // Новые технологии в науке, образовании, производстве: материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 518–522.
9. Зыкина А.В., Канева О.Н., Крейдунова В.В. Оптимизация системы управления учебным процессом в вузе // Информация и образование: границы коммуникаций. 2016. Т. 12, № 3–2. С. 23–31.
10. Ананьев П.И., Кайгородова М.А. Развитие единого информационного пространства как стратегическое направление в управлении образовательной организацией // Южно-Сибирский научный вестник. 2020. № 1 (29). С. 29–33.
11. Клеванский Н.Н., Глазков В.П., Сапаров Е.К., Воронкова И.В. Интеграция задач управления учебным процессом вуза // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 8. С. 44–50.
12. Mayr H.C., Thalheim B. The triptych of conceptual modeling // *Softw Syst Model* 20. 2021. P. 7–24. DOI: 10.1007/S10270-020-00836-Z.
13. Максимьяк И.Н. Применение методологии IDEF0 для создания функциональной модели управления образовательной деятельностью высшего учебного заведения // Прикладная математика и вопросы управления. 2020. № 2. С. 125–143.
14. Полубояров В.В. Функциональное моделирование управления учебным процессом в Волгоградском государственном университете с использованием систем «1С. Университет проф» // Казанский экономический вестник. 2015. № 4 (18). С. 109–116.
15. Ross D.T. Structure Analysis (SA): A Language for communicating ideas // *IEEE Transactions on Software Engineering*. 1977. Vol. SF–3. № 1. P. 16–34.

УДК 65.01:662.6/9
DOI 10.17513/snt.39631

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Кузнецов Н.М., ^{1, 2}Морозов И.Н.

¹Центр физико-технических проблем энергетики Севера ФГБУН Кольского научного центра
Российской академии наук, Апатиты, e-mail: n.kuznetsov@ksc.ru;

²ФГАОУ ВО «Мурманский арктический государственный университет», Мурманск,
e-mail: moroz.84@mail.ru

В статье рассматривается современное состояние топливно-энергетического комплекса Мурманской области. Определена структура установленной мощности по типам электростанций Мурманской области, выявлены направления по развитию топливно-энергетического комплекса и энергетической инфраструктуры в Мурманской области, в соответствии с основными направлениями реализации государственной политики Российской Федерации. Основными направлениями являются: развитие энергетической инфраструктуры, замена оборудования мазутной теплогенерации на оборудование, использующее сжиженный природный газ, возобновляемые источники энергии и местное топливо. Определена динамика производства и потребления электроэнергии и структура потребления электроэнергии по видам экономической деятельности. Показана структура расхода топлива на генерацию электроэнергии и теплоэнергии и структура потребления тепловой энергии по формам собственности. В качестве форм собственности рассматривались такие кластеры, как население, бюджетно-финансируемые организации, предприятия и прочие организации. Рассмотрен вопрос модернизации генерирующих объектов и мероприятия, связанные с когенерацией, в которых были перечислены реализованные проекты по модернизации и источники комбинированной выработки электрической и тепловой энергии в Мурманской области. В соответствии с изученными вопросами сделано предположение о дальнейших направлениях развития региональной электроэнергетики.

Ключевые слова: электроэнергетическая система, топливно-энергетический комплекс, электростанция, электропотребление, когенерация

CURRENT STATE OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX OF THE MURMANSK REGION

¹Kuznetsov N.M., ^{1, 2}Morozov I.N.

¹Center for Physical and Technical Problems of Energy of the North of the Kola Scientific Center
of the Russian Academy of Sciences, Apatity, e-mail: kuzn55@mail.ru;

²Murmansk Arctic State University, Murmansk, e-mail: moroz.84@mail.ru

The article discusses the current state of the fuel and energy complex of the Murmansk region. The structure of installed capacity by types of power plants in the Murmansk region was determined, directions were identified, in accordance with the main directions of the implementation of the state policy of the Russian Federation, for the development of the fuel and energy complex and energy infrastructure in the Murmansk region. The areas identified were: the development of energy infrastructure, the replacement of fuel oil heat generation equipment with equipment using liquefied natural gas, renewable energy sources and local fuel. The dynamics of production and consumption of electricity and the structure of electricity consumption by types of economic activity are also determined. The structure of fuel consumption for the generation of electricity and heat energy and the structure of heat energy consumption by forms of ownership are studied. As forms of ownership, such clusters as the population, budget-financed organizations, enterprises and other organizations were considered. The issue of modernization of generating facilities and activities related to cogeneration was considered, in which the implemented modernization projects and sources of combined generation of electric and thermal energy in the Murmansk region were listed. In accordance with the issues studied, an assumption was made about further directions for the development of the regional electric power industry.

Keywords: electric power system, fuel and energy complex, power plant, power consumption, cogeneration

Для арктических территорий России характерны ограничения, связанные с транспортной и энергетической отраслью [1, 2]. Эти ограничения влияют на экономическое развитие Арктической зоны РФ. Связаны они в первую очередь с распределенностью и труднодоступностью экономических субъектов. Поэтому для решения задачи преодоления этих ограничений необходимым является внедрение как энергоэффективных технологий, так и поддержка развития приоритетных направлений (стимулирова-

ние приоритетной разработки и внедрения энергосберегающих и энергоэффективных технологий). Энергетическая проблематика арктических регионов в соответствии с курсом на формирование зеленой экономики [3] и снижение потребления невозобновляемых ресурсов с объемных (количественных) показателей переключается на качественные и структурные показатели [4].

Формирование направлений развития региональной электроэнергетики [5]; внедрение энергосберегающих мероприятий

на горных предприятиях [6]; развитие новых технологий в энергетике, основанных на возобновляемых источниках энергии [7] и местных видах топлива [8], распределенной генерации, интеллектуализации, являются ключевыми задачами в формировании энергетической стратегии арктических территорий. Субсидии, получаемые от государственных структур, направлены на развитие новых технологий и улучшение ситуации в целом. Но в то же время на реновацию влияет экономическая обстановка, в частности это выражается в увеличении уровня цен на основные энергоносители.

Влияние распределенной генерации на общее состояние топливно-энергетического комплекса региона мало, несмотря на бурное развитие последней. Централизованные системы электроснабжения составляют основу электроэнергетики Мурманской области. Использование тепловых, гидроэлектростанций и атомных станций является преимущественным в регионе.

Цель работы – обзор научных публикаций по развитию топливно-энергетического комплекса и энергетической инфраструктуры в Мурманской области.

Материалы и методы исследования

Исследование базируется на обзоре научных работ в области развития энергетики в арктических регионах и Мурманской области, опубликованных в российских изданиях.

Результаты исследования и их обсуждение

Структура установленной мощности электростанций Мурманской области

Экономика Мурманской области базируется на доходах от сырьевой промышленности. Металлургия и горно-химическая промышленность являются самыми энергоемкими отраслями.

Развитие вышеуказанных отраслей требует надежного электроснабжения, повышения энергоэффективности электросетевого комплекса, что, в свою очередь, окажет благоприятное влияние на весь топливно-энергетический комплекс Мурманской области [9, 10].

Основными направлениями реализации государственной политики Российской Федерации по развитию топливно-энергетического комплекса и энергетической инфраструктуры (ТЭК и ЭИ) в Мурманской области являются развитие энергетической инфраструктуры, замена оборудования мазутной теплогенерации на оборудование,

использующее сжиженный природный газ, возобновляемые источники энергии и местное топливо [11].

Привозное топливо, такое как ядерное топливо, уголь и топочный мазут, составляет немалую долю при рассмотрении баланса топливно-энергетических ресурсов. Оно является основным источником тепловой и электрической энергии и используется в технологических процессах предприятий. Если производить сравнительную оценку стоимости топлива, то использование угля по сравнению с топочным мазутом более выгодно. Но если сравнивать калорийность топлива, то уголь проигрывает топочному мазуту, вследствие чего необходимы большие объемы поставок угля, что, в свою очередь, влечет за собой увеличение нагрузки на транспортные цепи и увеличивает загрязнение окружающей среды.

Увеличение доли распределенной генерации на базе возобновляемых источников энергии в общей структуре производства электрической энергии (в зависимости от структуры и концентрации нагрузки в арктических регионах) позволит повысить энергетическую эффективность производства и потребления энергоресурсов.

Строительство ветрового парка на побережье Кольского полуострова даст прирост мощности энергосистемы на 200,97 МВт, что увеличит установленную мощность от возобновляемых источников энергии от общего количества отпускаемой мощности до 47% [12].

Структура установленной мощности по типам электростанций в Мурманской области представлена на рис. 1.

Структура электропотребления по видам экономической деятельности

В состав энергетической системы Кольского полуострова входят семнадцать гидроэлектростанций, две тепловые электростанции, атомная электростанция и приливная электростанция. Объединены эти электростанции высоковольтной электрической сетью разных классов напряжений 35, 110, 150, 330 кВ, которые подаются предприятиям промышленности и жилищно-коммунального сектора и экспортируются в Норвегию и Финляндию. Также осуществляется передача электроэнергии класса напряжения 330 кВ в Республику Карелия. Производство и потребление электроэнергии в Мурманской области за 2014–2021 гг. показано на рис. 2 [13].

На рис. 3 приведена структура потребления электрической энергии за 2021 г. по видам экономической деятельности.

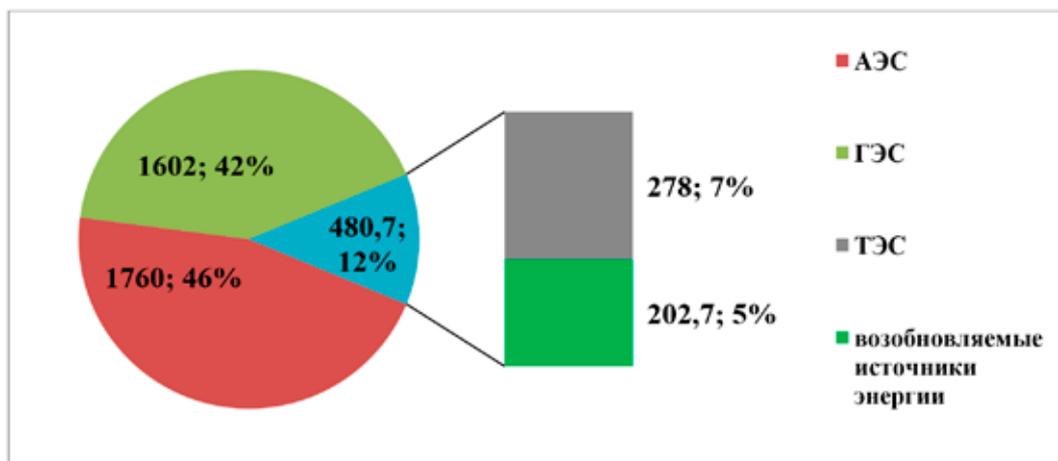


Рис. 1. Структура установленной мощности по типам электростанций в Мурманской области (МВт; %)



Рис. 2. Динамика производства и потребления электроэнергии, млрд кВт-ч

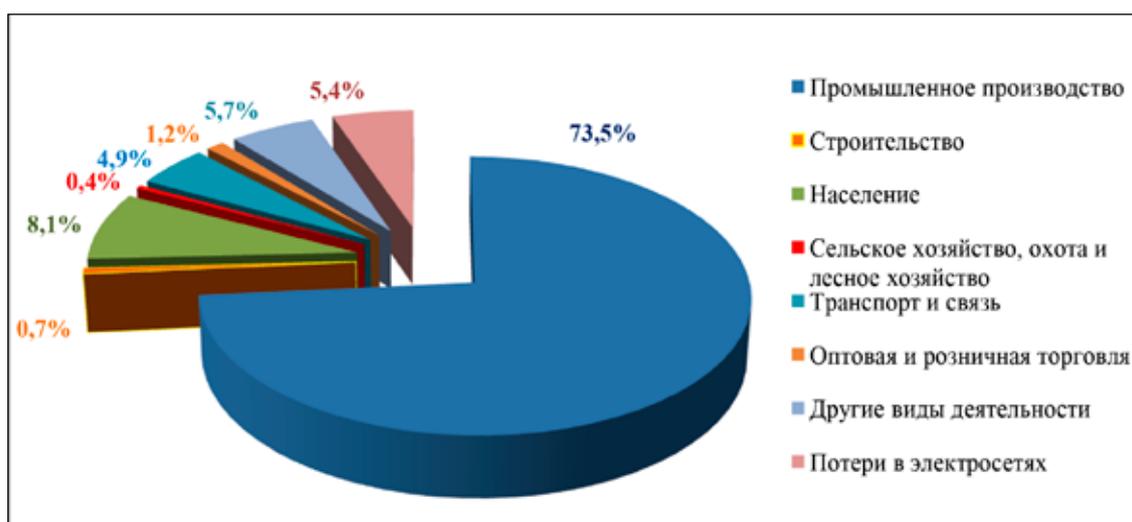


Рис. 3. Структура потребления электроэнергии за 2021 г. по видам экономической деятельности

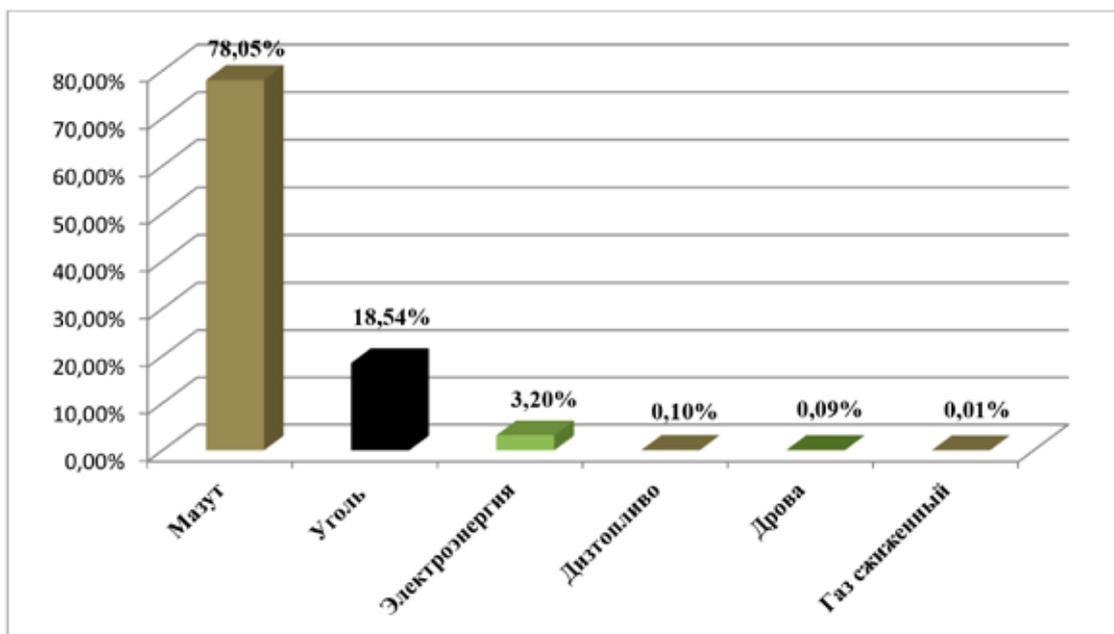


Рис. 4. Структура расхода топлива на генерацию электроэнергии и теплоэнергии, %



Рис. 5. Структура потребления тепловой энергии по формам собственности, %
За 2021 г. суммарная установленная тепловая мощность энергоисточников (АЭС, ТЭЦ и котельных) Мурманской области составила 7832,39 Гкал/ч, в том числе ТЭЦ – 1 322 Гкал/ч, АЭС – 125 Гкал/ч

Основными потребителями электрической энергии в Мурманской области в 2021 г. были крупнейшие предприятия региона.

Основным видом топлива для Мурманской области остается мазут, его доля в структуре расхода топлива на цели генерации электроэнергии и тепла в Мурманской области за 2021 г. составила 78,05%, доля

угля – 18,54%, на остальные виды топлива пришлось 3,41% (рис. 4).

За 2021 г. население Мурманской области потребило 5076,92 тыс. Гкал (65%) теплоэнергии. Основными потребителями стали системы теплоснабжения крупных городов. Также отдельно нужно отметить потребление тепловой энергии промышленными предприятиями.

Структура потребления тепловой энергии по формам собственности Мурманской области в 2021 г. приведена на рис. 5.

Модернизация генерирующих объектов

Министерством энергетики Мурманской области разработан план мероприятий по уходу от мазутозависимости. При реализации данного плана планируется уменьшить потребление топочного мазута к 2026 г. на 70%. В основу плана входит внедрение теплогенерации на основе иных видов топлива, таких как уголь, торф, электроэнергия, сжиженный природный газ, и предлагается использовать продукты переработки твердых коммунальных отходов. В этой сфере уже реализуются точечные проекты на основе государственно-частного партнерства.

Регион имеет существенный резерв мощности, который может быть использован в целях модернизации систем отопления. Однако с решением этого вопроса связан ряд ограничений и проблем, в том числе развитие электрических сетей. Возможный отказ от мазута в пользу электроэнергии повлечет за собой вопрос реконструкции имеющихся ЛЭП и подстанций. В связи со сложностью реализации проекта по газификации региона на сегодняшний день нет единого подхода к снижению уровня мазутозависимости, поэтому проработка вопроса о возможности замены мазута электроэнергией осуществляется различными методами в зависимости от района Мурманской области. Согласно «дорожной карте» проекта по модернизации системы теплоснабжения планируется оптимизация 23 котельных в 15 населенных пунктах.

Осуществляется переход с флотского мазута на топочный мазут М-100, который является более экологичным и экономически выгодным.

Осуществляется отказ от флотского мазута в пользу постройки индивидуальных электродкотельных. Заключен контракт жизненного цикла в одном из удаленных населенных пунктов, который реализуется в рамках муниципальной программы «Развитие коммунальной инфраструктуры» на 2021–2024 гг. и подпрограммы «Модернизация объектов коммунальной инфраструктуры». В рамках дальнейшего развития регионального ТЭК прорабатываются проекты использования топлива RDF, получаемого из отходов. На базе одной из удаленных котельных запущен пилотный проект по реконструкции с переходом на топливо RDF. Успешная реализация проекта поможет снизить затраты на топливо на 52%.

Управление спросом

По мере того как энергетические комплексы горнодобывающих компаний переходят от традиционной организации энергосистем к новым технологиям гибкого построения и интеллектуального управления электросетевыми комплексами за счет внедрения децентрализованных энергетических направлений, необходимо разрабатывать механизмы управления спросом на электроэнергию [14–16].

Заключение

Исходя из анализа развития энергетики Мурманской области, следует, что развитие сетевой инфраструктуры и увеличение генерирующих мощностей станут основными направлениями по развитию топливно-энергетического комплекса и энергетической инфраструктуры в регионе. Также на первый план выходят формирование благоприятных инвестиционных условий при строительстве объектов энергетики и управление энергоэффективностью.

Список литературы

1. Лексин В.Н., Порфильев Б.Н. Переосвоение российской Арктики как предмет системного исследования и государственного программно-целевого управления: вопросы методологии // Экономика региона. 2015. № 4. С. 9–20. DOI: 10.17059/2015-4-1.
2. Nalivaychenko E., Volkov A., Tishkov S. Fuel and energy complex of the Arctic zone of Russia and its transport infrastructure. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, VIII International Scientific Conference Transport of Siberia. Novosibirsk, 2020. P. 012238. DOI:10.1088/1757-899X/918/1/012238.
3. Пакина А.А., Горбанев В.А. Перспективы зеленой экономики как новой парадигмы развития // Вестник МГИМО Университета. 2019. Т. 12, № 5. С. 134–155. DOI: 10.24833/2071-8160-2019-5-68-134-155.
4. Лажнецов В.Н. Арктика и Север в контексте пространственного развития России // Экономика региона. 2021. Т. 17, № 3. С. 737–754. DOI: 10.17059/ekon.reg.2021-3-2.
5. Semenov A., Volotkovskaya N., Bebikhov Y., Yakushev I., Fedorov O., Gracheva E. Analysis of the efficiency of development scenarios for the energy complex of the North-East of Russia // Sustainable Energy Systems: innovative perspectives: Conference proceedings (Санкт-Петербург, 29–30 октября 2020 г.). Saint-Petersburg: Springer, Cham, 2021. P. 231–240. DOI: 10.1007/978-3-030-67654-4_26.
6. Семенов А.С., Бебихов Ю.В., Егоров А.Н., Сарваров А.С., Федоров О.В. Применение методов обоснования мероприятий по энергосбережению в системах электроснабжения горнодобывающих предприятий // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. 2022. Т. 22, № 2. С. 5–17. DOI: 10.14529/power220201.
7. Бежан А.В., Коновалова О.Е. Оценка эффективности внедрения микро-гидроэлектростанций для развития экотуризма в удаленных районах Арктической зоны Российской Федерации (на примере Мурманской области) // Арктика:

экология и экономика. 2022. Т. 12, № 2 (46). С. 288–297. DOI: 10.25283/2223-4594-2022-2-288-297.

8. Иванов А.В., Складчиков А.А., Хренников А.Ю. Развитие электроэнергетики арктических регионов Российской Федерации с учетом использования возобновляемых источников энергии // Российская Арктика. 2021. № 13. С. 62–80. DOI: 10.24412/2658-4255-2021-2-62-80.

9. Ключникова Е.М., Исаева Л.Г., Маслобоев А.В., Алиева Т.Е., Иванова Л.В., Харитонова Г.Н. Сценарии развития ключевых отраслей экономики Мурманской области в контексте глобальных изменений в Арктике // Арктика: экология и экономика. 2017. № 1 (25). С. 19–31.

10. Кузнецов Н.М., Минин В.А., Селиванов В.Н. Развитие Кольской энергосистемы в интересах горнопромышленного комплекса Мурманской области // Горный журнал. 2020. № 9. С. 96–100. DOI: 10.17580/gzh.2020.09.14.

11. Прогнозный топливно-энергетический баланс Мурманской области до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: <https://minenergo.gov-murman.ru/documents/npa/tek/reg/> (дата обращения: 03.10.22).

12. Кузнецов Н.М., Коновалова О.Е. Развитие распределенной энергетики в Мурманской области // Фундаментальные исследования. 2021. № 5. С. 122–127. DOI: 10.17513/fr.43049.

13. Схема и программа развития электроэнергетики Мурманской области на период 2023–2027 гг. URL: <https://minenergo.gov-murman.ru/documents/npa/tek/reg/> (дата обращения: 03.10.22).

14. Кузнецов Н.М. Развитие ветроэнергетики на Кольском полуострове // Фундаментальные исследования. 2022. № 9. С. 37–41. DOI: 10.17513/fr.43324.

15. Кузнецов Н.М. Управление энергоэффективностью в регионах Арктической зоны Российской Федерации. Апатиты: Кольский научный центр Российской академии наук, 2020. 92 с. DOI: 10.37614/978.5.91137.434.1.

16. Петров В.Л., Кузнецов Н.М., Морозов И.Н. Управление спросом на электроэнергию в горнопромышленном секторе на основе интеллектуальных электроэнергетических систем // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2022. № 2. С. 169–180. DOI: 10.25018/0236_1493_2022_2_0_169.

УДК 004.94

DOI 10.17513/snt.39632

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЦИФРОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

Лемеза В.А., Зверева О.М., Придвижкин С.В., Новиков И.В.

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: Viktoria.Lemeza@urfu.me, OM-Zvereva2008@yandex.ru, s.v.pridvizhkin@urfu.ru, i.v.novikov@urfu.ru

В статье рассматриваются различные подходы к решению проблемы автоматизации процесса контроля качества цифровых информационных моделей объектов строительства. Проблема актуальна в связи с необходимостью создания таких моделей, закрепленной в том числе на законодательном уровне, и потребностью в том, чтобы эти модели не содержали ошибок, отвечали потребностям заказчика и могли быть использованы на всех этапах жизненного цикла объекта строительства. Рассмотрены два основных подхода к решению проблемы автоматизации: использование готовых информационных систем, работающих с цифровыми информационными моделями, и создание своих программных продуктов. В качестве готовых информационных систем рассмотрены наиболее часто используемые на практике системы, такие как Autodesk Navisworks, Solibri Model Checker, Allcheck, Revit Model Checker, РусБИМэксперт, EXPRESS Data Manager. Приведен сравнительный анализ функционала, которым обладают эти системы и который может быть использован для проведения проверок, обеспечивающих качество моделей. Отмечено, что большинство этих систем иностранного производства, многие компании-производители ушли с российского рынка, поэтому использование этих систем находится под вопросом. Более перспективным в современных сложных геополитических условиях является второй подход – создание собственного ПО. Рассмотрены два варианта реализации этого подхода: использование одного из современных языков программирования и работа с визуальной средой программирования Dynamo. Первый вариант обладает большей гибкостью использования, но требует профессиональных компетенций в области программирования. Второй – обладает тем достоинством, что, предлагая достаточный функционал для создания специфических проверок, он не требует профессиональных знаний и навыков в области создания программного обеспечения и может быть реализован самими строительными компаниями, в штате которых есть специалисты в области технологии информационного моделирования.

Ключевые слова: цифровая информационная модель, BIM-технологии, качество, программное обеспечение, анализ

BUILDING INFORMATION MODEL QUALITY CONTROL AUTOMATION

Lemeza V.A., Zvereva O.M., Pridvizhkin S.V., Novikov I.V.

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, e-mail: Viktoria.Lemeza@urfu.me, OM-Zvereva2008@yandex.ru, s.v.pridvizhkin@urfu.ru, i.v.novikov@urfu.ru

This article discusses various approaches to solving the problem of automating the process of building information models quality control. The problem is relevant in connection with the need to create such models, which is adopted at the legislative level, and the appeal for these models to be error-free, meet the needs of the customer, and can be used at all stages of the building life cycle. Two main approaches to solve the problem of automation are considered: the use of ready-made information systems that work with building information models and the creation of proprietary software. The systems most commonly used in practice, such as Autodesk Navisworks, Solibri Model Checker, Allcheck, Revit Model Checker, RusBIMexpert, EXPRESS Data Manager, are considered as ready-made information systems. A comparative analysis of the functionality that these systems have, and which can be used to conduct checks that ensure the quality of models, is delivered. It is noted that most of these systems are foreign-made, many manufacturing companies have left the Russian market, in this regard, the use of these systems is questionable. More promising in today's complex geopolitical conditions is the second approach – to create proprietary software. Two options for implementing this approach are considered: using one of the modern programming languages and working with the Dynamo visual programming environment. The first option is more flexible in use, but requires professional programming skills. The second has the advantage that by offering sufficient functionality to create specific checks, it does not require professional knowledge and skills in software development and can be implemented by the construction companies themselves, which have specialists in the field of information modelling technology.

Keywords: building information model, BIM technologies, quality, software, analysis

Технология информационного моделирования (ТИМ), или Building Information Modeling (BIM), – это «современный подход к возведению, оснащению, управлению жизненным циклом здания, при котором строительный объект проектируется как единый комплекс объектов инфраструктуры, технологических систем и собственного объекта строительства» [1]. По расчетам

специалистов, применение данной технологии позволит экономить до 20% средств на проектировании и строительстве [1].

Несколько лет назад технологии информационного моделирования казались далеким будущим, однако сейчас они становятся реальностью для большинства строительных организаций. Такая тенденция обусловлена в том числе Постановлением Правительства

РФ от 05.03.2021 № 331 [2], которое декларирует обязательное применение цифровой информационной модели для объектов, финансирование которых выполняется с применением государственных средств.

Информационным основанием технологии является цифровая информационная модель (ЦИМ). Согласно [3], ЦИМ – это «совокупность взаимосвязанных инженерно-технических и инженерно-технологических данных об объекте капитального строительства, представленных в цифровом объектно-пространственном виде».

Очевидно, что цифровая информационная модель и основанные на ее базе процессы эффективны, если модель соответствует реальному объекту, не содержит ошибок и отвечает целям моделирования. В связи с этим и возникает проблема, которую можно сформулировать как проблему оценки качества цифровой информационной модели объекта строительства, так как, согласно [4], «Качество – степень соответствия совокупности присущих характеристик объекта требованиям».

Процесс контроля качества ЦИМ состоит из двух основных подпроцессов: верификации и валидации. В первом подпроцессе проверяется соответствие состава включенных в модель атрибутивных и геометрических данных набору требований, во втором подпроцессе – соответствие их содержания этому набору.

Целью проведенного исследования был анализ возможных подходов к автоматизации процесса контроля качества ЦИМ объекта строительства.

Процесс контроля качества состоит из последовательности проверок, которые бывают следующих основных типов:

- проверка пространственного положения и геометрических параметров;
- проверка данных;
- проверка на 3D-координацию.

Если одна из проверок в последовательности дает неудовлетворительный результат, то ЦИМ отправляется на доработку. В этом случае оставшиеся проверки выполняться не будут.

Последовательность проверок качества ЦИМ, предложенная в [5]:

- проверка рабочих наборов: все элементы модели должны находиться в правильных рабочих наборах;
- проверка привязки элементов: в модели не должно быть элементов, привязанных к неправильным уровням;
- проверка целостности системы: все элементы, входящие в систему, должны правильно соединяться друг с другом, образуя единую систему;
- проверка инженерных решений: проверяются сечения, правильность типа ис-

пользуемого оборудования, правильность соединения элементов между собой;

- пересечения (коллизии): пересечения в рамках систем, пересечение АР-КР, пересечения со смежными системами;

- информационная наполненность, проверка на наличие и заполненность параметров.

Многие проектные фирмы вводят дополнительные проверки ЦИМ, свои требования предъявляют и органы экспертиз.

Последовательность проверок трудозатратна, и для ее проведения нужен высококвалифицированный специалист, который будет ей занят достаточное количество времени. Кроме того, не следует исключать влияние человеческого фактора: высокая квалификация не гарантирует отсутствие ошибок. Очевидна необходимость автоматизации данного процесса.

Было выявлено два возможных подхода к решению данной проблемы: использование готовых программных решений, так называемых «коробочных» продуктов, а также создание собственных программ.

Подход на основе готовых программных решений

Существуют программные системы от разных производителей, которые могут автоматизировать процесс проведения проверок ЦИМ. Перечислим наиболее популярные из них.

Autodesk Navisworks. Данный комплекс программ состоит из трех подсистем: Navisworks Manage, Navisworks Freedom, Navisworks Simulate. Для выполнения контроля качества ЦИМ используется первая из перечисленных – Navisworks Manage. В составе функционала этой подсистемы – сборка проектов, и, если есть сводная модель, осуществляется ее проверка на пространственно-временные коллизии и координацию. Найденные коллизии позволяют обнаружить пересечение различных систем или конструкций. С помощью эффективной настройки параметров программы пользователь может выводить данные о количестве элементов и материалов для дальнейшего их анализа, используя при этом связь Navisworks Manage и Microsoft Excel [6]. Также в среду Autodesk Navisworks был введен модуль «BIMACAD Navisworks Coordinator» [7], предназначенный для фиксации проектных ошибок в ЦИМ, позволяющий накапливать статистику по проекту и создавать отчеты.

Solibri Model Checker (SMC). Продукт, который предоставляет готовые инструменты для проверки BIM моделей, контроля соответствия, координации процесса проектирования [8].

Criteria	Objects	Checking features
Requirements for accessible circulation	Door	Door dimensions and their swing operation
	Corridor	Clear widths and wheelchair turning diameters
	Stair	Various requirements for risers, treads, steps, etc.
	Ramp	Slope, length, clear widths etc.
Rules for specific spaces	Washroom	Washroom door requirements, wheelchair turning
	Kitchen Storage	Wheelchair turning diameter checking
Windows requirements	Window sills	Maximum sill height
	Surfaces requirements	Floor, wall coverings
Stair, ramp surfaces		Non-skid materials on surfaces

Пример правил проверки, доступных в SMC

Программа позволяет создавать и применять различные параметризованные правила [9]. На рисунке приведены примеры таких правил. Стоит отметить, что в программном обеспечении (ПО) Solibri имеется возможность создавать проверки не только с помощью имеющихся шаблонных правил, но и за счет создания собственных, используя при этом язык программирования Java [10].

Система Allcheck. Настраиваемая экспертная система контроля архитектурно-проектных решений, созданных в Allplan, использует возможности искусственного интеллекта. В основе ее работы лежат правила строительных проверок [11]. Выделяют несколько видов проверок, которые могут быть выполнены в программе:

- анализ координации геометрии объектов разного типа;
- анализ взаимосвязи разделов документации;
- анализ соответствия разделов сводам правил;
- анализ соответствия атрибутов (параметров) заданному регламенту.

В качестве преимуществ системы Allcheck можно выделить следующие:

- наличие детального анализа ошибок, подробное рассмотрение моделей и большее (по сравнению с аналогами) количество встроенных проверок;
- использование множества форматов файлов модели, в отличие, например, от Solibri Model Checker, который поддерживает только формат IFC.

Revit Model Checker. Данный продукт является надстройкой для среды Revit,

включен в состав BIM Interoperability Tools. Для этой среды характерны: возможность создания собственных проверок, прямая интеграция с моделью. Имеются несколько готовых и протестированных наборов проверок, реализован вывод отчетов и возможность их запуска в Revit [12].

EXPRESS Data Manager. Данная система использует язык моделирования EXPRESS. Основным ее преимуществом является возможность конвертации данных из одного формата в другой [13]. Помимо этого поддерживается возможность архивирования данных и их совместное использование. Программа EDMmodelServerManager, являющаяся компонентом EXPRESS Data Manager и ориентированная на ТИМ, предлагает следующий функционал: создание сводной модели, проверка модели в соответствии с требованиями, проверка на коллизии.

РусБИМэксперт – российская экспертная система контроля качества ЦИМ [14]. Основаниями для создания проверок в данной системе являются строительные нормы и правила, принятые в РФ. Наличие нормативной базы, интегрированной в данную систему, отличает РусБИМэксперт от ранее перечисленных иностранных продуктов и дает существенное преимущество над ними. В ее библиотеке имеется множество готовых проверок: проверки геометрических взаимодействий (пересечения, касание, параллельность), контроль соответствия разделов (зонирование, выпуски, отверстия), проверки для каждого раздела документации (архитектура, пожарная безопасность, конструктив, расчеты, проверка параметров по регламенту).

Сравнительный анализ ПО контроля качества ЦИМ

Название	Страна-разработчик	Проверка на коллизии	Собственные проверки	Проверка на заполнение параметров	Форматы отчетов
Autodesk Navisworks	США	+	+	–	NWD, DWF
Solibri Model Checker	Финляндия	+	+	+	PDF, RTF, XLSX
Allcheck	Германия	+	–	+	CSV, BCF
Revit Model Checker	США	–	+	+	HTML, XLSX
РусБИМэксперт	Россия	+	+	+	XML, BCF
EXPRESS Data Manager	Норвегия	+	+	+	XLSX

Сравнительный анализ ПО для автоматизации процесса контроля качества ЦИМ приведен в таблице.

Оценивая данный подход в целом, следует отметить, что он не требует привлечения дополнительных специалистов: изучить работу в этих системах можно, освоив программы дополнительного профессионального образования. Затраты в данном случае потребуются в основном на покупку лицензий, так как всё это ПО – коммерческое.

К недостаткам подхода следует отнести существование ограничений при создании проверок. Определенные правила и шаблоны существуют в системах, в этом есть определенное удобство, но и ограниченность. Пользовательские проверки создавать в некоторых системах можно, но их алгоритмы также имеют ограничения. Есть типы систем, такие как AllCheck, в которых нет возможности создания пользовательских проверок. Стоит обратить внимание и на тот факт, что большая часть программ разработаны за рубежом, а значит, не учитывают потребности российского пользователя. Российское ПО есть, но его функционал ограничен. Следует иметь в виду и то, что иностранные фирмы – производители ПО, такие как Autodesk, заявили о своем уходе с российского рынка.

Подходы на основе программирования

Еще одним вариантом автоматизации контроля качества ЦИМ является написание программных модулей на различных языках программирования. Данный подход обладает большей гибкостью, позволяя создавать любые проверки.

Этот подход можно условно разделить на два:

- создание программного кода на одном из алгоритмических языков;
- использование среды визуального программирования, такой как среда Dypamo, в которой имеются узлы (ноды), реализующие некоторые стандартные функции;

из этих узлов, как из некоторого конструктора, собираются скрипты, реализующие проверки.

Revit, являясь основной средой создания ЦИМ, предоставляет API (Application Programming Interface, т.е. набор функций, которые можно использовать в языке программирования для работы с созданной моделью). Используя такие языки программирования, как Python, Java, можно создавать программные модули (скрипты или плагины), которые используют этот API и реализуют различные проверки.

Такой подход является наиболее эффективным, как с точки зрения скорости выполнения, мощности множества проверок, которые можно реализовать, так и с точки зрения нагрузки на Revit. Однако данный способ предполагает, что специалист, работающий с моделью, владеет одним из языков программирования, что встречается достаточно редко.

Dypamo – это среда визуального программирования, некоторая «золотая середина» между готовыми системами и созданием своих программ. В среде имеются готовые компоненты – ноды (узлы), которые реализуют некоторые стандартные функции по извлечению данных из модели и их обработке. Код проверки создается путем соединения этих узлов (нодов). Следует отметить, что можно создавать собственные ноды, используя язык программирования Python, что расширяет возможности системы. Код, созданный в Dypamo, будет менее эффективным, чем при использовании алгоритмического языка, но в среде также можно реализовать практически любую проверку. В Dypamo имеется возможность экспорта и импорта данных в Excel [15], что можно отнести к ее достоинствам. Среда является свободным ПО.

Заключение

Основываясь на результатах сравнительного анализа программных сред, мож-

но сделать вывод, что таких сред создано достаточное количество, большинство из них являются отдельным ПО, которое требует своей установки отдельно от Revit. Такое ПО требует наличия у пользователя навыков по работе с ним, но не требует привлечения профессионалов другой специализации.

Следует отметить, что большая часть таких систем не российского производства, и, хотя нельзя отрицать наличия международных требований к строительным объектам, каждая страна имеет свои национальные особенности и национальные стандарты в строительной отрасли. Имеется российское ПО данного класса, но, так как оно стало развиваться значительно позже, то по функционалу и удобству использования оно еще уступает зарубежным.

Стоит отметить, что собственные проверки можно создавать в большинстве сред, но есть определенные ограничения на их содержание.

Для коммерческого ПО требуется покупка лицензии, что влечет для компании дополнительные финансовые затраты, а в современных условиях ухода с рынка многих иностранных компаний приобретение такой лицензии вообще находится под вопросом. Сложившееся положение остро ставит вопрос импортозамещения, но это же дает шанс для развития российским фирмам-производителям ПО.

Если говорить о выполнении процесса контроля качества с использованием своих программ, то после анализа можно сделать вывод о том, что преимуществом этого подхода является эффективность созданных приложений, возможность создания уникальных проверок, простота использования готового продукта на практике: пользователю достаточно нажать кнопку «запуск» для выполнения той или иной проверки.

Все проверки можно разрабатывать в соответствии с отечественными нормами и правилами. Однако следует иметь в виду, что придется привлекать профессионалов в области программирования и усиливать составляющую программирования в образовательных программах будущих специалистов в области ТИМ, что потребует дополнительных затрат.

Список литературы

1. Официальный сайт Минстрой России. [Электронный ресурс]. URL: <https://minstroyrf.gov.ru> (дата обращения: 04.04.2023).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 5 марта 2021 года № 331 «Об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573842519> (дата обращения: 05.04.2023).
3. СП 333.1325800.2020. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла. М.: Минстрой России, 2020.
4. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. М.: Стандартинформ, 2020. 23 с.
5. Официальный сайт компании Development Systems. [Электронный ресурс]. URL: <https://standard.ds.do/index.php/ds-knowledge-base/bim-standard> (дата обращения: 17.03.2023).
6. Shick Alshabab M., Petrichenko M., Vysotskiy A., Khalil T. BIM-Based Quantity Takeoff in Autodesk Revit and Navisworks Manage // Proceedings of ECECE 2019. Energy, Environmental and Construction Engineering. 2020. Vol. 1. P. 413–421. DOI: 10.1007/978-3-030-42351-3.
7. Останин А.М. BIMACAD Navisworks Coordinato // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016617777 Российская Федерация. Заявитель Общество с ограниченной ответственностью «Академия BIM». Заявл. 23.05.2016; опублик. 14.07.2016.
8. Официальный сайт компании Nemetschek Group. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nemetschek.com/en/brand/solibri> (дата обращения: 26.02.2023).
9. Eastman C., Jae-min Lee, Yeon-suk Jeong, Jinkook Lee. Automatic rule-based checking of building designs // Automation in Construction. 2009. Vol. 18. P. 1011–1033.
10. Галкина Е.В. Перспективы использования систем проверки информационных моделей в России // Научное обозрение. 2017. № 21. С. 159–161.
11. Официальный сайт компании Allbau Software. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.allbau-software.de> (дата обращения: 26.02.2023).
12. Официальный сайт компании Autodesk дополнительного инструмента Autodesk Model Checker for Revit [Электронный ресурс]. URL: <https://interoperability.autodesk.com/modelchecker.php> (дата обращения: 26.02.2023).
13. Официальный сайт компании Joth EPM продукта EXPRESS Data Manager [Электронный ресурс]. URL: <https://jotneit.com/products/express-data-manager> (дата обращения: 26.02.2023).
14. Официальный сайт компании РусБимЭксперт. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rusbimexpert.ru> (дата обращения: 26.02.2023).
15. Divin N.V. BIM by using Revit API and Dynamo. A review. // AlfaBuild. 2020. Vol. 2, Is. 14. P. 1404-1406. DOI 10.34910/ALF.14.4.

УДК 51–74

DOI 10.17513/snt.39633

О НЕКОТОРЫХ ПУТЯХ РАЗВИТИЯ И ПРОВЕРКИ АДЕКВАТНОСТИ АВТОРСКОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ТЕНСИОННЫХ УСТРОЙСТВ

Фокин Р.Р.*ФГБВОУ ВО «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского», Санкт-Петербург,
e-mail: vka@mil.ru*

Распространенные в настоящее время тензионные устройства (ТУ) – это луки и арбалеты. Актуальность исследования для данной статьи и авторского направления моделирования ТУ (которое статья развивает) заключается в том, что здесь представляются расчетные алгоритмы для всех типов распространенных в настоящее время ТУ. Другие аналогичные направления моделирования представляют расчетные алгоритмы только для традиционного английского лука (Long bow). Новизна исследования, излагаемого в статье заключается в том, что здесь впервые представлены: стратифицированная структура авторской модели ТУ; авторские понятия базовых и промежуточных состояний ТУ; базовые авторские формула и теорема; новые формулы расчета коэффициента полезного действия физической системы ТУ – стрела; обсуждение составных частей и обвеса ТУ как элементов авторской модели; расширение множества ТУ, совместимых с авторскими методами моделирования; дополнение авторского понятия степени рекурсивности ТУ более удачными авторскими понятиями степени асинхронной рекурсивности ТУ и пары рекурсивности ТУ; новая методика сравнения различных ТУ по интегральному коэффициенту. В статье для проверки адекватности лежащих в основе авторского моделирования теоретических положений предлагается обоснование с их помощью результатов мысленных экспериментов: известных эффектов при использовании тяжелых и легких стрел; известных результатов сравнения скоростных характеристик блочного, традиционных монгольского и английского луков; известных техник стрельбы из луков различных типов.

Ключевые слова: математическое моделирование, тензионное устройство, стратификация, алгоритм, кривая упругости

ON SOME WAYS OF DEVELOPMENT AND ADEQUACY OF THE AUTHOR'S MATHEMATICAL MODEL OF TENSION DEVICES

Fokin R.R.*Military Space Academy named after A.F. Mozhaiskiy, Saint Petersburg, e-mail: vka@mil.ru*

Currently common tensioner devices (TD) are bows and crossbows. The relevance of the research for this article and the author's direction of TD modeling (which the article develops) lies in the fact that computational algorithms for all types of currently common TD are presented here. Other similar modeling directions present computational algorithms only for the traditional English bow (Long bow). The novelty of the research presented in the article lies in the fact that here for the first time are presented: the stratified structure of the author's TD model; the author's concepts of the basic and intermediate states of TD; the author's basic formula and theorem; new formulas for calculating the efficiency of the physical system TD-arrow; discussion of the components and body kit of TD as elements of the author's model; expansion of the set of TD compatible with the author's modeling methods; addition of the author's concept of the degree of recursiveness of TD with more successful author's concepts of the degree of asynchronous recursiveness TD and TD recursiveness pairs; a new method for comparing different TD by integral coefficient. In the article, to verify the adequacy of the theoretical positions underlying the author's modeling, a justification is proposed with their help of the results of thought experiments: known effects when using heavy and light arrows; known results of comparing the speed characteristics of block, traditional Mongolian and English bows; known techniques of shooting from bows of various types.

Keywords: mathematical modeling, tension device, stratification, algorithm, elasticity curve

Поддерживаемое автором идеологически и личным участием (авторское) направление моделирования [1–3] тензионных устройств (ТУ) от аналогичных других направлений [4, 5] отличается тем, что оно моделирует все типы распространенных ныне ТУ доведло до уровня расчетного алгоритма. Отсюда актуальность настоящей статьи.

Цель – продолжение развития авторского направления моделирования ТУ. Она предполагает частичное решение двух задач: 1) определение перспектив авторского направления, дополнение и изменение его теоретических положений; 2) проверка адекватности теоретических положений ав-

торских методов моделирования практике использования ТУ.

Материалы и методы исследования

В статье используются материалы и методы хронологически первого [4] и второго [5] направлений моделирования ТУ, но в наибольшей степени – третьего (авторского) направления. Последние базируются на непосредственной практике стрельбы из современных ТУ, на ее наблюдении и оригинальном теоретическом обобщении. Такая практика тесно связана с правовой сферой [6]. Большинство авторов третьего направления [1, 2] – это преподаватели дис-

циplin из областей математики и информатики в технических вузах. Они используют в преподавании [7] эти модели, поскольку студенты способны их понять. Полная проверка адекватности теоретических положений третьего направления требует постановки целенаправленных опытов с использованием недорогих измерительных приборов, которыми автор не располагает. Для частичной проверки адекватности этих положений в настоящей статье на их основе ставятся умозрительные опыты и обосновываются некоторые факты, известные из практики применения ТУ.

Результаты исследования и их обсуждение

Настоящая статья в силу ограниченности объема обсуждает лишь современные распространённые ТУ. Ниже будут часто использоваться ссылки на рисунки, формулы, фрагменты текста из [1], где опубликована последняя полная версия теоретических положений авторской модели ТУ.

1. *Стратифицированная структура авторской модели.* Модели третьего направления целесообразно стратифицировать. На верхнем уровне будет располагаться самая общая модель – метамодель ТУ, самые общие понятия для обсуждения ТУ, включая типологию ТУ. На нижнем уровне на основе положений метамодели будут моделироваться особенности конкретных типов ТУ и более конкретных положений. В дальнейшем развитии третьего направления, вероятно, таких уровней станет больше. Отрасль ТУ (и в теоретическом, и в практическом аспекте) тем самым становится ближе к технологиям открытых систем, которые зародились в 1960-е гг. в области информатики, а ныне повсеместно работают в технической сфере. Данный подраздел 1 вводит понятие метамодели ТУ. Ниже подразделы 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 и 10 (в части новой методики сравнения различных ТУ по интегральному коэффициенту) совершенствуют эту метамодель по сравнению с материалами из [1].

2. *Базовые состояния ТУ.* Для любого ТУ, имеющего плечи и тетиву, предлагается выделять три базовых состояния: походное состояние (тетива снята с плеч, чтобы они не подверглись пластической деформации); боевое состояние (тетива надета на плечи, но не натянута); состояние готовности к выстрелу (тетива полностью натянута в соответствии с задачами предстоящего выстрела, стрела находится на специальной полочке, ниже приведено ее определение). Холостые выстрелы (без стрелы)

могут привести к поломке ТУ и травмированию стрелка. Можно говорить и о переходных состояниях ТУ в процессе перехода от одного базового состояния к другому.

3. *Базовые авторские формула и теорема.* В [1] нет ни самой общей авторской (базовой) формулы, ни формулировки авторской базовой теоремы, лежащих в основе третьего направления моделирования.

$$P = T_{arr} + T_{dev} + P_{fri}. \quad (1)$$

Базовая формула – это (1), где P – потенциальная энергия, запасенная стрелком при натяжении тетивы; T_{arr} – кинетическая энергия стрелы (аттов – так в статье указывается перевод термина на английский) при отрыве от тетивы; T_{dev} – суммарная кинетическая энергия всех движущихся частей метательного устройства (device); P_{fri} – потеря потенциальной энергии на преодоление трения (friction) стрелы о ТУ при разгоне; (1) – следствие (7) из [1, с. 269]. Используя (1), легко вычислить T_{arr} , P_{fri} из общего курса физики-механики, P легко вычисляется благодаря идее А. Шалыгина [3] о кривой упругости ТУ. Идея Р. Фокина [1, с. 267–269] позволяет легко вычислить T_{dev} при помощи введенных им понятий m_{red} – приведенной массы ТУ, k_{red} – приведенного коэффициента для каждой точки ТУ с тетивой в боевом положении, а также (3), (4) из [1, с. 268]. Назовем условием приведения для ТУ в боевом состоянии наличие k_{red} , независимого от v_{arr} для каждой точки ТУ, имеющей скорость v , если выполняется равенство $v = k_{red} v_{arr}$. Базовая теорема: если ТУ удовлетворяет условию приведения, тогда такое ТУ адекватно представляется в виде механической модели ТУ. Смысл механической модели ТУ (лежащей в основе всех авторских вычислений), смысл всех величин, упомянутых в этом абзаце, а также доказательство базовой теоремы приведены в [1, с. 267–269]. Вывод: если ТУ удовлетворяет условию приведения, то к нему применима авторская механическая модель ТУ и все вычисления из [1].

4. *Коэффициент полезного действия (КПД, k_{eff})* физической системы ТУ – стрела. В [1, с. 269] его определение сформулировано так: $k_{eff} = T_{arr}/P$.

$$\begin{aligned} m_{arr}/(m_{arr} + m_{red}) &= T_{arr}/(T_{dev} + T_{arr}) = \\ &= T_{arr}/(P - P_{fri}), \end{aligned} \quad (2)$$

$$k_{eff} \approx m_{arr}/(m_{arr} + m_{red}) \text{ при малом } P_{fri}. \quad (3)$$

(2), (3) – следствие (13)–(15) из [1, с. 269]. У всех ТУ $P_{fri} < 0,05 T_{arr}$ и $m_{red} \gg m_{arr}$, так что (3) актуальна, поэтому $k_{eff} \ll 0,5$ и $k_{eff} \sim m_{arr}$.

5. *Составные части и обвес ТУ.* Составные части ТУ – это части, из которых состоит ТУ непосредственно. Обвес ТУ – это дополнительные аксессуары для эксплуатации ТУ. В версии авторской модели ТУ, соответствующей данной статье, могут использоваться: составные части ТУ (рис. 1 и 2): райзер (riser); корпус арбалета, плечи; тетива и тросы; супрессоры (о них рассказано ниже в подразделе 7); обвес ТУ: полочка (arrow rest); стабилизаторы (stabilizers); прицел (sight) и пип-сайт (pip-site); релиз (release).

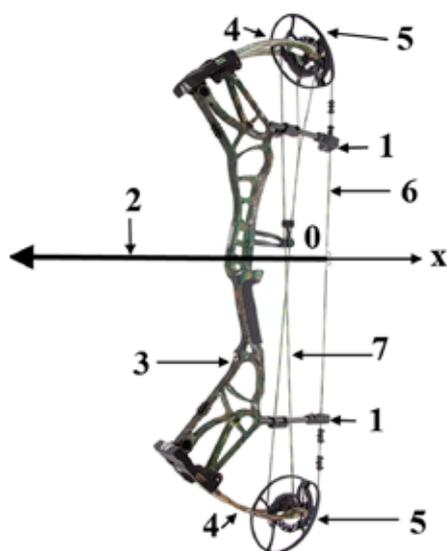


Рис. 1. Блочный лук в боевом состоянии:

1 – супрессоры верхний и нижний;
2 – закрепленная на тетиве стрела;
x – ось натяжения тетивы с 0-точкой этой оси; 3 – райзер; 4 – плечи верхние и нижние; 5 – блоки верхний и нижний;
6 – тетива; 7 – тросы

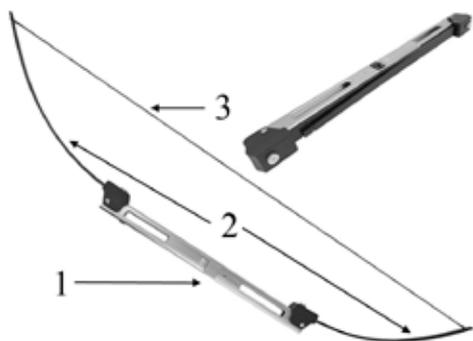


Рис. 2. Лук выживания в походном состоянии (справа сверху) и в боевом (на переднем плане):

1 – райзер; 2 – парные плечи; 3 – тетива

Плечи – это упругие сгибаемые части ТУ. Плечи бывают как единые (one piece), так и симметричные парные – верхние

и нижние у луков; правые и левые у арбалетов. Современные блочные луки и арбалеты как плечи часто используют четыре симметричные упругие планки плеч – правая верхняя, правая нижняя, левая верхняя, левая нижняя. Если плечи ТУ полностью сделаны из фибергласса, то для такого ТУ можно тетиву с плеч никогда не снимать. Фибергласс – материал без памяти (без пластической деформации) при изгибе.

Райзер, корпус арбалета функционально аналогичны. Это средняя несгибаемая часть ТУ, к которой крепятся плечи. Корпус арбалета часто имеет приклад, а также направляющую для стрелы, замок для фиксации тетивы в состоянии готовности к выстрелу и спусковой механизм со спусковым крючком.

Тетива, тросы, релиз. На блочном ТУ тетива при натяжении сматывается с больших радиусов блоков, заставляя их вращаться, при этом тросы наматываются на малые радиусы блоков, укорачиваясь и заставляя плечи сгибаться. Релиз зацепляется за тетиву блочного лука и закрывает замок, затем стрелок за рукоятку релиза растягивает тетиву до состояния готовности к выстрелу и нажимает спусковой крючок на релизе, открывая при этом замок и спуская тетиву. Неблочные луки не используют ни тросов, ни релиза.

Полочка. На ней лежит стрела во время разгона. Эффективность полочки тем выше, чем меньше трение стрелы о нее при разгоне. У традиционных луков полочкой является перчатка на руке стрелка, держащей лук. Иное запрещено правилами соответствующих соревнований. У правши левая рука держит лук, а правая – натягивает и спускает тетиву. Для классических луков аналогичные правила разрешают использовать только одноразовые и магнитные полочки, они эффективнее лишь чуть-чуть. Аналогичные правила для блочных луков разрешают лишь волосяную и падающую полочки. Волосяная полочка эффективнее и магнитной, и одноразовой. Падающая полочка сводит трение стрелы к нулю.

Стабилизаторы гасят вибрации ТУ с целью увеличения кучности попадания стрелы. Их используют на арбалетах, классических и блочных луках. На традиционных луках любой обвес запрещен, и применяется интуитивная стрельба без явного прицеливания.

Прицел и пип-сайт. На блочных и классических луках прицелы крепятся к райзеру чуть выше полочки, они могут быть оснащены линзами. Пип-сайт вплетается в тетиву напротив глаза стрелка и дает ему возможность смотреть сквозь тетиву лука

и прицел одновременно, обеспечивая визирование через две точки. Без пип-сайта визирование возможно лишь через одну точку в прицеле, при этом вторая точка находится в хрусталике глаза стрелка, смещаясь вместе с движениями его головы. Оптические прицелы (с линзами) используют для стрельбы далее 30 м.

6. Тяжелая и легкая стрелы в авторской модели. При выстреле энергия $(P - P_{fri})$ целиком преобразуется в кинетическую $(T_{dev} + T_{arr})$, но в какой пропорции между ними?

$$T_{dev} = m_{red} v_{arr}^2 / 2, \quad (4)$$

$$T_{arr} = m_{arr} v_{arr}^2 / 2, \quad (5)$$

$$T_{arr} / T_{dev} = m_{arr} / m_{red}, \quad (6)$$

$$T_{arr} = K (P - P_{fri}), \quad (7)$$

где $K = m_{arr} / (m_{arr} + m_{red})$,

$$P \approx P - P_{fri} \text{ при малом } P_{fri}, \quad (8)$$

$$T_{arr} \approx K P \text{ при малом } P_{fri} \text{ и}$$

$$K = m_{arr} / (m_{arr} + m_{red}). \quad (9)$$

Из механической модели ТУ следует, что и поршень, и стрела движутся со скоростью стрелы v_{arr} в момент отрыва стрелы от тетивы, отсюда (4), (5). Из них следует (6), а из него – (7). В конце подраздела 4 указано, что для любого ныне распространенного ТУ P_{fri} мало, отсюда (8). Из (7), (8) следует (9). Пусть два выстрела сделаны из того же ТУ стрелами с массами $m_{arr2} > m_{arr1}$, очевидно, тогда $v_{arr1} > v_{arr2}$. Можно доказать, что K из (9) возрастает при росте m_{arr} и фиксированной m_{red} , отсюда $T_{arr2} > T_{arr1}$. Практика этот факт подтверждает. Аналогично из (3) следует, что $k_{eff2} > k_{eff1}$.

7. Роль супрессоров в авторской модели.

На рис. 1: ось x направлена противоположно стреле, 0-точка оси x – это точка пересечения оси x и тетивы в боевом положении: при этом тетива лежит на резиновых подушечках верхнего и нижнего супрессоров, стрела лежит на падающей полочке, нок стрелы (ее задний конец) прикреплен к тетиве. Затем тетива натягивается по оси x . На рис. 1, а, из [1, с. 268] показан блочный лук с тетивой, натянутой до координаты S оси x с силой натяжения F . Там был показан блочный лук только с нижним супрессором. При $x = S_{max}$ наступает состояние готовности лука к выстрелу. Затем, согласно [1, с. 267], стрелок спускает тетиву в момент времени $t = 0$, а при $t = t^*$ лук снова достигает боевого положения, а тетива – ненапрянутого состояния при $x = 0$.

В момент $t = t^*$ из-за супрессоров тетива далее не может двигаться левее в зону $x < 0$, поэтому стрела от тетивы отрывается и продолжает далее самостоятельный полет. Скорость стрелы $v_{arr}(t)$ зависит от времени t , $v_{arr}(0) = 0$, $v_{arr}(t^*)$ максимальна, далее при $t > t^*$ уменьшается $v_{arr}(t)$. По соображениям, подробно изложенным в [1, с. 267], система ТУ – стрела нами рассматривается только при $t = t^*$, поэтому мы и ввели обозначение $v_{arr} = v_{arr}(t^*)$. Модель третьего направления, рассматриваемая в [1], неявно предполагала наличие супрессоров на ТУ. При этом отрыв стрелы происходит при $x = 0$. Но не у всех ТУ имеются супрессоры. В этом случае после спуска тетивы при некоторых $t > t^*$ она зайдет в область $x < 0$, в этой области натяжение тетивы будет активно гасить скорость стрелы, ее отрыв от тетивы произойдет при $t = t^{**}$, $t^{**} > t^*$, $v_{arr}(t^{**}) < v_{arr}(t^*)$. После отрыва стрелы от тетивы при $t = t^{**}$ будут иметь место большие колебания плеч и тетивы ТУ, постепенно разрушающие ТУ. Наличие супрессоров – это положительный фактор, способствующий уменьшению паразитных колебаний, росту скорости стрелы и сохранности ТУ.

8. Расширение множества ТУ, совместимых с авторским моделированием. В [6] содержатся определения лука и арбалета. Оба они – метательные устройства, оснащенные тетивой и упруго сгибающимися плечами, метательный снаряд у обоих – стрела. Но полностью натянутая тетива фиксируется у лука мускульной силой стрелка, а у арбалета – специальным механическим устройством, замком тетивы. В [1] методами третьего направления моделировались блочные, традиционные английские, турецкие, монгольские, луки, моделировались и арбалеты с аналогичными плечами, а значит – все распространенные арбалеты. Выше, в подразделе 3, было показано: если не рассмотрено ранее ТУ [1] удовлетворяет условию приведения, то оно может пополнить этот список.

В [1] не упоминались луки выживания, классические (олимпийские) луки. Классические луки легко собираются и разбираются на три основные части: райзер и парные симметричные плечи (нижнее и верхнее). Если такое плечо точек перегиба не имеет, то лук с точки зрения авторской модели не отличим от Long bow. Если имеет одну точку перегиба, то от турецкого лука. Если две точки перегиба, то от монгольского лука. Лук выживания (рис. 2) – складной, он аналогичен Long bow. Все они совместимы с авторским моделированием.

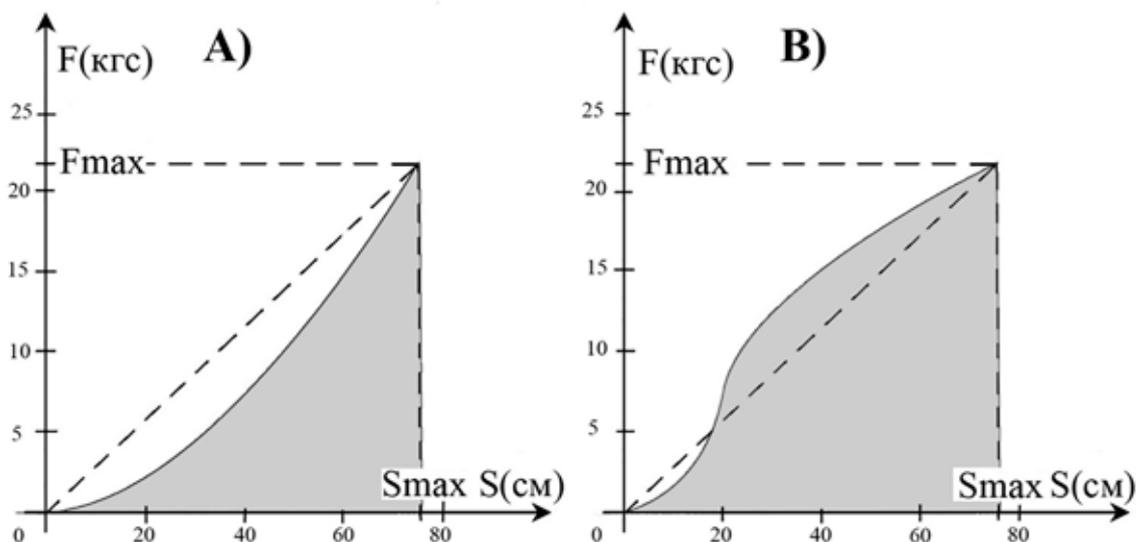


Рис. 3. Кривая упругости $F(S)$, где F измеряется в килограммах силы (кгс), а S – в см:

А) для ТУ с $R = 1$ (Long bow Top Archery, $F_{max} \approx 21,5$ кгс при $S_{max} \approx 76$ см);

В) для рекурсивных ТУ (традиционный монгольский лук Top Archery, $F_{max} \approx 21,5$ кгс при $S_{max} \approx 76$ см)

Давно известны праща и метательные ножи, но мало кто владеет искусством их применения. Недавно появились пневматические луки и арбалеты, распространенными они тоже не являются. Автору непонятно, чем они отличаются друг от друга. Это пневматическое гладкоствольное дульно-зарядное ружье, где вместо пули используется специальная стрела, по длине сравнимая со стволом. Все упомянутые в данном абзаце метательные устройства не являются ТУ и не совместимы с авторским моделированием.

9. Обсуждение понятия степени рекурсивности ТУ и их типажа. В [1, с. 271] было описано авторское понятие степени рекурсивности лука (r). Для вычисления r предлагалось просто считать количество дуг, из которых состоят плечи данного лука. Например, у традиционного турецкого лука получается $r = 3$ согласно рис. 3, В, из [1, с. 270]. В силу симметричности этого лука правая и левая дуги работают синхронно как одна дуга, а средняя дуга может работать несинхронно с ними. Поэтому введем еще одну величину R – степень асинхронной рекурсивности, в данном случае $R = 2$. При натяжении тетивы m из R групп синхронных дуг плеч сгибается и n групп – разгибается, так вычисляется пара рекурсивности (m, n), в данном случае получается (1; 1).

Точное правило измерения r состоит из пяти пунктов:

1) Дугой называем гладкую кривую без точки перегиба.

2) Считаем количество дуг в составе плеч ТУ.

3) Несколько дуг считаем за одну дугу, если эти дуги могут быть совмещены параллельным переносом.

4) Считаем количество дуг по приведенным выше правилам 1–3 не только в боевом положении ТУ, но также и в ближайших к нему промежуточных положениях по мере малого натяжения тетивы.

5) Берем \min по малым S в наших измерениях r по пункту 4.

Пункт 6 измеряет R :

6) Если в силу симметричности конструкции ТУ несколько дуг его плеч работают синхронно, то считаем их за одну.

Вычислим r, R и (m, n) для различных типов неблочных луков: А) Long bow: 1, 1 и (1; 0). В) Турецкий лук: 3, 2 и (1, 1). С) Монгольский лук: 5, 3 и (1; 2). D) Лук с райзером и парными плечами (плечо без точек перегиба): 2, 1 и (1; 0). E) Лук с райзером и парными плечами (плечо с одной точкой перегиба): 4, 2 и (1, 1). F) Лук с райзером и парными плечами (плечо с двумя точками перегиба): 6, 3 и (1, 2). Для неблочных арбалетов с соответствующими плечами результаты будут те же самые.

Исходя из предыдущего абзаца видно, что теперь $r \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, появились четные r , но только при $r \geq 3$ ТУ может оправданно считаться рекурсивным. А среди неблочных ТУ реально типов 3, а не 6. Показатель R более удачный: $R \in \{1, 2, 3\}$, эти значения соответствуют реальным типам неблочных ТУ, при $R = 1$ ТУ не мо-

жет оправданно считаться рекурсивным. При $R = 2$ и 3 (рекурсивные ТУ) различия небольшие, турецкий лук был изобретен на несколько веков позднее монгольского, он проще в изготовлении и ремонте, дешевле последнего и почти что не хуже. Различия этих типов ТУ ярко проявляются по виду $F(S)$ – кривой упругости [3], рис. 3 содержит уточненные данные автора. На рис. 3, А, виден очень сильный рост F , если неосторожно увеличить S , то упругий изгиб плеч перестанет быть таковым и плечи сломаются. На рис. 3, В, видна «ступенька» – два биения кривой $F(S)$ около диагонали прямоугольника, для рекурсивных ТУ таких биений может быть и больше. При $R = 3$ самая плохая кучность попадания стрел, при $R = 1$ она значительно лучше. Для блочных ТУ график на рис. 2, А, из [1, с. 270] адекватен.

10. Авторское сравнение ТУ по k_{int} – интегральному коэффициенту. Естественно сравнение ТУ по v_{arr} – разгонной скорости стрелы, но это не всегда адекватно. Распространено, например, мнение, что блочный лук – самый скоростной, рекурсивный (монгольский, например) – хуже, а Long bow – самый плохой из них. Практика показывает нечто похожее. К этому естественно добавить: «при прочих равных условиях». Каковы они? Естественно, например, условие – это одинаковые m_{arr} ; F_{max} ; S_{max} для этих трех луков. Можно использовать одинаковую стрелу для этих трех луков. Труднее найти три лука различных типов, у которых F_{max} и S_{max} соответственно были бы одинаковыми. Мы предлагаем эти три лука сравнивать по k_{int} , чем он больше, тем лучше. Мысленным экспериментом мы обоснуем, что это почти то же самое, что сравнивать их по v_{arr} . В [1, с. 270] вводятся авторские понятия k_{int} (способность ТУ запасать потенциальную энергию P при натяжении тетивы) и идеального ТУ (в этом смысле). Это идеальное ТУ имеет $k_{int} = 1$, причем $0 \leq k_{int} \leq 1$ для любого ТУ.

$$P_{идеал} = F_{max} S_{max}, \quad (10)$$

$$P = k_{int} P_{идеал}. \quad (11)$$

(10), (11) – следствие (16)–(18) из [1, с. 270]. Запасенная ТУ потенциальная энергия равна площади подграфика $F(S)$ для $S \in [0; S_{max}]$. Для идеального ТУ – это площадь прямоугольника, равная $F_{max} S_{max}$, а (11) представляет смысл k_{int} . Согласно рис. 2, А, из [1, с. 270] для блочного лука площадь подграфика $F(S)$ лишь немногим меньше площади этого прямоугольника, а $k_{int} \in [0,7; 0,9]$. Согласно рис. 3, А, для Long bow ($R = 1$) площадь подграфика $F(S)$ немного меньше площади треугольника, указанного пунктирными

линиями, а $k_{int} < 0,5$. Согласно рис. 3, В, для рекурсивного лука ($R = 2, 3$) площадь подграфика $F(S)$ немного больше площади этого треугольника, а $k_{int} > 0,5$. На рис. 3, А и В, эти подграфики отмечены серым фоном, а графики относятся соответственно к традиционным английскому и монгольскому лукам, имеющим одного производителя «Top Archery» и очень близкие характеристики. Луки тех же типов, но с другими характеристиками будут иметь для $F(S)$ похожие кривые соответственно. Из (5) следует, что кинетическая энергия стрелы $T_{arr} \sim v_{arr}^2$. Пусть у наших трех луков (блочного, монгольского, английского) одинаковы k_{eff} (КПД), S_{max} , F_{max} и m_{arr} , а также пусть $k_{int_анг} = 0,4$, $k_{int_мон} = 0,6$, $k_{int_блоч} = 0,8$ – это соответствует указанным выше условиям. Тогда частное скоростей разгона стрелы будет равно квадратному корню частного соответствующих интегральных коэффициентов:

$$\begin{aligned} v_{arr_мон} / v_{arr_анг} &= \sqrt{k_{int_мон} / k_{int_анг}} = \\ &= \sqrt{0,6/0,4} = \sqrt{1,5} \approx 1,225; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v_{arr_блоч} / v_{arr_мон} &= \sqrt{k_{int_блоч} / k_{int_мон}} = \\ &= \sqrt{0,8/0,6} \approx \sqrt{1,333} \approx 1,155. \end{aligned}$$

Это мысленный эксперимент, но практика подтверждает его результаты.

11. Известные техники стрельбы из луков различных типов находят объяснение в результатах авторского моделирования. Для блочного лука $F(S_{max}) \ll F_{max}$ – рис. 2, А, из [1, с. 270], следовательно, в состоянии готовности к выстрелу стрелок может долго прицеливаться – он не устанет долго держать максимально растянутую тетиву. Для всех остальных луков $F(S_{max}) = F_{max}$ (рис. 3, А, В), следовательно, стрелок сильно устанет от долгого удержания максимально растянутой тетивы и не сможет стрелять точно. Для этих луков оптимальна иная техника стрельбы: нужно успеть прицелиться в процессе натяжения тетивы и затем – немедленно ее спустить и произвести выстрел.

Заключение

Были решены все поставленные в статье задачи: задача 1 (определение перспектив авторского направления, дополнение и изменение его теоретических положений) – ее решение дано в подразделах 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 и 10 (в части новой методики сравнения различных ТУ по интегральному коэффициенту); задача 2 (проверка адекватности теоретических положений, авторских методов моделирования практике использования ТУ) – ее решение дано в подразделах 6, 10 (в части обоснования известных ре-

зультатов сравнения скоростных характеристик блочного, традиционных монгольского и английского луков) и 11. Таким образом, было продолжено развитие авторского направления моделирования ТУ, а следовательно, была достигнута поставленная в статье цель исследования.

Список литературы

1. Фокин Р.Р., Булекбаев Д.А., Атоян А.А., Абиссова М.А. Математическое моделирование и применение некоторых тензионных устройств // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 12 (2). С. 266–271.
2. Fokin R., Abissova M., Atoyán A. Tension devices: mathematical modeling and applications in water transport // Journal of Physics: Conference Series – December. 2021. Vol. 2131, Is. 3. P. 032106. DOI: 10.1088/1742-6596/2131/3/032106.
3. Шальгин А. Лучшие в мире традиционные луки для охоты 2018 – пятислойный башкирский лук Александра Кряжева // National Explorer 21.10.2018 [Электронный ресурс]. URL: https://www.nexplorer.ru/news__14111.htm (дата обращения: 14.04.2023).
4. Zanievski I. Modeling of the archery bow and arrow vibrations // Shock and Vibration. 2009. Vol. 16, Is. 4. P. 203–212. DOI: 10.3233/SAV-2009-0470.
5. Zvyagin A.V., Luzhin A.A. Archery simulation // Moscow University Mechanics Bulletin. 2008. Vol. 63, Is. 4. P. 89–95. DOI: 10.3103/S002713300804002X.
6. Федеральный закон от 13.12.1996 № 150-ФЗ «Об оружии» в редакции от 25.02.2022 [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_12679/?ysclid=lag7h99x31125995576 (дата обращения: 14.04.2023).
7. Булекбаев Д.А., Морозов А.В. Формирование и развитие навыков вычислительного эксперимента у обучающихся на примере исследования динамической системы // Труды Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского. 2017. № 659. С. 202–209.

УДК 62-529

DOI 10.17513/snt.39634

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ ОБЪЕКТА СЕТИ ТЕЛЕРАДИОВЕЩАНИЯ

Чаадаев К.В.*ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»,**Москва, e-mail: vkchaadaev@molnet.ru*

Создание и последующее внедрение систем автоматического мониторинга нарушения качества телекоммуникационных услуг, параметров работы технического оборудования является не только важной, но и особой в научно-практическом смысле задачей, требующей постоянного совершенствования технических и машинных алгоритмов, поддерживающих постоянную комплексную многопараметрическую самодиагностику объекта связи и определение его интегрального состояния для принятия оперативных решений, направленных на поддержание работоспособности. В статье проведено исследование физического устройства и топологии национальной сети телерадиовещания, образующих ее объектов связи, их инженерной инфраструктуры и составляющих технических средств, сформирован портрет объекта сети телерадиовещания как множества параметров функционирования технических средств, логических операторов их обработки и диагностики нарушений нормальной работы, подготовлены концептуальные требования к технологии и механизмам мониторинга состояния объекта, а также способам управления его инженерными элементами и техническими средствами, выполнено проектирование системы дистанционного контроля и автоматического управления состоянием объекта сети телерадиовещания, разработаны программное и информационное обеспечения системы, в совокупности включающей механизмы мониторинга качества передаваемого эфирного сигнала и интеллектуальные алгоритмы сценарного автоматического управления объектом связи.

Ключевые слова: алгоритм мониторинга, инциденты, модели данных, нештатные ситуации, программное обеспечение, сеть телерадиовещания, система управления

DEVELOPMENT OF A SOFTWARE MODULE FOR THE SYSTEM OF AUTOMATIC MANAGEMENT OF THE STATE OF THE OBJECT OF THE TELEVISION AND RADIO BROADCASTING NETWORK

Chaadaev K.V.*Bauman Moscow State Technical University, Moscow, e-mail: vkchaadaev@molnet.ru*

The creation and implementation of systems for automatic monitoring of violations of the quality of telecommunication services, the parameters of the operation of technical equipment is not only an important, but also a special task in the scientific and practical sense, requiring constant improvement of technical and machine algorithms that support continuous complex multi-parameter self-diagnostics of the communication object and the determination of its integral state for making operational decisions aimed at maintaining performance. The article studies the physical structure and topology of the national television and radio broadcasting network, the communication objects that form it, their engineering infrastructure and components of technical means, a portrait of the TV and radio broadcasting network object is formed as a set of parameters for the functioning of technical means, logical operators for their processing and diagnostics of normal operation violations, conceptual requirements are prepared to the technology and mechanisms for monitoring the state of an object, as well as methods for controlling its engineering elements and technical means, a system for remote monitoring and automatic control of the state of an object of a television and radio broadcasting network was designed, software and information support for the system was developed, which together includes mechanisms for monitoring the quality of the transmitted on-air signal and intelligent scenario automatic control algorithms for the communication object.

Keywords: broadcasting network, control system, data models, emergency situations, incidents, monitoring algorithm, software

В настоящий момент перед многими крупными отечественными компаниями стоит задача создания системы мониторинга и управления распределенными инженерными элементами и оборудованием, функционирующими в автоматическом режиме без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Примером такого предприятия служит ФГУП «Российская телевизионная и радиовещательная сеть», обеспечивающее эксплуатацию более 5 тысяч наземных объектов сети телерадиовещания (ТРВ), каждый из которых представляет собой сложное инженерное сооружение, объединяющее десятки технических средств и инженерных

элементов, работающих в автономном режиме. В этом плане создание и последующее внедрение систем мониторинга нарушения качества телекоммуникационных услуг и параметров работы технического оборудования является не только важной, но и особой в научно-практическом смысле задачей, требующей постоянного совершенствования технических и машинных алгоритмов, поддерживающих постоянную комплексную многопараметрическую самодиагностику объекта и определение его интегрального состояния для принятия оперативных решений, направленных на поддержание работоспособности объекта.

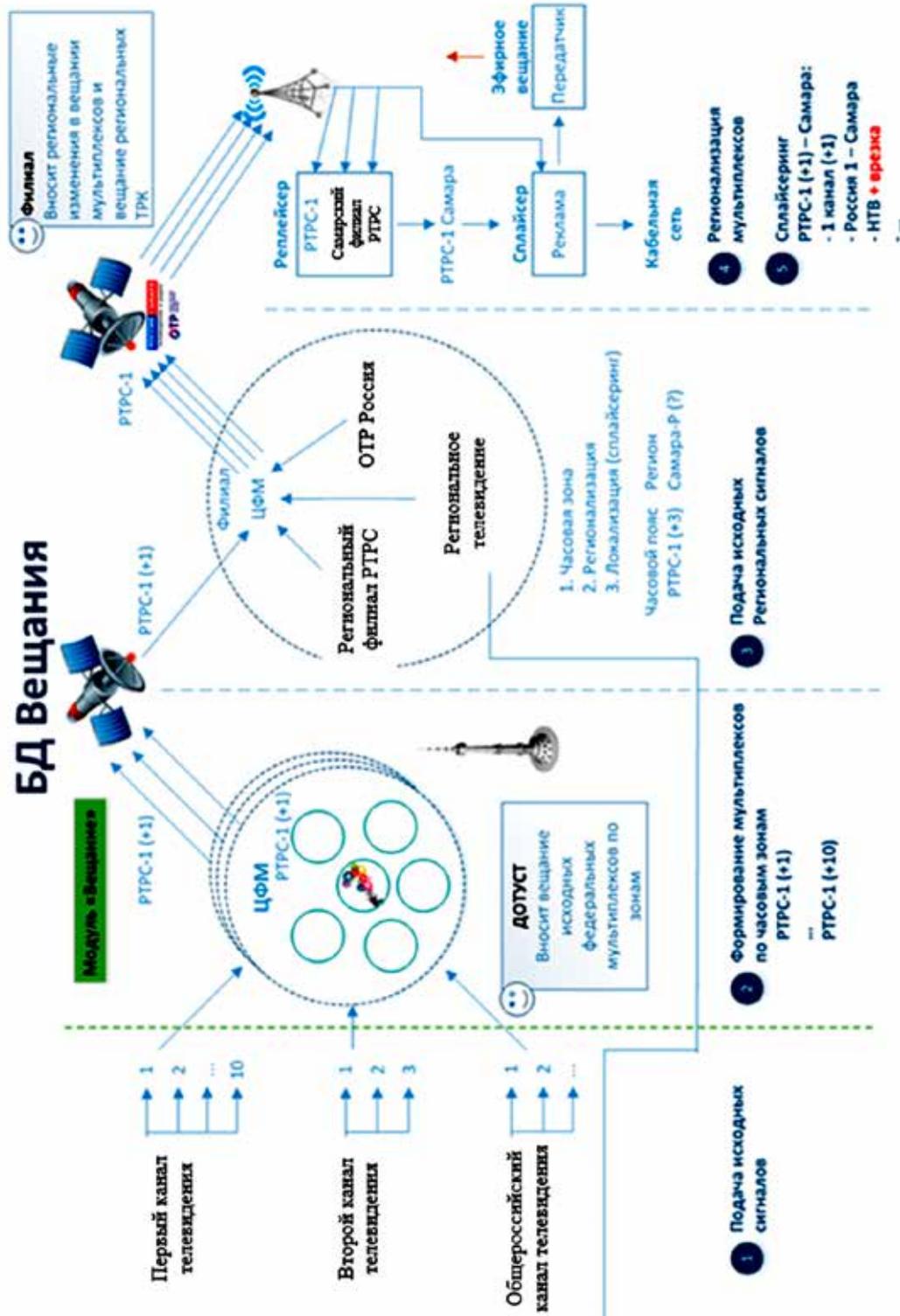


Рис. 1. Схема национальной сети цифрового эфирного вещания (на примере Самарского филиала РТС)

Цель настоящей работы заключается в разработке теоретической базы, методологических подходов и основанных на них технологических решениях, обеспечивающих автоматическое управление состоянием объекта сети цифрового телевизионного вещания.

Материалы и методы исследования

На территории Российской Федерации доступны для бесплатного приёма 20 каналов цифрового ТВ и три радиоканала, объединенные в два мультиплекса: РТРС-1 и РТРС-2. Перечень этих телерадиоканалов определен Указом Президента РФ от 24 июня 2009 года № 715 «Об общероссийских обязательных общедоступных телеканалах и радиоканалах» и его последующими редакциями: Указом Президента РФ от 17 апреля 2012 года № 456, Указом Президента РФ от 20 апреля 2013 года № 367, Указом Президента РФ от 15 июля 2015 года № 365. Цифровые телеканалы транслируются в стандарте DVB-T2 [1; 2].

Принципиальная логическая схема (топология сети) распространения цифрового

эфирного телерадиосигнала по территории РФ представлена на рисунке 1.

В процессе формирования и распространения цифрового телерадиосигнала происходит несколько этапов [3, 4]:

1. Формирование мультиплекса – для каждого из 11 часовых поясов в федеральном центре формирования мультиплексов (ФЦФМ) формируются временные дубли телеканалов, которые с учетом разницы во времени доставляются до всех регионов страны.

2. Спутниковая доставка – трансляция сигнала в региональные ЦФМ (РЦФМ), осуществляемая преимущественно через линии космической связи на всю территорию РФ с помощью космических аппаратов семейства «Экспресс» и «Ямал».

3. Регионализация мультиплексов – врезка в федеральные версии отдельных каналов пакета РТРС-1 программ региональных студий.

4. Трансляция сигнала до объектов ТРВ и его эфирное распространение – спутниковая доставка из РЦФМ до объектов вещания и эфирное распространение сигналов наземными передатчиками.

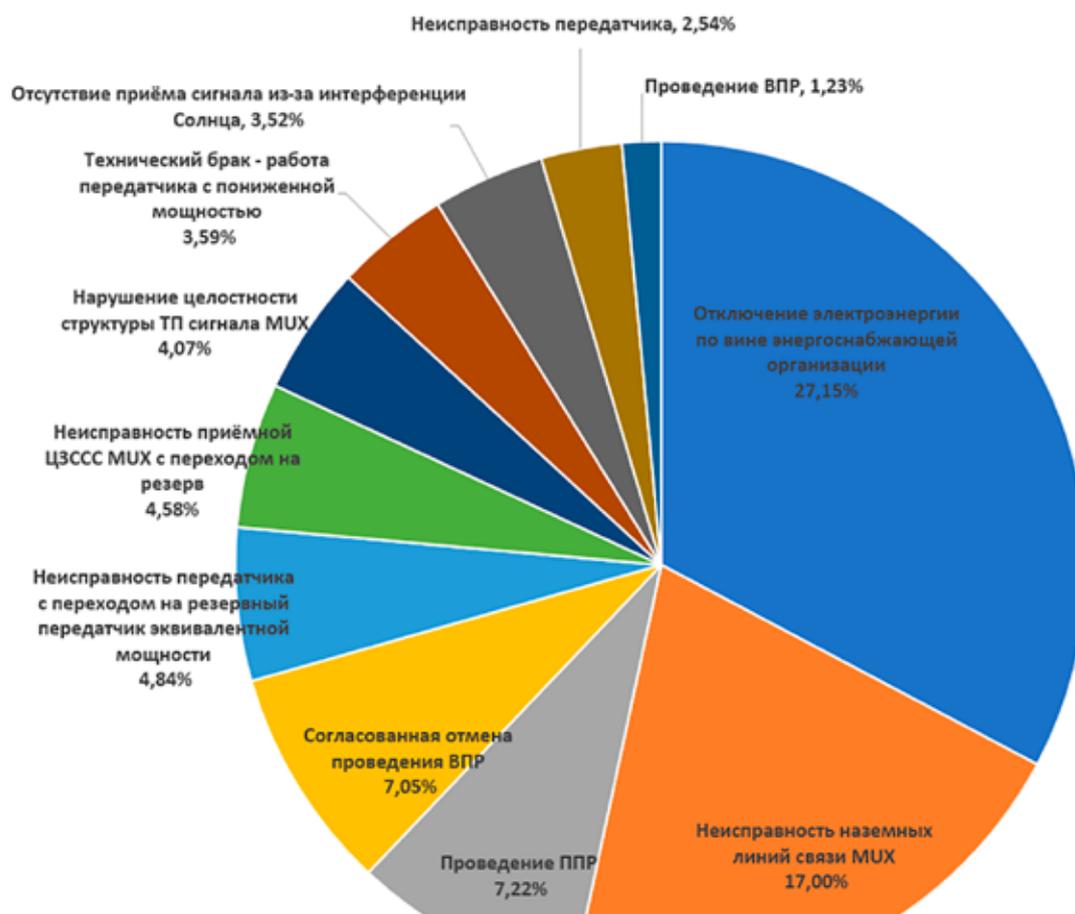


Рис. 2. Количественное распределение инцидентов по длительности, приводивших в 2022 году к остановке вещания объектов ТРВ

Сопоставление количества инцидентов и их длительности

Причина	% от количества	% от длительности
Нарушение целостности структуры ТП сигнала MUX	16,78	4,07
Технический брак – работа передатчика с пониженной мощностью	15,14	3,59
Неисправность передатчика	11,36	2,54
Отключение электроэнергии энергоснабжающей организацией	7,79	27,15
Проведение ППР	1,02	7,22
Проведение ВПР	0,67	1,23
Неисправность наземных линий связи MUX	0,44	17,00

Объект вещания представляет собой сложное инженерное сооружение, работающее преимущественно в автономном режиме без постоянного присутствия персонала.

В целях подготовки технических требований к разрабатываемой системе автоматического управления состоянием объекта сети ТРВ было проведено исследование причин инцидентов и нештатных ситуаций, приводивших в 2022 году к остановке вещания объектов ТРВ на всей территории страны. Результаты представлены на рисунке 2. В таблице приведено сопоставление количества инцидентов и их длительности.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости разработки и внедрения решений, способных обеспечить не только полноценный мониторинг и обнаружение инцидентов, но и технологии удаленного управления состоянием объекта ТРВ, в том числе автоматическое, реализуемое по заранее заданным сценариям, которые бы работали в рамках системы дистанционного контроля объекта в целом [5-7].

Требования к технологии управления состоянием объекта сети ТРВ

Программное обеспечение должно обеспечивать автоматизацию следующих процессов, функционально сгруппированных по следующим подсистемам:

– «Интеллектуальный анализ» – многопараметрический и многофакторный анализ поступающих с датчиков и управляющих элементов показателей и их динамики, а также построение прогноза развития ситуации. Должны обрабатываться следующие ложно-тревожные ситуации: сбой связи, кратковременные незначительные выходы параметров за допустимые пределы, повторяющиеся события;

– «Администрирование» – управление и настройка системы средствами веб-интерфейса, обеспечивающее конфигурирование компонентов и автоматизированное обновление программного обеспечения вспомогательных модулей;

– «Самодиагностика» – мониторинг доступности и работоспособности вспомогательных модулей, восстановление соединения в случае разрыва, при восстановлении соединения получение данных со вспомогательных модулей за время разрыва;

– «Службы» – синхронизация внутреннего времени всех компонентов с NTP-сервером, при потере связи с NTP-сервером должны использоваться прецизионные часы реального времени головного блока.

Инциденты любого вида не должны приводить к утрате и/или повреждению обрабатываемой информации, за исключением утраты данных, непосредственно вводившихся в момент аварии. Общесистемное программное обеспечение должно отвечать требованиям отнесения целевого программного продукта к отечественному или свободно распространяемому программному обеспечению. Прикладное программное обеспечение должно отвечать требованиям, которые в общепринятой терминологии обозначаются как требования к построению «открытых систем», то есть быть мобильным, расширяемым, интероперабельным и дружественным [8]. Спроектированная архитектура решения приведена на рисунке 3.

Результаты исследования и их обсуждение

По построенной инфологической модели были созданы даталогическая и информационная модели данных, разработана структура машинной информационной базы системы и рабочая версия программного модуля, реализующая следующие функции:

– мониторинг и анализ в реальном масштабе времени потока MPEG2-TS на предмет выявления ошибок первого и второго уровня ETSI TR 101 290;

– визуализация в текстовом и графическом видах всех обрабатываемых данных;

– управление следующими настройками мониторинга и анализа.

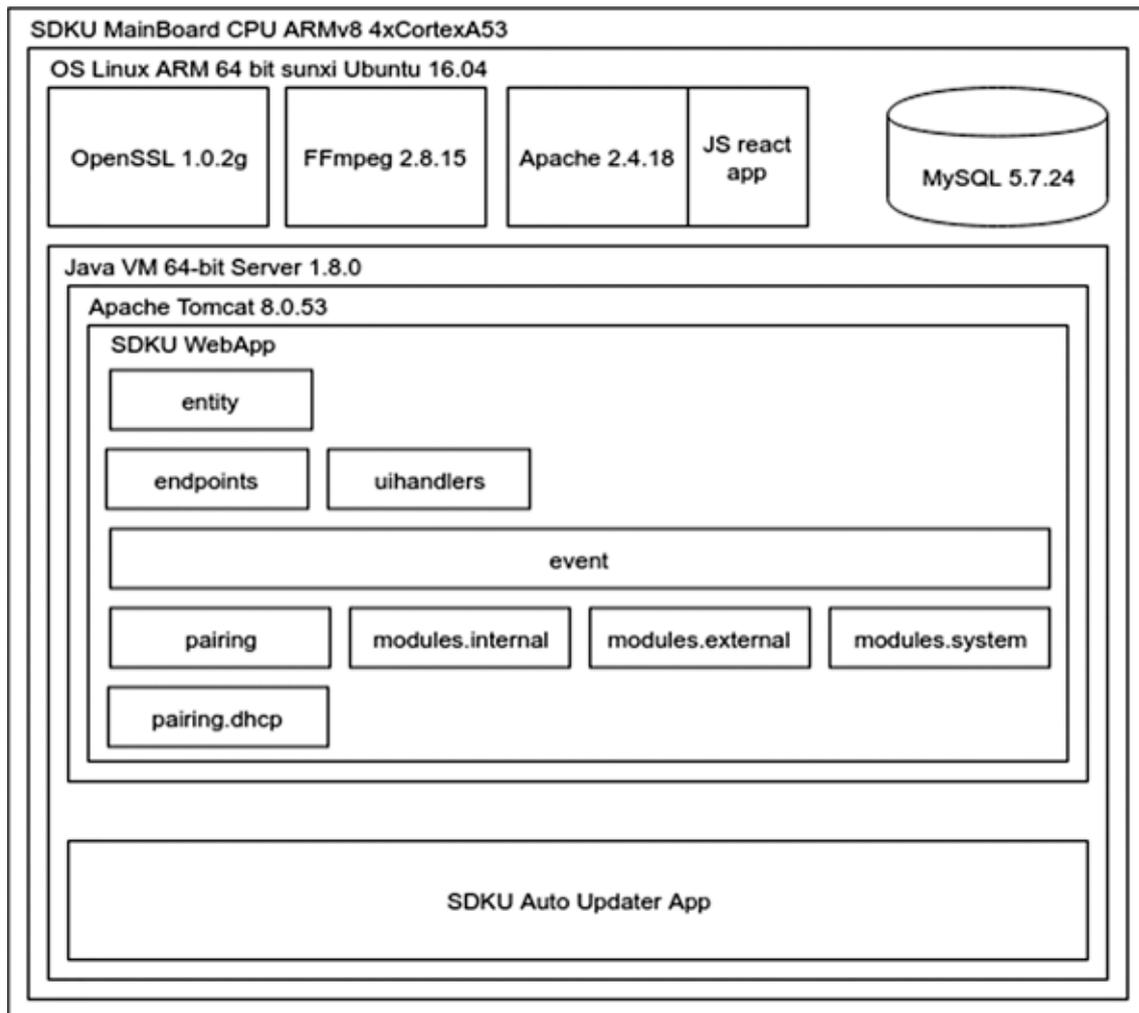


Рис. 3. Схема архитектуры основных подсистем, модулей и пакетов проектируемой технологии

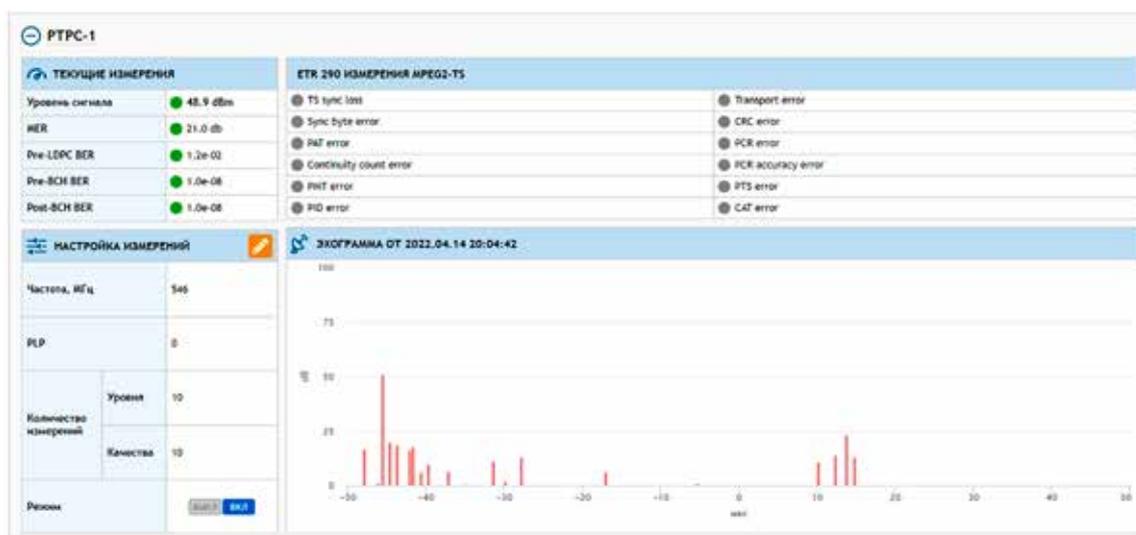


Рис. 4. Эхограмма первого мультиплекса в интерфейсе

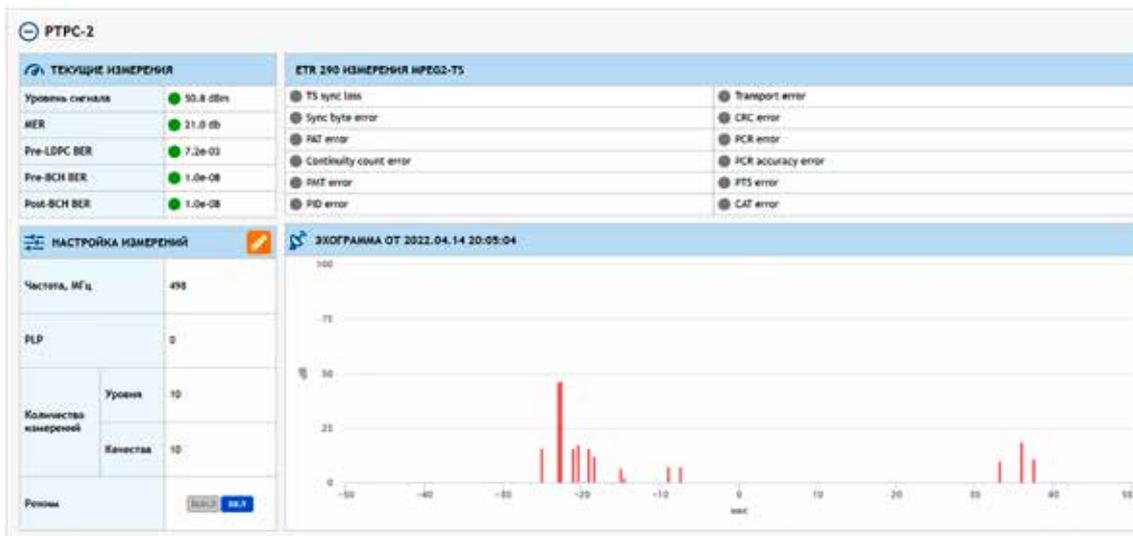


Рис. 5. Эхограмма второго мультиплекса в интерфейсе

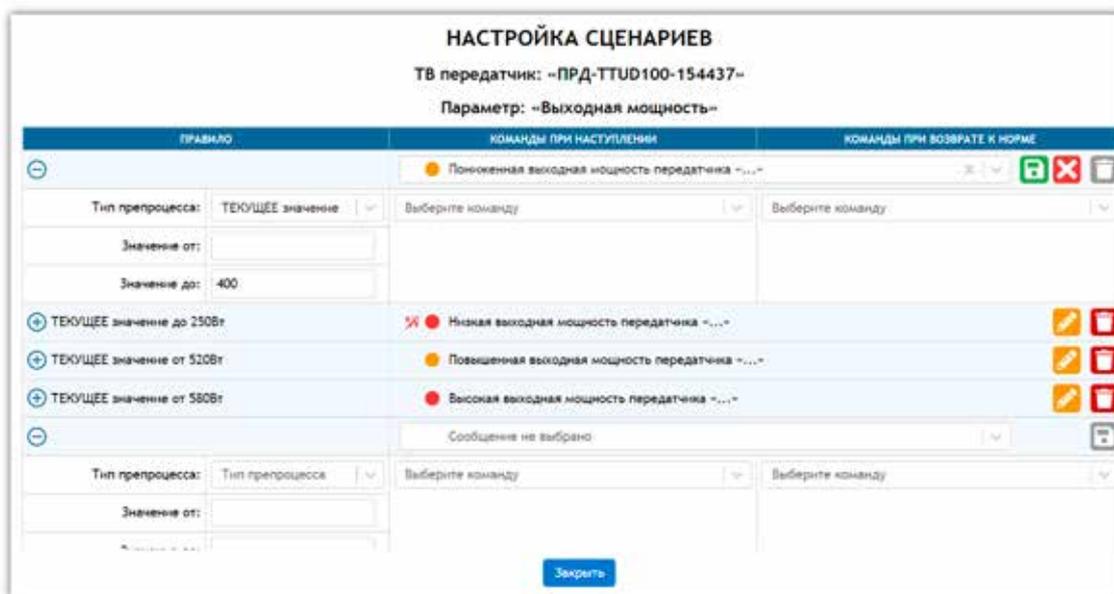


Рис. 6. Пользовательский интерфейс управления наборами сценариев при срабатывании какого-либо правила наблюдения за определенным техническим средством

Ниже, на рисунках 4-6, представлены пользовательские интерфейсы, полученные в результате тестовой отладки программного обеспечения.

При разработке программного обеспечения использовались: язык программирования Java, языки разметки веб-страниц HTML 5.0 и XHTML 1.0, язык стилевых описаний CSS 3.0, интерпретируемый язык программирования (описания сценариев) JavaScript ES2016, язык запросов SQL 92, а также ряд программных средств Java SE,

Java EE, Glassfish 4.1.2 SDK, IntelliJ IDEA, GitLab, Maven.

Заключение

В результате проведенной работы были выполнены следующие задачи:

– проведено исследование физического устройства и топологии национальной сети телерадиовещания, образующих ее объектов связи, их инженерной инфраструктуры и составляющих технических средств;

– проведен анализ причин и признаков нарушений нормальной работы объекта ТРВ, исходя из которых обоснована целесообразность разработки и внедрения технологий постоянной самодиагностики состояния объекта ТРВ и автоматического управления его техническими средствами по заданным наборам действий и сценариев;

– сформированы концептуальные требования к технологии и механизмам мониторинга состояния объекта, а также способам управления его инженерными элементами и техническими средствами;

– выполнено проектирование системы дистанционного контроля и автоматического управления состоянием объекта ТРВ;

– реализованы программное и информационное обеспечения системы, в совокупности включающей механизмы мониторинга качества передаваемого эфирного сигнала и интеллектуальные алгоритмы сценарного автоматического управления объектом связи.

Кроме того, разработаны алгоритмы, информационное и программное обеспечение технологии автоматического управления объектом сети ТРВ. В настоящее время проводятся подготовительные работы по тестированию решения на реальных объектах ФГУП «Российская телевизионная и радиовещательная сеть».

Решенные задачи сформировали видение продолжения исследования в области систем дистанционного контроля в части

предикативного анализа и больших данных, для разработки цифрового двойника объекта сети ТРВ.

Список литературы

1. Дворкович В.П., Дворкович А.В. Мировая практика разработки высокоэффективных цифровых систем телерадиовещания и проблемы их внедрения в России // DSPA: Вопросы применения цифровой обработки сигналов. 2017. Т. 7, № 1. С. 10-21.
2. Чаадаев К.В. Построение системы дистанционного мониторинга объектов сети телерадиовещания // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2022. № 8. С. 150-155. DOI 10.24412/2071-6168-2022-8-150-156.
3. Карякин В.Л., Карякин Д.В. Пути решения проблемы обеспечения надежности бесперебойного телерадиовещания региональных сетей // Электросвязь. 2019. № 2. С. 45-49.
4. Мамчев Г.В. Особенности функционирования синхронной региональной сети эфирного цифрового телерадиовещания // Проблемы информатики. 2012. № 2(14). С. 63-69.
5. Веерпалу Д.В., Иващенко А.В. Интеллектуальные технологии поддержки принятия решений при управлении строительством объектов сети цифрового телерадиовещания // Научно-технический вестник Поволжья. 2017. № 6. С. 180-182. DOI 10.24153/2079-5920-2017-7-6-180-182.
6. Латышев С.А., Загородский С.А., Синильников А.М. Модульный подход к построению аппаратуры цифрового телерадиовещания // Труды Научно-исследовательского института радио. 2016. № 3. С. 60-66.
7. Сопубеков Н.А., Абдимиталип Уулу Б. Исследование помехоустойчивости систем цифрового телерадиовещания // Вестник Омского государственного университета. 2022. № 1. С. 191-196. DOI 10.52754/16947452_2022_1_191.
8. Cheng J.C.P., Chen W., Chen K., Wang Q. Data-driven predictive maintenance planning framework for MEP components based on BIM and IoT using machine learning algorithms // Automation in Construction. 2020. Vol. 112. P. 103087. DOI 10.1016/j.autcon.2020.103087.

НАУЧНЫЙ ОБЗОР

УДК 004.67

DOI 10.17513/snt.39635

**МЕТОДИКА АНАЛИЗА ДАННЫХ О ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ
В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ****Вострых А.В., Максимов А.В., Матвеев А.В., Смирнов А.С.***ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы
МЧС России имени Героя РФ генерала армии Е.Н. Зиничева», Санкт-Петербург,
e-mail: a.vostrykh@list.ru*

При возникновении чрезвычайных ситуаций важная роль отводится точной и своевременной информации о происшествиях. Это дает возможность лицам, принимающим решения, составлять оперативные и адекватные планы действий в условиях неблагоприятно складывающейся обстановки. В последние годы одним из важных источников данных о происшествиях являются различные социальные сети, пользователи которых обмениваются информацией, выкладывая текстовые, фото- и видеоматериалы. В статье представлена новая оригинальная методика, позволяющая анализировать информацию, опубликованную в социальных сетях, с целью своевременного на нее реагирования. В отличие от существующих решений, предложенная методика учитывает многокритериальность распространения информации в реальном мире, легко масштабируется под любые социальные сети, учитывает взаимоотношения между пользователями в процессе распространения информации о чрезвычайных ситуациях. Также она обладает возможностью как низкоуровневого анализа отдельных пользователей, так и высокоуровневого анализа отдельных сообществ. При создании специализированного программного продукта на основе представленной методики появляется возможность оперативного доступа к структурированной информации о происшествиях экстренным службам, позволяя тем самым не только сократить время реагирования на чрезвычайные ситуации, но и своевременно предотвращать распространение ложной информации.

Ключевые слова: распространение информации, стохастическая игра, модель поведения пользователей, модель сообщества, социальная сеть

**METHODOLOGY FOR ANALYSIS OF DATA ON EMERGENCIES
IN SOCIAL NETWORKS****Vostrykh A.V., Maksimov A.V., Matveev A.V., Smirnov A.S.***Saint Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations
of Russia named after the Hero of the Russian Federation General of the Army E.N. Zinichev,
Saint Petersburg, e-mail: a.vostrykh@list.ru*

Accurate and timely information and incidents play an important role in emergencies. This enables decision makers to draw up prompt and adequate action plans in an unfavorable situation. In recent years, one of the important sources of data on incidents has been various social networks, whose users exchange information by posting text, photo and video materials. The article presents a new original methodology that allows analyzing information published on social networks in order to respond to it in a timely manner. Unlike existing solutions, the proposed methodology takes into account the multicriteria of information dissemination in the real world, easily scales to any social networks, takes into account the relationship between users in the process of distributing information about emergencies. It also has the ability to both low-level analysis of individual users and high-level analysis of individual communities. When creating a specialized software product based on the presented methodology, it becomes possible to instantly access structured information about incidents to emergency services, thereby not only reducing the response time to emergency situations, but also preventing the spread of false information in a timely manner.

Keywords: information dissemination, stochastic game, user behavior model, community model, social network

Сегодня в мире цифровых технологий общество все чаще использует новые каналы связи для коммуникации. В последнее десятилетие активной средой для обмена информацией являются социальные сети («ВКонтакте», «Одноклассники» и др.), в которых люди разных возрастных и социальных категорий делятся своими взглядами, эмоциями и жизненными ситуациями. С помощью данных сетей ежедневно генерируется огромный объем гетерогенной информации, анализ которой может быть полезен для прогнозирования общественных волнений, социальной нестабильности, происшествий различного характера

и т.д. При наступлении каких-либо происшествий или чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) многие пользователи социальных сетей делятся текстовыми, фото- или видеоматериалами с другими пользователями, формируя тем самым огромный массив информации, которая потенциально может быть использована спасательными службами, позволяя им снизить степень информационной неопределенности и помочь в принятии адекватных управленческих решений при реагировании [1, 2].

В настоящей статье сделана попытка применения новостных данных из социальных сетей для снижения информационной

неопределенности, своевременного реагирования на ЧС и проведения превентивных мероприятий с целью минимизации рисков [3], предотвращения возникновения паники и недопущения ухудшения сложившейся ситуации.

Материалы и методы исследования

В целом анализ социальных сетей может быть использован для исследования информационного взаимодействия как отдельных агентов, так и определенных сообществ, образованных в той или иной социальной сети, прогнозирования их поведения, моделирования динамики распространения информации [4].

Ранее многие исследователи в различных научных областях уже проводили анализ социальных сетей. Для получения данных применялись различные подходы. Например, иностранными исследователями широко использовалась классическая модель Кермака – Маккендрика SIR, которая до этого применялась для анализа динамики распространения эпидемий [5], распределенные системы [6], линейные модели влияния [7], эвристико-жадный алгоритм [8], анализ отдельных пользователей [9]. Среди отечественных ученых значительный вклад в развитие теории анализа социальных сетей внесла научная школа Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН [10]. Кроме того некоторые исследователи в решении данной задачи использовали аппарат теории нечетких множеств и нечеткого когнитивного моделирования [11], клеточные автоматы [12–14], методы имитационного моделирования [15], экспертно-стохастическое моделирование для измерения влияния в социальных сетях [16, 17], цепи Маркова [18] и др.

При использовании данных подходов и адаптации их к реальному миру у исследователей возник ряд вопросов, связанных с многокритериальностью распространения информации в реальном мире; сложностью масштабирования подходов; отсутствием учета взаимоотношений между пользователями в процессе распространения данных о ЧС в социальных сетях.

В статье предлагается новая методика, позволяющая анализировать социальные сети с целью своевременного реагирования на происшествя, а также предотвращения распространения ложной информации. В отличие от существующего подхода к анализу конкретных пользователей социальных сетей [9], в настоящей работе предлагается анализировать также и сообщества, которые объединяют определенное количество пользователей разных социальных

групп и взглядов. Это сделано по причине того, что в настоящее время социальными сетями пользуется огромное количество людей, и анализ каждого из них, в свою очередь, будет требовать значительных вычислительных мощностей и ресурсов операторов на обработку результатов. Также анализировать и полагаться на мнения отдельных пользователей имеет смысл только в тех случаях, когда они владеют достоверной информацией и имеют значительное влияние на общество. Целесообразнее анализировать сообщества, охватывающие не только широкие массы людей и имеющие соответствующую тематику направленности, но и генерирующие достаточно большое количество данных. Другими словами, в статье предлагается учитывать также поступающие от групп и сообществ данные. При необходимости более низкого уровня анализа и детализации возможен переход на учет показателей отдельных пользователей.

В наши дни в России широко распространена социальная сеть «ВКонтакте», в которой, по последним данным, зарегистрировано порядка 72,5 млн пользователей. Около половины из них ведут активную деятельность в сети, объединяясь в различные группы и сообщества. В результате поиска по группам тематики экстренных сообщений на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области было найдено порядка пятидесяти сообществ с количеством подписчиков от тысячи до полутора миллионов. Так, сообщество «ДТП и ЧП | Санкт-Петербург | Питер Онлайн | СПб» имеет 1 346 038 подписчиков, «ДТП и ЧП | Ленинградская область Онлайн | СПб» – 104 637 подписчиков, «ДТП и ЧП Санкт-Петербурга | Новости | Угоны» – 54 222 подписчика и т.д. Ежедневно в каждом из данных сообществ публикуется порядка 10–40 сообщений о происшествиях, таким образом, общее количество сообщений в сообществах может достигать до нескольких тысяч за сутки. Ручная проверка, анализ и реагирование на данные сообщения экстренными службами в настоящее время практически невозможны по двум основным причинам: отсутствие достаточного количества специалистов и отсутствие специального программного продукта, позволяющего автоматически выявлять достоверные сообщения, обобщать, ранжировать и предоставлять оператору результаты вычислений [19, 20]. Данные причины являются взаимоисключающими: имея специализированное программное обеспечение, необязательно содержать внушительный штат сотрудников, а можно обойтись существующей

в настоящее время дежурной сменой. Таким образом, разработка в будущем специализированного программного продукта (далее – ПП) на основе представленной в настоящей статье методики является перспективным направлением для работы. Данный ПП позволил бы решать следующие задачи:

- мгновенный сбор и обобщение информации о происшествиях в режиме реального времени;
- проверка достоверности информации за счет представленного ниже механизма;
- сокращение времени реагирования на происшествия экстренными службами;
- предотвращение распространения ложной информации, пресечение паники населения;
- выявление пользователей, умышленно способствующих распространению ложной информации [21];
- координация сил и средств для реагирования на происшествия и т.д.

Результаты исследования и их обсуждение

Перейдем к описанию предлагаемой методики. Примем следующие условные обозначения: R_i – репутация пользователя A_i , которая отражает доверие других пользователей к мнению, выраженному этим пользователем. Если $R_i = 0$, другие пользователи не доверяют пользователю A_i , напротив, если $0 < R_i < 1$, то другие пользователи доверяют субъективным суждениям пользователя A_i относительно поступающих от него сообщений. Если $R_i = 1$, другие пользователи полностью доверяют мнению пользователя A_i . Обозначим уровень интереса других пользователей к сообщениям пользователя A_i через I_i с аналогичным характером его оценки. Так, при $I_i = 0$ другим пользователям не интересны публикации анализируемого пользователя, при $0 < I_i < 1$ другие пользователи проявляют некоторый интерес к опубликованным суждениям, при $I_i = 1$ – проявляют максимальную заинтересованность.

Характер распространения информации о ЧС в социальной сети зависит от параметров определенного пользователя. При составлении шаблонов поведения можно использовать следующие составляющие:

- скорость прочтения и обработки информации (количество постов, прочитанных за единицу времени):

$$V_r = (Q_s / T_r) \times K_k, \quad (1)$$

где Q_s – число знаков в тексте (объем); T_r – время, затраченное на чтение текста (в минутах); K_k – коэффициент понимания;

- количество полученных откликов в виде оценок (в частности, в сети «ВКонтакте» можно подсчитать количество отметок «нравится», полученных определенным пользователем за публикации):

$$L_k = M_l / T_s, \quad (2)$$

где M_l – количество отметок «нравится», полученных определенным пользователем; T_s – время пользовательской сессии;

- количество поставленных откликов в виде оценок определенного пользователя другим пользователям:

$$L_{ks} = K_{ks} / T_s, \quad (3)$$

где K_{ks} – количество отметок «нравится», поставленных определенным пользователем за все время существования аккаунта; T_s – время пользовательской сессии;

- публикационная активность характеризуется количеством оставленных постов определенным пользователем:

$$P_s = K_{ps} / T_s, \quad (4)$$

где K_{ps} – количество оставленных постов определенным пользователем; T_s – время пользовательской сессии;

- активность распространения характеризуется количеством вторичных публикаций, сделанных определенным пользователем:

$$R_{ps} = K_{rs} / T_s, \quad (5)$$

где K_{rs} – количеством вторичных публикаций, сделанных определенным пользователем; T_s – время пользовательской сессии;

- степень одобрения характеризуется количеством положительных комментариев, оставленных под записью определенного пользователя:

$$K_p = K_{pt} / T_s, \quad (6)$$

где K_{pt} – количество положительных комментариев, оставленных под записью определенного пользователя; T_s – время пользовательской сессии;

- авторитетность пользователя характеризуется количеством активных подписчиков у определенного пользователя:

$$A_f = \frac{\sum A_p | P_s(A_p) > k}{T_{er}}, \quad (7)$$

где A_p – активный пользователь; P_s – публикационная активность; T_{er} – временной интервал (неделя, месяц, год – зависит от целей исследования); k – коэффициент, определяющий нижнюю границу понятия «активный пользователь» в используемом контексте;

– обратная активность распространения характеризуется количеством вторичных публикаций определенного автора другими пользователями:

$$R_{pt} = \frac{\sum P_{tw} | P_{tw}(A_p) > k}{T_{er}}, \quad (8)$$

где A_p – активный пользователь; P_{tw} – количество вторичных публикаций; T_{er} – временной интервал (неделя, месяц, год – зависит от целей исследования); k – коэффициент, определяющий нижнюю границу понятия «активный пользователь» в используемом контексте.

Значения показателей пользователей: личные познания C_p , интересность I_i и репутация R_i – определяются следующим образом:

$$\begin{cases} C_i = (V_r, L_{ks}, P_s, R_{ps}) \\ I_i = (A_f, L_k) \\ R_i = (K_p, R_{pt}) \end{cases} \quad (9)$$

Нормализация уровня интереса к пользователю, его репутации и осведомленности вычисляется с помощью следующего выражения:

$$\begin{cases} c_i = \frac{C_i}{F}, c_i < 1 \\ i_i = \frac{I_i}{F}, i_i < 1 \\ r_i = \frac{R_i}{F}, r_i < 1, F \rightarrow +\infty \end{cases} \quad (10)$$

Цель пользователя, предоставляющего информацию, заключается в максимизации своей полезности u_i в социальной сети, которая определяется как комбинация личных познаний C_p , интересности I_i и репутации R_i :

$$u_i(C, I, R) = \varphi * C_i + \omega * I_i + \tau * R_i, \quad 0 \leq \varphi, \omega, \tau \leq 1; \quad \varphi + \omega + \tau = 1. \quad (11)$$

Набор весовых коэффициентов φ , ω , τ предназначен для идентификации конкретного типа личности пользователя, а также возможна корректировка в соответствии с приоритетами вычислений, когда, напри-

мер, необходимо подчеркнуть значимость для исследования одного из параметров.

Относительно составления шаблонов сообществ можно выделить следующие показатели:

– количество активных пользователей (пользователи, оставляющие комментарии к постам, отметки «нравится», делающие вторичные публикации):

$$A_{ci} = \frac{\sum A_p}{T_{er}(A_{ci})}; \quad (12)$$

– количество постов в сутки на стене сообщества:

$$Mk_{ps} = \frac{K_{ps}}{T_{er}(Mk_{ps})}; \quad (13)$$

– среднее количество просмотров одного поста:

$$\bar{V}_{is} = \frac{V_{is}}{T_{er}(V_{is})}; \quad (14)$$

– среднее количество комментариев, оставленных к одному посту:

$$\bar{K}_{om} = \frac{K_{om}}{T_{er}(K_{om})}; \quad (15)$$

– среднее количество вторичных публикаций анализируемого сообщества в других сообществах:

$$\bar{D}_{pos} = \frac{D_{pos}}{T_{er}(D_{pos})}; \quad (16)$$

– среднее количество отметок «нравится» в других сообществах записи, изначально опубликованной в анализируемом сообществе и вторично опубликованном в других:

$$\bar{D}_{lk} = \frac{D_{lk}}{T_{er}(D_{lk})}. \quad (17)$$

Количество данных параметров может быть увеличено в зависимости от целей исследования и функциональных возможностей социальной сети.

С помощью представленных выше параметров можно выразить актуальность C_p , интересность I_p и репутацию R_p сообществ в следующем виде:

$$\begin{cases} C_p = (A_{ci}, Mk_{ps}) = \frac{\sum A_p}{T_{er}(A_{ci})} * k_{A_{ci}} + \frac{K_{ps}}{T_{er}(Mk_{ps})} * k_{Mk_{ps}} \\ I_p = (\bar{V}_{is}, \bar{K}_{om}) = \frac{V_{is}}{T_{er}(V_{is})} * k_{V_{is}} + \frac{K_{om}}{T_{er}(K_{om})} * k_{K_{om}} \\ R_p = (\bar{D}_{pos}, \bar{D}_{lk}) = \frac{D_{pos}}{T_{er}(D_{pos})} * k_{D_{pos}} + \frac{D_{lk}}{T_{er}(D_{lk})} * k_{D_{lk}} \end{cases} \quad (18)$$

Нормализация уровня интереса к сообществу, его репутации и актуальности вычисляется с помощью следующего выражения:

$$\left\{ \begin{array}{l} c_p = \frac{C_p}{F}, c_p < 1 \\ i_p = \frac{I_p}{F}, i_p < 1 \\ r_p = \frac{R_p}{F}, r_p < 1, F \rightarrow +\infty \end{array} \right. \quad (19)$$

Так же как и для отдельных пользователей, цель сообщества состоит в максимизации своей полезности u_p в социальной сети, которая представляется в виде аддитивной свертки трех показателей (актуальности C_p , интересности I_p и репутации R_p):

$$u_p(C, I, R) = \varphi * C_p + \omega * I_p + \tau * R_p, \quad 0 \leq \varphi, \omega, \tau \leq 1; \quad \varphi + \omega + \tau = 1. \quad (20)$$

Рассмотренные показатели напрямую влияют на оценку достоверности публикуемой информации в анализируемом сообществе, так как из-за имеющейся конкуренции администраторы данных групп стремятся получить как можно большую аудиторию с помощью качественных и интересных материалов, обладающих определенной ценностью. Это позволяет привлекать в сообщество больше людей и подниматься в рейтинге, становясь более популярным. Чем выше рейтинг сообщества, тем большая активность предоставления и передачи информации в нем присутствует.

В свою очередь пользователи, находящиеся в данном сообществе по личным или иным целям, осуществляют некоторую

деятельность, которая влияет на все сообщество в целом. Предположим, что в определенном сообществе состоят два пользователя, целью которых, является максимизация ожидаемой полезности. Их отношения между собой рассмотрим в виде стохастической игры с общей суммой:

$$S_k = (N, W, D, Q, \pi, V, \beta), \quad (21)$$

где $N = \{1, 2, \dots, n\}$ – множество пользователей; W – набор характеристик пользователей; $D = \{D_1, D_2, \dots, m\}, m \in N$ – множество наборов доступных действий пользователя N ; Q – функция перехода $Q: W \times D \times W \rightarrow [0, 1]$; π – стратегия пользователей, демонстрирующая вероятность выбора конкретного перехода $\pi: T \rightarrow [0, 1]$; $V = \{V_1, V_2, \dots, V_r\}, V_r \in (-\infty; +\infty), r \in N$ – функция вознаграждения для пользователей, осуществляющих переход по ссылке; β ($0 < \beta < 1$) – коэффициент дисконтирования будущего вознаграждения.

Допустим, что пользователь i и пользователь j являются соседями в социальной сети, и их игра ведется следующим образом. В момент времени t пользователь i принимает действие d_t^i из множества D_i , а пользователь j принимает действие d_t^j из множества D_j в состоянии w_t . Пользователь i получает вознаграждение $r_t^i = V^i(w_t, d_t^i, d_t^j)$, а пользователь j получает вознаграждение $r_t^j = V^j(w_t, d_t^i, d_t^j)$. Затем игра переходит в новое состояние w_{t+1} с условной вероятностью:

$$Prob(w_{t+1} | w_t, a_t^i, a_t^j) = Q(w_t, a_t^i, a_t^j, w_{t+1}). \quad (22)$$

Ожидаемое вознаграждение определим как вектор:

$$\left\{ \begin{array}{l} U_{\pi^i, \pi^j}^k = [U_{\pi^i, \pi^j}^k(w_1) \dots U_{\pi^i, \pi^j}^k(w_N)]^T, K = \{i, j\} \\ U_{\pi^i, \pi^j}^k(w) = E_{\pi^i, \pi^j}^k \{r_t^k + \beta r_{t+1}^k + \dots + (\beta)^N r_{t+N}^k\} = E_{\pi^i, \pi^j}^k \left\{ \sum_{n=0}^N (\beta)^N r_{t+n}^k \right\}. \end{array} \right. \quad (23)$$

Оператор ожидания $E_{\pi^i, \pi^j}^k \{ \cdot \}$ характеризует выполнение действия пользователя k , используя распределение вероятностей $\pi^k(w_{t+n})$ в w_{t+n} , после чего он получает вознаграждение:

$$r_{t+n}^k = \pi^i(w_{t+n})^T V^k(w_{t+n}) \pi^j(w_{t+n}), n \geq 0, V^k(w) = [V^k(w, d^i, d^j)], K = \{i, j\}, \quad (24)$$

где $K = \{i, j\}$ – матрица вознаграждения пользователя в состоянии w .

При игре двух агентов равновесие Нэша (π^* , π^*) обеспечивается при следующем условии:

$$U^i(\pi^{i*}, \pi^{j*}) \geq U^i(\pi^i, \pi^{j*}); \quad U^j(\pi^{i*}, \pi^{j*}) \geq U^j(\pi^i, \pi^j). \quad (25)$$

Для обеспечения равновесия агенты следуют стратегиям π^* и π^* . Отклонение от стратегий приводит к снижению полезности.

Выразим множество вероятностных векторов длины n через

$$\mathcal{G}^n = \{q \in \varepsilon^n \mid \sum_{j=1}^n q_j = 1, q_j \geq 0\}. \quad (26)$$

Для рассматриваемой игры существует по крайней мере одна смешанная стратегия, приводящая к равновесию Нэша, которая для стохастической игры может быть найдена путем решения задачи нелинейного программирования. Для стохастической игры из двух игроков получаем следующее выражение:

$$\left\{ \begin{array}{l} \min_{u^i, u^j, \pi^i, \pi^j} \{1^T [u^k - R^k(\pi^i, \pi^j) - \beta Q(\pi^i, \pi^j) u^k]\} \\ n p_i R^i(w_l) \pi^i(w_l) + \beta T(w_l, \mu^i) \pi^j(w_l) \leq \mu^i(w_l), \quad l = 1, \dots, N; \\ \pi^i(w_l)^T R^j(w_l) + \beta \pi^i(w_l, \mu^j) T(w_l, \mu^i) \leq \mu^j(w_l) 1^T, \quad l = 1, \dots, N. \\ T(w, \mu^k) = [q(w_1 | w, d^i, d^j) \dots q(w_N | w, d^i, d^j)]^T \mu^k \\ d^i \in D_i, d^j \in D_j, w_i \in W, \mu^i \in \varepsilon^N, \pi^k \in \mathcal{G}^{1^T} \end{array} \right. \quad (27)$$

Глобальный минимум целевой функции определяет требуемые условия оптимальности, решение задачи нелинейного программирования (π^i, π^j, u^i, u^j) будет формировать равновесие по Нэшу.

Методику анализа данных о ЧС и ее распространения в социальных сетях можно представить следующей последовательностью шагов:

Шаг 1 – Выбор социальной сети для анализа.

Шаг 2 – Выявление значимых кандидатов для оценки сообществ из пользователей сети.

Шаг 2.1 – Оценка репутации кандидатов по формулам (6) и (8).

Шаг 2.2 – Оценка интересности кандидатов по формулам (2) и (7).

Шаг 2.3 – Оценка личных познаний кандидатов по формулам (1), (3), (4), (5).

Шаг 2.4 – Нормализация показателей пользователей (10).

Шаг 2.5 – Ранжирование пользователей с помощью формулы (11).

Шаг 3 – Анализ сообществ по заданной тематике.

Шаг 3.1 – Поиск сообществ по их названиям в соответствии с ключевыми словами.

Шаг 3.2 – Оценка актуальности кандидатов по формулам (12) и (13).

Шаг 3.3 – Оценка интересности кандидатов по формулам (14) и (15).

Шаг 3.3 – Оценка репутации кандидатов по формулам (16) и (17).

Шаг 3.4 – Нормализация показателей сообществ с помощью формулы (19).

Шаг 3.5 – Ранжирование сообществ с помощью формулы (20).

Шаг 4 – Анализ данных по заданной тематике из выбранных сообществ.

Шаг 5 – Вывод результатов оператора в виде сообщений по заданной тематике, ранжированных по авторитетности пользователей.

Приведем пример использования предложенной методики. Допустим, в сети находится $N = 1000$ пользователей, коэффициент неопределенности $\lambda = 0,5$, исходные значения репутации r_i выбраны случайным образом, коэффициент дисконтирования будущего вознаграждения $\beta = 0,5$.

В примере используем два типа пользователей: p_1 – пользователь, пересылающий сообщения, основываясь на личной заинтересованности (p_{1+} – истинные сообщения, p_{1-} – ложные сообщения), поэтому $\varphi = \tau = 0$, $\psi = 1$; пользователь p_2 (p_{2+} – истинные сообщения, p_{2-} – ложные сообщения) имеет высокую репутацию, поэтому его коэффициенты будут равны $\varphi = \tau = 0,5$, $\psi = 0$.

Используя формулу (11), получаем, что пользователи p_1 будут распространять информацию с вероятностью $s = 0,71$, пользователи p_2 с вероятностью $s = 0,45$. С помощью среды разработки PyCharm, языка программирования Python и библиотеки matplotlib построены кривые зависимости динамики распространения информации от параметров пользователей (рис. 1).

Из представленной диаграммы можно заметить, что ложные сообщения в начальной фазе быстро распространяются в широкие массы, но затем с течением времени их популярность падает. Это связано с тем, что после того, как в социальной сети появляется информация, например о ЧС, пользователи не сразу понимают, где истинные новости, но с течением времени получают подтверждение из других источников, и происходит отсеивание ложных сообщений.

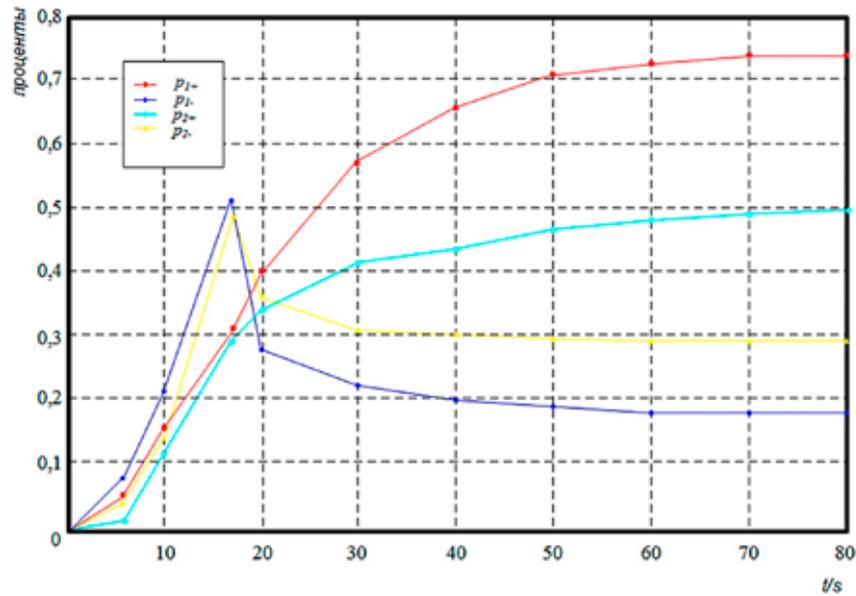


Рис. 1. Зависимости динамики распространения информации от параметров пользователей

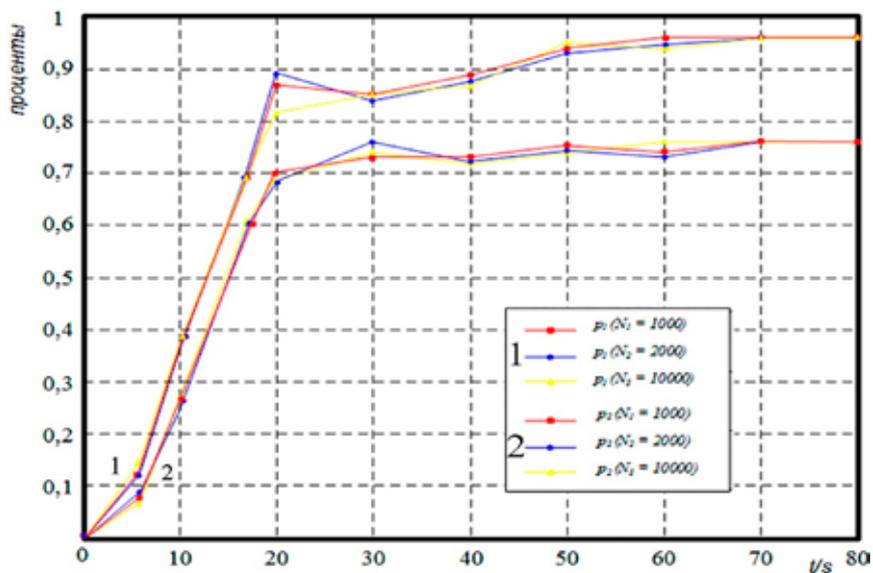


Рис. 2. Зависимость динамики распространения информации от размеров соцсети

Также из рис. 1 можно заметить, что пользователи, обладающие различными параметрами, имеют разный масштаб и скорость распространения их информации в социальной сети. Хотя распространение информации пользователями p_1 быстрее, чем p_2 , это не означает, что пользователи p_2 менее активные, а скорее это свидетельствует о том, что они делятся информацией с большей осторожностью.

В процессе исследования были сделаны выводы о том, что масштаб социальной сети практически не влияет на скорость

распространения информации. На рис. 2 представлена динамика распространения информации в социальных сетях с численностью пользователей: $N_1 = 1000$, $N_2 = 2000$, $N_3 = 10000$.

Также из рис. 2 можно выделить стадию стремительного распространения информации. Обладая достоверной информацией и имея авторитетный источник распространения, можно предотвратить популяризацию ложной информации на начальной стадии или снизить эффект ее воздействия на пользователей.

Заключение

Таким образом, в статье представлен процесс распространения информации по социальным сетям, выявлены параметры, влияющие на скорость ее популяризации, представлены два уровня анализа данных (уровень отдельных пользователей и уровень сообществ), представлена стохастическая игровая модель взаимодействия пользователей при обмене информацией, предложена новая методика, позволяющая анализировать информацию, опубликованную в социальных сетях о происходящих ЧС, с целью своевременного реагирования на них.

При разработке на основе представленной методики специализированного ППП появляется возможность мгновенного доступа к структурированной информации о происшествиях экстренным службам, что позволит сократить время реагирования на ЧС, а также своевременно предотвращать распространение ложной информации.

Список литературы

1. Максимов А.В., Матвеев А.В. Перспективы использования коллективных знаний при реагировании на чрезвычайные ситуации // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2019. № 4. С. 89–97.
2. Еникеева К.Р., Абдуллин А.Х., Христуло О.И., Исаева (Юсупова) Ю.И. О роли сервисов социальных сетей для поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях // Проблемы анализа риска. 2016. Т. 13, № 1. С. 36–45.
3. Зенина Е.А., Матвеев А.В. Актуальные вопросы моделирования информационного противодействия терроризму // Национальная безопасность и стратегическое планирование. 2016. № 1 (13). С. 57–60.
4. Батура Т.В. Методы анализа компьютерных социальных сетей // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2012. Т. 10, № 4. С. 13–28.
5. Gruhl D., Guha R., Nowell D.L., Tomkins A. Information Diffusion Through Blogspace // Proceedings of the 13th international conference on World Wide Web. 2004. Vol. 6. P. 43–52.
6. Cinelli M. et al. The COVID-19 social media infodemic // Scientific reports. 2020. Vol. 10, Is. 1. P. 1–10.
7. Yang J., Leskovec J. Modeling Information Diffusion in Implicit Networks. Data Mining // 2010 IEEE 10th International Conference on Data Mining. 2010. P. 599–608.
8. Aghaee Z., Kianian S. Efficient influence spread estimation for influence maximization // Social Network Analysis and Mining. 2020. Vol. 10. P. 1–21.
9. Ding J., Liu L., Wang Y. Stochastic Game Model for Information Dissemination of Emergency Events in Social Network // Intelligence and Security Informatics (ISI), IEEE International Conference. 2013. P. 166–168.
10. Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Модели влияния в социальных сетях // Управление большими системами: сборник трудов. 2009. № 27. С. 205–281.
11. Ажмухамедов И.М., Мачуева Д.А., Жолобов Д.А. Моделирование процесса распространения информации в социальных сетях // Фундаментальные исследования. 2017. № 5. С. 9–14.
12. Горковенко Д.К. Сравнительный анализ моделей эпидемии и клеточного автомата при моделировании распространения информации в социальных сетях // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление. 2017. Т. 10, № 3. С. 103–113. DOI: 10.18721/JCSTCS.10309.
13. Гончаров И.В., Паринов П.А., Сирота А.А. Моделирование процессов информационно-психологического воздействия в социальных сетях // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2018. № 2. С. 93–104.
14. Ломакин С.Г., Федотов А.М. Анализ модели передачи информации в сети клеточных автоматов // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2014. Т. 12, № 3. С. 86–99.
15. Бадрызов В.А., Сидельцев В.В. Оценка эффективности распространения информации в социальных сетях с использованием имитационного моделирования // Креативная экономика. 2018. Т. 12, № 9. С. 1359–1372. DOI: 10.18334/ce.12.9.39389.
16. Ломакин М.И., Докукин А.В., Соседов Г.А. Модель измерения влияния в социальных сетях // Компетентность. 2014. № 7 (118). С. 34–39.
17. Бреер В.В. Стохастические модели социальных сетей // Управление большими системами: сборник трудов. 2009. № 27. С. 169–204.
18. Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Модели информационного влияния и информационного управления в социальных сетях // Проблемы управления. 2009. № 5. С. 28–35.
19. Буйневич М.В., Максимов А.В., Вострых А.В. Анализ результатов аудита сетевых информационных ресурсов МЧС России // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2020. № 1. С. 101–110.
20. Вострых А.В. Анализ информационных систем, используемых в МЧС России для мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Мониторинг, предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: материалы международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2021. С. 257–260.
21. Наумова Т.Е. Проблемы верификации в социальных сетях сообщений об угрозе чрезвычайной ситуации // Столыпинский вестник. 2023. Т. 5. № 2.

СТАТЬИ

УДК 373.21

DOI 10.17513/snt.39636

ОРГАНИЗАЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ГОТОВНОСТИ К СОЦИАЛЬНО-БЫТОВОЙ ОРИЕНТАЦИИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ**Барцаева Е.В.***ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»,
Саранск, e-mail: ezhovkina.elena@mail.ru*

В статье представлены организационные и содержательные аспекты работы по формированию готовности к социально-бытовой ориентации (СБО) детей старшего дошкольного возраста в дополнительном образовании. Подробно раскрыта реализация работы по формированию готовности к СБО старших дошкольников на базе Центра продленного дня при Мордовском государственном педагогическом университете имени М.Е. Евсевьева (МГПУ имени М.Е. Евсевьева): во-первых, включение детей в разнообразные формы дополнительного образования путем внедрения авторской программы кружка «Мы открываем мир, в котором живем!»; во-вторых, последовательное осуществление этапов формирования готовности к социально-бытовой ориентации детей старшего дошкольного возраста в дополнительном образовании – формирование интереса к социально-бытовой деятельности → активизация имеющихся социально-бытовых представлений → формирование социально-бытовых понятий, знаний и умений → включение в социально-бытовую деятельность; в-третьих, вовлечение старших дошкольников в процесс целенаправленного взаимодействия субъектов дополнительного образования. Представлен комплекс игр, игровых упражнений, заданий и др. по формированию готовности к СБО старших дошкольников, а также разработанный нами дидактический уголок СБО, включающий несколько предметно-ориентированных игровых уголков: «Кухня», «Ванная комната», «Азбука безопасности».

Ключевые слова: содержание работы, формирование, готовность к социально-бытовой ориентации, старшие дошкольники, дополнительное образование

Работа выполнена в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности Мордовского государственного педагогического университета имени М.Е. Евсевьева по теме «Научно-практические аспекты формирования готовности к социально-бытовой ориентации детей старшего дошкольного возраста в дополнительном образовании».

ORGANIZATION AND CONTENT OF WORK ON THE FORMATION OF READINESS FOR SOCIAL AND HOUSEHOLD ORIENTATION OF OLDER PRESCHOOL CHILDREN IN ADDITIONAL EDUCATION**Bartsaeva E.V.***Mordovia State Pedagogical University named after M.E. Evseviev, Saransk,
e-mail: ezhovkina.elena@mail.ru*

The article presents the organizational and substantive aspects of the work on the formation of readiness for social and household orientation (SBO) of older preschool children in additional education. The implementation of the work on the formation of readiness for SBO of senior preschoolers on the basis of the Extended Day Center at the M. E. Evseviev Mordovian State Pedagogical University is disclosed in detail: firstly, the inclusion of children in various forms of additional education through the introduction of the author's program of the circle «We discover the world in which we live!»; secondly, the consistent implementation of the stages of formation of readiness for social and household orientation of older preschool children in additional education – the formation of interest in social and household activities → activation of existing social and household ideas → formation of social and household concepts, knowledge and skills → inclusion in social and household activities; thirdly, the involvement of older preschool children in the process of purposeful interaction of subjects of additional education. A set of games, game exercises, tasks, etc. is presented according to the formation of readiness for SBO of older preschoolers, as well as the didactic corner of SBO developed by us, which includes several subject-oriented game corners: «Kitchen», «Bathroom», «Abc of Safety».

Keywords: content of work, formation, readiness for social and household orientation, senior preschoolers, additional education

The work was carried out within the framework of a grant for research work in priority areas of scientific activity of the Mordovian State Pedagogical University named after M.E. Evseviev on the topic «Scientific and practical aspects of the formation of readiness for social orientation of children of senior preschool age in additional education».

В современной парадигме дошкольного образования подготовка старших дошкольников к самостоятельной жизни является одной из ключевых проблем, особое вни-

мание уделяется вопросам ориентации в социуме, взаимодействия с предметами и явлениями окружающей действительности. Реализация данных процессов будет

проходить успешно, если у дошкольников сформируется готовность к СБО как одно из свойств личности. Однако результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что исходный уровень сформированности готовности к СБО старших дошкольников является низким. Выявленный уровень подтверждает, что у детей не в полной мере сформированы личностные качества, элементарные представления и практико-ориентированные умения, составляющие основу готовности к СБО и позволяющие выполнять различные виды социально-бытовой деятельности.

В связи с этим возникла необходимость организации целенаправленной работы по формированию готовности к СБО старших дошкольников в дополнительном образовании: во-первых, включение их в разнообразные формы дополнительного образования путем внедрения разработанной программы кружка «Мы открываем мир, в котором живем!»; во-вторых, последовательное осуществление этапов формирования готовности к СБО старших дошкольников в дополнительном образовании; в-третьих, вовлечение детей в процесс целенаправленного взаимодействия субъектов дополнительного образования.

Материалы и методы исследования

На базе Центра продленного дня при МГПУ имени М.Е. Евсевьева проходил формирующий этап экспериментальной работы, включающий организационную и содержательную составляющие работы по формированию изучаемой готовности. В исследовании приняли участие 60 детей старшего дошкольного возраста. С учетом требований ФГОС ДО реализация программы экспериментальной работы на базе Центра продленного дня происходила в рамках непосредственно образовательной деятельности. С целью организации работы со старшими дошкольниками, направленной на формирование исследуемой готовности, нами привлекались воспитатели Центра продленного дня, которым давались подробные инструкции.

Результаты исследования и их обсуждение

Включение детей старшего дошкольного возраста в разнообразные формы дополнительного образования осуществлялось путем внедрения авторской программы кружка «Мы открываем мир, в котором живем!». С целью разработки ее содержания были проанализированы программы дошкольного образования, например «Детство» (Т.И. Бабаева, А.Г. Гогоберидзе,

О.В. Солнцева) [1], «Развитие» (под ред. А.И. Булычевой) [2], «От рождения до школы» (под ред Н.Е. Вераксы, Т.С. Комаровой, Э.М. Дорофеевой) [3]. Приоритетное значение имел анализ региональной программы дошкольного образования, разработанной педагогами Центра продленного дня [4]. Представленный в ней материал (преимущественно социально-бытовой направленности) позволял сосредоточить внимание на разнообразных процессах и явлениях быта, социума и др., что способствовало осмыслению и осознанию детьми значимости социально-бытовой деятельности.

Нами была спроектирована и реализована программа кружка «Мы открываем мир, в котором живем!» с ориентацией на региональную программу дошкольного образования Центра продленного дня, рассчитана на серию занятий (проходили один раз в неделю с продолжительностью 30 мин). Общий бюджет времени составил 30 ч [5]. Содержание программы было дифференцировано на три модуля («Личностно-ориентированный», «Познавательный», «Деятельностный»). Содержание программы было реализовано в детской деятельности, в частности в таких ее видах, как познавательно-исследовательская, игровая, самообслуживание, коммуникативная, элементарный бытовой труд и др., и таких формах организации, как занятие-игра, занятие-путешествие, занятие-сказка и др. Важное место в реализации программы отводилось играм. Так, в сюжетных, театрализованных и ролевых играх старшие дошкольники осуществляли необходимые игровые действия (в соответствии с сюжетом социально-бытовой направленности), апробировав на себе те или иные социальные роли. Для активизации и поддержания интереса и мотивации к социально-бытовой деятельности особое значение имела игра «Вкуснотеево», в которой детям предлагалось выбрать определенные блюда на завтрак, обед и ужин, необходимые овощи и фрукты для их приготовления и др. Активно использовались игры-эксперименты (например, «Как стучит сердце», «Что может мой рот?» и др.). Для формирования самостоятельности, ответственности и инициативности большое внимание уделялось организации сюжетно-ролевых игр (например, «Магазин», «Игрушки доктора», «Аптека», «Строительство дома», «Зоопарк», «Парикмахерская», «В библиотеке», «На городских дорогах», «Туристическое агентство», «Больница», «Семья», «День рождения», «Банк» и др.). С учетом возрастных характеристик интересующего нас возраста указанные игры являются приори-

тетными и способствуют развитию данных качеств. Особая роль отводилась процессу организации совместной с детьми деятельности по обогащению развивающей предметно-пространственной среды Центра продленного дня, стимулирующей их к самостоятельной работе. Например, уголок социально-бытовой ориентации пополнялся предметами-заместителями для сюжетно-ролевой игры «Магазин». Дошкольники лепили из слоеного теста «хлеб», «слойки», «бублики», для расширения ассортимента «магазина» приносили из дома конфетные коробки, бутылочки от шампуня, геля для душа, баночки из-под крема и др. Таким образом, у детей сформировалось умение самостоятельно планировать ход игровой деятельности, что расширило их жизненный опыт.

Проведенная работа по актуализации содержания региональной программы Центра продленного дня (материал социально-бытового характера) позволила нам сформировать у испытуемых, во-первых, интерес и мотивацию к совершению социально-бытовой деятельности; во-вторых, понимание ее роли в дальнейшей жизнедеятельности. Реализация разработанной нами программы кружка дала возможность старшим дошкольникам расширить, закрепить социально-бытовые знания и умения, а также приобрести практико-ориентированный опыт.

Далее наша работа была направлена на то, чтобы выстроить в образовательном процессе поэтапное формирование изучаемой готовности [6]. На первом этапе (*формирование интереса к социально-бытовой деятельности*) особое значение придавалось созданию атмосферы, способной заинтересовать ребенка, увлечь его, вызвать желание действовать самостоятельно. Важно указать, что в старшем дошкольном возрасте появляется не только интерес к миру взрослых, их деятельности, но и стремление быть похожим на них. На данном этапе решались следующие задачи: формирование позитивной Я-концепции (упражнения «Кем я хочу стать?», «Я могу», «Похвалилки», «Автопортрет», «Я в будущем» и др.); сплочение коллектива, создание комфортной психологической обстановки (упражнения «Комплименты», «Покажи героя из сказки», «Кто лучше слышит?», «Запомни свою позу», «Рука к руке»; игры «Что я чувствую?» и др.). С целью развития интереса и мотивации к труду применялись дидактические игры («Моя комната», «Стройка», «Город и село», «Домашнее хозяйство», «Растительный мир», «Рекламные агенты» и др.); сюжетно-ролевые игры («Автомобильная», «Полицейский», «Ветеринарная клиника», «Ателье мод», «Салон красоты» и др.). Эффективно использовались беседы и побудительные вопросы, задаваемые при рассматривании иллюстраций, рисунков, схем, просмотре мультимедийных презентаций, в сюрпризных моментах. В ходе режимных моментов воспитатели создавали проблемно-игровые и практические ситуации, побуждающие старших дошкольников применять имеющийся опыт, проявлять инициативу, активность для самостоятельного решения возникшей задачи, наблюдения, дежурства, когда детям давали поручения и следили за ходом их выполнения (например, предлагали убрать рабочее место после творческой работы, навести порядок в уголке природы и др.). Таким образом, реализация указанного этапа является фундаментом дальнейшей работы со старшими дошкольниками по формированию исследуемой готовности.

Активизация имеющихся у детей социально-бытовых представлений составляла содержание второго этапа формирования готовности к СБО. Он реализовывался путем повторения и обобщения необходимых сведений по различным темам занятий региональной программы Центра продленного дня и актуализации личного жизненного опыта детей старшего дошкольного возраста. С этой целью применялись такие приемы активизации, как прямая постановка вопроса для выявления исходных представлений испытуемых по определенной теме; беседа; акцентирование внимания детей на основных деталях изучаемого социально-бытового понятия; после изучения сказки К.И. Чуковского «Муха-Цокотуха» детям предлагалось выделить отличительные и общие признаки насекомых и др.; анализ жизненных аналогий (в ходе изучения сказки «Муха-Цокотуха» старшим дошкольникам задавались вопросы: «Правильно ли поступила Муха, когда нашла денежку и купила самовар?», «А зачем Муха купила самовар?», «Нужную покупку сделала Муха?», «А что еще можно купить на рынке?», «Что ваша семья покупает на рынке?» и др.; решение задач («Брату 5 лет. А сестра на 2 года младше. Сколько лет сестре?» и др.) и ответы на вопросы («Сколько лет тебе?», «У тебя есть брат (сестра)?», «Сколько ему (ей) лет?», «На сколько лет ты старше (младше) брата (сестры)?»; решение проблемных ситуаций («Нужны ли насекомые природе и человеку?», «Пользу или вред они приносят?»; составление рассказа-описания (предлагалось описать какое-либо дикое или домашнее животное, птицу и др., дать характеристику

героя сказки, рассказать о профессии «повар», «шофер», «портной» и др.); анализ предметов и объектов окружающей детей природной и социальной действительности; решение ситуаций жизненно-бытового характера; разыгрывание ролевых ситуаций («Маша пришла грустная в группу», «У Арсения хорошее настроение, ему вчера подарили любимую игрушку», «Максим упал и ушибся, он заплакал» и др.).

На занятиях кружка «Мы открываем мир, в котором живем!» большое внимание уделялось знаниям о природном и социальном мире, о семье и основных семейных ценностях, традициях, правилах поведения в различных ситуациях, в том числе безопасного поведения в быту, социуме, природе и др. Применялись индивидуальные и коллективные беседы с использованием наглядного материала (плакаты, рисунки, схемы, карточки, разрезные картинки и др.); игровые воображаемые ситуации (воображаемая экскурсия, фантастическое путешествие, сюжет, встреча с вымышленными героями и др.). Игровые моменты позволили совершенствовать способы моделирования окружающей детей социокультурной жизни, дали возможность освоить ту действительность, которая является для них недосягаемой. В играх старших дошкольников находили отражение наиболее значимые события, происходящие в обществе. Участники игры соперничали, искренне радовались успехам героев, роли которых выполняли, совершенствовали свое воображение.

Особое значение для активизации деятельности детей имела развивающая предметно-пространственная среда Центра продленного дня. Она способствовала развитию интереса и потребностей детей, становлению у них специфических видов деятельности, творческих способностей, формированию личностных качеств и жизненного опыта. Включала в себя несколько зон: природы, ручного труда, спорта, развития конструкторских умений и навыков. Важным компонентом среды Центра продленного дня был разработанный нами дидактический уголок социально-бытовой ориентации, который активизировал социально-бытовую деятельность детей старшего дошкольного возраста. Данный уголок являлся ресурсом, обеспечивающим формирование изучаемой готовности, и был смоделирован с учетом зонирования развивающей предметно-пространственной среды центра, а именно: «Кухня», «Ванная комната», «Азбука безопасности». В предметно-ориентированных игровых уголках размещались дидактические пособия, наглядный и демонстрационный материал;

изготовленные атрибуты и пособия для проведения занятий, схемы, дидактические игры, костюмы; располагался макет кухни, ванной комнаты и др. Следует отметить, что для систематизации представленных игр нами было разработано дидактическое пособие «Лэпбук», которое помогает организовать усвоение информации по изучаемой теме, сделав ее понятной и доступной каждому ребенку. «Лэпбук» представляет собой интерактивную книгу с подобранными заданиями социально-бытовой направленности, в том числе по темам, содержащимся в разработанной программе кружка: «Личная гигиена», «Цветок дружбы», «Уход за волосами» (мытьё, причёска), «Модный салон», «Гигиена зрения и слуха», «Опасные ситуации», «Быт семьи», «Как смотреть телевизор» и др. Таким образом, активизация имеющихся социально-бытовых представлений у старших дошкольников является основой последующего сознательного усвоения ими знаний об окружающем природном и социальном мире, базовой характеристикой для развития личностных качеств, формирования социально-бытовых умений, необходимых в современных условиях жизнедеятельности.

На третьем этапе (*формирование социально-бытовых понятий, знаний и умений*) с учетом особенностей старших дошкольников основное внимание уделялось обучению воспринимать предметы социально-бытового назначения; первоначально осуществлялось знакомство с их предназначением, далее – с правилами применения в конкретных социально-бытовых процессах. С этой целью применялись следующие методические приемы: анализ, в ходе которого выделялись существенные признаки предметов; сравнение, позволяющее определить черты сходства и различия тех или иных признаков; классификация, обеспечивающая распределение предметов на классы по признакам, присущим предметам одного рода и отличающим их от предметов других родов; обобщение и систематизация, способствующие выделению принадлежности к какой-либо группе объектов и предметов. Например, при рассмотрении темы «Моя семья» первоначально осуществлялось знакомство детей с понятием «семья» («Семья – ячейка общества»), затем раскрывались его существенные характеристики («Какие обязанности и права членов семьи вам известны?», «Какие праздники отмечают в вашей семье?»), а далее отрабатывались трудовые операции (дошкольники рассказывали о своем поведении по отношению к членам семьи, обсуждали свое отношение к родителям, бабушкам, дедушкам

и др.), приемы и действия (проигрывались различные ситуации: «Кирилл пошел вместе со своей семьей в магазин или в цирк», «Диана собирается в детский сад», «Лена собирается на прогулку в лес» и др.). В процессе работы дети озвучивали изучаемое понятие, выявляли его характеристики, основные особенности, анализировали их, формулировали выводы.

В ходе формирования понятий и знаний социально-бытовой направленности использовались различные проблемные ситуации и практико-ориентированные задачи. Активно использовались различные виды заданий и упражнений игрового характера, например задания, направленные на подключение предметного (социально-бытового) опыта старших дошкольников. В работе рассматривались только те объекты и предметы, которые хорошо знакомы детям и часто встречаются в повседневной жизни: было важно выделить в них основные характерные признаки.

Ряд заданий был направлен на выделение важнейших признаков какого-либо понятия. В первом задании детям необходимо было назвать предмет и охарактеризовать его признаки («Расскажи, как правильно пользоваться данным предметом?» (например, пылесосом); «Как ты считаешь, без каких самых главных частей он не сможет работать?»); «Кто участвовал в его создании?»); «Подумай и скажи, чем пользовались люди, когда его еще не было?»); «Что будет, если этот предмет исчезнет из нашей жизни?» и др. Во втором задании нужно было пояснить, без чего не может обойтись тот или иной социально-бытовой предмет, объект, явление или событие (сад – растения, собака, садовник, земля, забор; лес – деревья, животные, солнце, растения, воздух, грибы; река – вода, берег, рыба, тина, рыболов; город – здание, автомобиль, велосипед, толпа, улица и др.). В третьем задании нужно было назвать, например, изображенных на картинках птиц и их отличительные признаки.

Серия заданий была связана с формированием умения устанавливать различные отношения и взаимовлияния между различными понятиями и направлена на понимание детьми взаимосвязи и взаимообусловленности не только объектов окружающего нас мира, но и понятий, которые отражают эти объекты, находясь при этом в определенных соотношениях. В первом задании необходимо было назвать возможные последствия событий («Если положить лед на ладонь, то...»); «Если человеку сказать плохое слово, то...»); «Если не слушаться взрослых, то...»); «Если мусорить и не уби-

раться, то...»); «Если не чистить зубы, то...» и др.). Во втором задании предлагалось посмотреть на картинку, назвать предмет и рассказать о его значении в жизнедеятельности человека («Кому нужна вода?»); «Как человек ее использует?»); «Где в природе встречается вода?»); «Где еще она находится?» и др.). В третьем задании требовалось установить последовательность событий («Вымыл овощи», «Вытер полотенцем», «Пошел дождь», «Набежали тучи», «Выглянуло солнце», «Появилась радуга»; «Наступила осень», «Прошло жаркое лето», «Птицы улетают на юг»; «Темная туча закрыла солнце», «Грянул гром» и др.). Нами также были предложены задания, в которых нужно подобрать обобщающее понятие для группы однородных предметов; назвать лишнее слово в каждой группе слов, обосновав свой выбор, и др. Некоторые задания были связаны с формированием умения давать определение понятиям; подбирать родственные слова (например, к словам «дом», «мороз», «сад», «лес», «гриб») и др. Итак, при формировании понятий и знаний социально-бытового характера детей старшего дошкольного возраста учили описывать различные предметы и явления и выделять их основные признаки, что, в свою очередь, содействовало включению новых социально-бытовых понятий в имеющуюся систему знаний и представлений, обогащению словарного запаса лексикой преимущественно социально-бытового характера, а также конкретизации «социального» и «бытового» опыта.

На данном этапе было важно научить детей использованию новых знаний при решении задач (практико-ориентированных), установлению взаимосвязи между усвоенными знаниями и практическими действиями; выполнению ориентировочной основы деятельности. С этой целью старшие дошкольники овладевали умениями, во-первых, анализировать объект предстоящей работы; во-вторых, планировать ход ее выполнения; в-третьих, реализовывать действия, позволяющие совершать социально-бытовую деятельность, осуществляя при этом операции по контролю и корректровке. Алгоритм обучения можно представить следующим образом: выделение цели предстоящей деятельности → анализ условия задания → установление последовательности выполняемых действий и операций → выбор средств и оптимальных путей достижения поставленной цели → выполнение запрограммированных действий и операций → контроль собственной деятельности → оценка полученных результатов. Например, при знакомстве с правилами

столового этикета детей учили сервировать стол к обеду, давая при этом поручения: «Сначала накрываем стол чистой скатертью, далее в центре стола ставим салфетницу с бумажными салфетками, рядом с ней – хлебницу с хлебом... Затем расставляем тарелки по количеству обедающих, справа от тарелок раскладываем ножи...» и др. Отметим, что, когда одни дети сервировали стол к обеду, другие наблюдали за этим со стороны, обращая внимание на недостатки, указывая на ошибки, задавая вопросы («Для чего необходимо ставить бумажные салфетки?», «Как правильно расположить нож?» и др.).

Большое внимание уделялось формированию таких умений, как поиск трудностей в решении поставленной задачи, формулировка вопросов, проведение наблюдений, элементарное экспериментирование, констатация выводов. С этой целью использовалось несколько видов заданий: задания, связанные с развитием умения задавать вопросы («Что такое пылесос?», «Какой он формы, цвета и размера?», «Из чего он состоит?» и др.); задание «Продолжи рассказ» («Как вы думаете, что такое здоровье?», «Кто хочет быть здоровым?» и др.); задание «Найди вероятную причину того или иного события» («Деревья пожелтели», «Промокли сапоги», «Оторвалась пуговица» и др.); задание «Для чего это нужно?» («Расскажи, какие действия и операции можно выполнять и др.); задания-рассуждения («Огонь – наш друг, огонь – наш враг», «Какие предметы могут быть источником опасности?» и др.); игровые ситуации («Как Ирина помогла маме», «Не забывай волшебные слова», «Как Игорь и Миша делились своими игрушками», «Как Лиза и Аня помирились», «Как Марина помогает найти потерянную вещь» и др.); игры с элементами соревнования («Поздравим Лену с днем рождения», «Собери куклу на прогулку», «Покажем Саше, как принимать гостей», «Оденься быстро и правильно» и др.); дидактические игры («Узнай музыку по характеру», «Узнай по запаху», «Угадай настроение» и др.); сюжетно-ролевые игры; рассматривание обучающих плакатов и иллюстраций; просмотр презентаций («Зачем нужны правила безопасности», «Опасные ситуации в природе» и др.).

Итак, в ходе указанного этапа участники эксперимента обучались применению полученных ранее знаний, а также приобретенных умений в решении поставленных перед ними практико-ориентированных задач, нахождению взаимосвязей между теоретическими и практическими аспектами деятельности.

На четвертом этапе осуществлялось активное включение старших дошкольников в социально-бытовую деятельность. Особый акцент делался на использовании в работе с детьми методов моделирования и решения воображаемых ситуаций. Широко применялись социальные пробы, например в семье – помощь взрослому в быту (убрать со стола посуду, вымыть чайную посуду и др.); в социуме – различные акции по безопасности жизнедеятельности и экологическому воспитанию («Чистый двор», «Безопасная дорога», «Книжка заболела», «Покормим птиц зимой», «Братья наши меньшие», «Птичья столовая» и др.); изготовление открыток («Подарок другу», «Открытка для ветерана», «Для любимой мамочки», «День Победы», «Доброе сердце», «Добрые дела») и др. Важная роль отводилась социальным проектам, обеспечивающим включение детей старшего дошкольного возраста в социально-бытовую деятельность [7]. Они с увлечением участвовали в таких проектах, как «Я – человек», «Я – член семьи», «Я – друг», «Я – житель города Саранска» и др.

Таким образом, формирование готовности осуществлялось воспитателями в нескольких направлениях деятельности: в первую очередь в рамках непосредственно образовательной деятельности, далее этот процесс реализовывался в ходе режимных моментов (в самостоятельной деятельности дошкольников, совместной деятельности взрослых и детей), а также посредством разработанной нами программы кружка. Данная работа проводилась поэтапно. Реализация указанных этапов формирования готовности способствовала расширению социально-бытовых знаний старших дошкольников, формированию у них умений и овладению опытом практико-ориентированной деятельности; осознанию значимости их применения для себя и общества.

Также центральным звеном работы являлось вовлечение детей в процесс целенаправленного взаимодействия субъектов дополнительного образования: это директор Центра продленного дня, воспитатели, педагоги по направлениям своей деятельности (английский язык, информатика, музыка, физическая культура), специалисты (учитель-дефектолог, учитель-логопед, педагог-психолог), родители [6]. Взаимодействие реализовывалось в ходе осуществления каждого этапа формирования изучаемой готовности: на групповых и фронтальных занятиях, проводимых воспитателями групп, индивидуальных – со специалистами, в режимных моментах, на игровых, спортивных и музыкальных занятиях, воспитательных

мероприятиях, в кружковой работе по разработанной программе, а также в совместной деятельности с родителями. В процессе взаимодействия субъектов дополнительного образования с целью формирования у старших дошкольников рассматриваемой готовности осуществлялись следующие направления работы: совместное изучение содержания региональной программы дошкольного образования и составление единого плана деятельности, совместная организация и проведение различных мероприятий (занятий, праздников, развлечений и др.); совместная работа с семьями детей. Взаимодействие происходило в таких системах, как «педагог – воспитатель», «педагог – специалист», «педагог – родитель», «педагог – ребенок», «специалист – родитель», «специалист – воспитатель», «специалист – ребенок», «воспитатель – ребенок», «родитель – ребенок». С целью формирования ценностных ориентаций у старших дошкольников было реализовано взаимодействие в системах «педагог – ребенок», «специалист – ребенок», «воспитатель – ребенок». Были проведены совместные этические беседы, которые начинались с формулировки нравственных принципов поведения; для наглядной иллюстрации привлекался конкретный материал из быденных историй жизни испытуемых. Дети старшего дошкольного возраста приобрели знания об основных морально-ценностных нормах и правилах поведения в социуме, о важнейших нравственных качествах и др. С целью повышения психолого-педагогической культуры родителей в вопросах формирования готовности к СБО было организовано взаимодействие в системах «педагог – родитель», «специалист – родитель». Так, были проведены консультации «Безопасное поведение ребенка на улице», «Безопасное поведение ребенка дома» и др. В ходе данных консультаций внимание родителей акцентировалось на самых опасных для ребенка предметах в доме, опасностях, связанных с угрозой жизни, на даче или в деревне, при купании в водоеме и др.

Взаимодействие в системе «родитель – ребенок» производилось посредством организации совместных выставок детских фотографий («Как я помогаю маме и папе», «Помощницы бабушки», «Помощники дедушки» и др.) и рисунков («Безопасность дома», «Царство Мойдодыра», «Здоровый образ жизни» и др.), а также коллективных работ воспитанников и родителей («Семейный досуг», «Рисуем всей семьей» и др.). Взаимодействие в таких системах, как «педагог – воспитатель», «педагог – специалист», «специалист – воспитатель»,

проявлялось в совместном выборе темы, разработке содержания занятий социально-бытовой направленности; определении этапности и последовательности педагогически обоснованных действий при решении педагогических задач; совместном обсуждении и составлении планов фронтальных, групповых и индивидуальных занятий по формированию готовности к СБО и др. (например, педагоги, воспитатели, специалисты проводили совместные сюжетно-ролевые игры социально-бытового характера, создавая первоначальный замысел, как средство формирования готовности к СБО; обговаривали темы игр, намечали сюжеты, определяли роли и игровые атрибуты, необходимые средства и методы). Каждый педагог не только преследовал общую цель, но и реализовывал специфику своей деятельности, акцентируя внимание на познавательном, личностном, речевом развитии детей. Успешное формирование готовности к СБО старших дошкольников возможно только при наличии, во-первых, тесной взаимосвязи и преемственности в работе всех педагогических работников; во-вторых, единства требований, предъявляемых ими к детям.

Итак, значимым условием эффективного формирования готовности к СБО старших дошкольников в дополнительном образовании является целенаправленное взаимодействие субъектов дополнительного образования, организованное через включение ребенка в диалог со специалистами; важно вовлекать в данное взаимодействие и родителей, выступающих главными помощниками воспитателей, педагогов и специалистов, работающих в центре.

Заключение

Таким образом, реализация вышеуказанного содержания работы по формированию готовности к СБО обеспечила расширение, обогащение представлениями, знаниями, умениями социально-бытовой направленности. Вовлечение детей в работу кружка «Мы открываем мир, в котором живем!» способствовало формированию интереса к социально-бытовой деятельности, мотивированному включению в реализацию действий и операций, соответствующих различным ее видам, а также познанию социально-бытовой среды, что послужило основой становления и развития социально-бытовой деятельности. В процессе формирования готовности важно соблюдение этапности (подробная характеристика этапов представлена выше). Показало свою эффективность применение индивидуальных, групповых и фронтальных форм рабо-

ты, различных методов (сюжетно-ролевые, дидактические, режиссерские игры и др.) и средств (презентации, плакаты, игрушки и др.). Значимой составляющей процесса формирования готовности явилось вовлечение детей во взаимодействие с командой педагогов, обеспечивающих формирование знаний и умений социально-бытовой направленности, включение дошкольников в ролевое поведение, соответствующее выполнению той или иной социально-бытовой деятельности. В целом внедрение описанных в статье материалов в практику работы Центра продленного дня благоприятно воздействовало на формирование готовности к СБО, что дало старшему дошкольнику возможность быть самостоятельным, решительным, инициативным и в дальнейшем успешно социализироваться в обществе.

Список литературы

1. Комплексная образовательная программа дошкольного образования «Детство» / Т.И. Бабаева, А.Г. Гогоберидзе, О.В. Солнцева, О.В. Акулова, Т.А. Березина, А.М. Вербенец, Т.С. Грядкина, В.А. Деркунская, Т.А. Ивченко, Н.О. Николова, Л.К. Ничипоренко, В.А. Новицкая, З.А. Михайлова, М.Н. Полякова, Л.С. Римашевская, О.Н. Сомкова, Р.И. Яфизова. СПб.: Издательство «ДЕТСТВО-ПРЕСС», 2016. 352 с.
2. Образовательная программа дошкольного образования «Развитие» / Под ред. А.И. Булычевой. М.: НОУ «УЦ им. Л.А. Венгера «Развитие», 2016. 173 с.
3. От рождения до школы. Инновационная программа дошкольного образования / Под ред. Н.Е. Веракса, Т.С. Комаровой, Э.М. Дорофеевой. 5-е изд., испр. и доп. М.: МОЗАИКА-СИНТЕЗ, 2019. 336 с.
4. Примерная региональная программа дошкольного образования / Авт.-сост. Н.В. Винокурова, С.И. Васенина, С.Л. Уланова. Саранск: Мордов. гос. пед. ин-т, 2012. 113 с.
5. Bartsaeva E.V., Ryabova N.V. The results of experimental work on the formation of readiness for social and everyday orientation in older preschool children in additional education organizations // Revista Inclusiones. 2020. Vol. 7. P. 205–217.
6. Рябова Н.В., Барцаева Е.В. Реализация педагогических условий формирования готовности к социально-бытовой ориентации старших дошкольников в организациях дополнительного образования // Гуманитарные науки и образование. 2020. Т. 11, № 3. С. 91–96.
7. Веракса Н.Е., Веракса А.Н. Пространство детской реализации: проектная деятельность дошкольников (5–7 лет). М.: Мозаика-Синтез, 2020. 64 с.

УДК 378.1:37.048
DOI 10.17513/snt.39637

НАСТАВНИЧЕСТВО КАК ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ МОЛОДОГО СПЕЦИАЛИСТА НА ПРОИЗВОДСТВЕ

¹Воскрекасенко О.А., ²Сергеева С.В.

¹ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», Пенза,
e-mail: voskr99@rambler.ru, anyaakireeva@gmail.com;

²ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», Пенза,
e-mail: sergeeva@pgta.ru

В статье обосновывается значимость успешной адаптации молодых специалистов на производстве для их дальнейшего личностно-профессионального саморазвития и самореализации. Раскрывается роль наставничества в обеспечении эффективности данного процесса. Осуществлен анализ степени изученности проблемы обеспечения успешной профессиональной адаптации молодого специалиста на производстве средствами технологии наставничества. Выделены проблемы, испытываемые молодыми специалистами в процессе профессиональной адаптации на производстве. Дано определение наставничества применительно к процессу обеспечения успешной профессиональной адаптации молодых специалистов на производстве. Характеризуются функции наставничества, реализуемые в процессе обеспечения успешной адаптации молодых специалистов. Среди функций выделены такие, как информационно-просветительская, адаптационно-трансформационная, мотивационно-побудительная, нормативно-регулятивная и социально-психологическая. Представлены модели наставничества, используемые на производстве с целью обеспечения успешной профессиональной адаптации молодых специалистов. Обозначены причины, способствующие снижению эффективности использования технологии наставничества с целью обеспечения успешной адаптации молодых специалистов. Определены условия, реализация которых направлена на организацию и осуществление эффективной профессиональной адаптации молодых специалистов, занятых в реальном секторе экономики. Сформулирован вывод о значимости технологии наставничества для решения социально-педагогической задачи обеспечения успешной профессиональной адаптации молодых специалистов на производстве.

Ключевые слова: профессиональная адаптация, молодой специалист, производство, наставничество, технология, функции, модель, условия

MENTORING AS A TECHNOLOGY FOR PROFESSIONAL ADAPTATION OF A YOUNG SPECIALIST IN PRODUCTION

¹Voskrekasenko O.A., ²Sergeeva S.V.

¹Penza State University, Penza, e-mail: voskr99@rambler.ru, anyaakireeva@gmail.com;

²Penza State Technological University, Penza, e-mail: sergeeva@pgta.ru

The article substantiates the importance of successful adaptation of young specialists in production for their further personal and professional self-development and self-realization. The role of mentoring in ensuring the effectiveness of this process is revealed. The analysis of the degree of knowledge of the problem of ensuring the successful professional adaptation of a young specialist in production by means of mentoring technology was carried out. The problems experienced by young specialists in the process of professional adaptation in the workplace are highlighted. The definition of mentoring is given in relation to the process of ensuring the successful professional adaptation of young specialists in the workplace. The functions of mentoring, implemented in the process of ensuring the successful adaptation of young specialists, are characterized. Among the functions, such as: information and educational, adaptive-transformational, motivational-incentive, normative-regulatory and socio-psychological. The models of mentoring used in production in order to ensure successful professional adaptation of young specialists are presented. The reasons contributing to the decrease in the effectiveness of the use of mentoring technology in order to ensure the successful adaptation of young professionals are indicated. The conditions are determined, the implementation of which is aimed at organizing and implementing effective professional adaptation of young professionals employed in the real sector of the economy. The conclusion is formulated about the importance of mentoring technology for solving the socio-pedagogical task of ensuring successful professional adaptation of young specialists in the workplace.

Keywords: professional adaptation, young specialist, production, mentoring, technology, functions, model, conditions

В условиях запроса государства и общества на интенсификацию процессов развития наукоемких технологий и инновационного производства, способного к импортозамещению в кратчайшие сроки, особое место в реализации социального заказа отводится молодежи, как части российского общества, наиболее восприимчивой ко всему новому, нестандартному. Однако труд-

ности адаптации становятся препятствием на пути профессионального становления и личностно-профессиональной самореализации молодого специалиста, а в целом ряде случаев – причиной ухода с предприятия и профессии в целом.

В этой связи молодые специалисты в первые годы трудовой деятельности нуждаются в помощи и поддержке более опытных

работников, способных ввести вчерашних выпускников вуза в реальную профессиональную жизнь, передать секреты мастерства и познакомить с корпоративной культурой на производстве.

Цель статьи – раскрыть роль наставничества в обеспечении профессиональной адаптации молодых специалистов на производстве.

Материалы и методы исследования

В качестве методов исследования были использованы анализ и обобщение психолого-педагогической литературы, раскрывающей различные аспекты проблемы применения наставничества с целью обеспечения успешной адаптации молодых специалистов к условиям производства.

Результаты исследования и их обсуждение

Проблема наставничества в системе обеспечения профессиональной адаптации молодых специалистов нашла свое отражение в целом ряде работ, где рассматриваются:

– профессиональная адаптация молодых специалистов (О.А. Лымарева, Д.О. Черкасов и др.) [1];

– используемые для обеспечения успешной профессиональной адаптации молодых специалистов формы, методы и технологии (Е.З. Карпенко, Е.В. Красавина, В.А. Сологуб и др.) [2];

– сущность наставничества как педагогического явления (В.А. Адольф, Е.В. Аржаных, А.А. Марголис, С.И. Поздеева, М.Р. Хуснутдинова, В.В. Янов, М.Г. Янова и др.) [3–5];

– роль наставничества в успешной профессиональной адаптации молодых специалистов (Е.В. Аржаных, Г.Х. Ахбарова, А.А. Марголис, Т.О. Скиргайло, М.Р. Хуснутдинова и др.) [3; 6].

Как показал анализ научной литературы (К.А. Булыга, Т.С. Демченко и др.), молодые специалисты в процессе профессиональной адаптации на производстве испытывают целый ряд проблем, среди которых можно выделить такие, как:

– рассогласованность между требованиями рынка труда, работодателя, реального производства и содержанием профессиональной подготовки в вузе;

– отсутствие или недостаточная сформированность у молодых специалистов опыта профессиональной деятельности, практико-ориентированных умений и навыков;

– оторванность представлений выпускников вуза о финансовых, материально-технических, санитарно-гигиенических и социально-психологических условиях осу-

ществления профессиональной деятельности от реального производства;

– сложности построения профессиональной коммуникации на реальном производстве с реальными разновозрастными коллегами на основе умений и навыков, сформированных у молодых специалистов в виртуальном пространстве;

– незавершенность процесса профессионального самоопределения, сомнения в правильности выбора вида деятельности и места работы;

– желание молодого специалиста получить «всё и сразу», приводящее к разочарованию, производственным конфликтам, хроническому чувству неудовлетворенности и др. [7].

На каждом конкретном предприятии складываются свои традиции обеспечения успешной адаптации молодых специалистов к условиям профессиональной деятельности (стажировочные площадки, модерирование, мастер-классы, повышение квалификации, тренинги и др.). Как ученые, так и кадровые службы на предприятиях традиционно значимое место среди них отводят наставничеству [6; 8].

Наставничество, применительно к проблеме адаптации молодых специалистов, рассматривается в разных исследованиях и как сопровождение, и как универсальная технология, и как форма организованного обучения и др. Например, Е.В. Аржаных, А.А. Марголис и М.Р. Хуснутдинова определяют наставничество как «форму организованного систематического обучения на рабочем месте, осуществляемого путем сотрудничества начинающего педагога с опытным специалистом, в ходе которого оказывается поддержка в виде обратной связи, создания комфортной среды для обучения и формирования практических профессиональных навыков» [4, с. 143]. В исследовании С.И. Поздеевой наставничество представлено как «сопровождение молодого специалиста более опытным работником (мастером, профессионалом): помощь опытного специалиста в овладении молодым работником азами профессии» [5, с. 87]. С позиции В.А. Адольф, М.Г. Яновой и В.В. Яновой, наставничество – это «универсальная технология передачи опыта, знаний, формирования навыков, компетенций, метакомпетенций и ценностей через неформальное взаимообогащающее общение, основанное на доверии и партнерстве» [3, с. 10].

В контексте данного исследования под наставничеством понимается технология индивидуализированного взаимодействия более опытного работника и молодого специалиста, направленного на совершен-

ствование его профессиональных компетенций и интериоризацию норм корпоративной культуры, способствующих успешной профессиональной адаптации выпускника к условиям профессиональной деятельности на производстве.

Наставничество можно рассматривать как разновидность педагогической деятельности, однако наставник на производстве, как правило, не обладает психолого-педагогической компетентностью. В этой связи к его личности должны предъявляться такие требования, как:

- богатый опыт успешной профессиональной деятельности на производстве;
- высокий авторитет в производственном коллективе (профессиональном сообществе);
- яркая, харизматичная личность;
- умение внушать доверие, располагать к себе;
- развитый эмоциональный интеллект;
- мотивационная и технологическая готовность оказания необходимой помощи нуждающимся молодым специалистам;
- понимание особенностей поколения современной молодежи, их проблем и привычных для них способов взаимодействия и др. [4; 5; 9].

Наставничество в процессе обеспечения успешной профессиональной адаптации молодых специалистов на производстве выполняет целый ряд функций. На основе анализа и обобщения научной литературы (Г.Х. Ахбарова, Е.З. Карпенко, Е.В. Красавина, Т.О. Скиргайло, В.А. Сологуб и др.), раскрывающей роль наставничества в данном процессе, выделены такие функции, как информационно-просветительская; адапционно-трансформационная; мотивационно-побудительная; нормативно-регулятивная; социально-психологическая [2; 6].

Информационно-просветительская функция наставника в ходе обеспечения успешной адаптации молодого специалиста на производстве включает в себя передачу знаний и представлений:

- о должностном функционале;
- режиме труда и отдыха;
- выполняемых трудовых операциях;
- коллективных традициях и др.

Адапционно-трансформационная функция наставника заключается:

- в помощи молодому специалисту в преобразовании полученных им в годы обучения в высшей школе знаний в необходимые практические умения и навыки;
- коррекции и совершенствования имеющихся умений и навыков с учетом специфики конкретного производства и др.

В соответствии с мотивационно-побудительной функцией наставник в ходе взаимодействия с молодым специалистом осуществляет:

- поддержку в ситуации столкновения с проблемами адаптационного периода;
- инструктирование как условия создания ситуации успеха в начале освоения профессиональной деятельности;
- формирование у молодого специалиста уверенности в успешности преодоления проблем адаптации;
- формирование видения перспектив финансового и карьерного роста на данном предприятии и др.

Реализация наставником нормативно-регулятивной функции в период адаптации молодого специалиста к условиям профессиональной деятельности на производстве направлена:

- на освоение молодым специалистом корпоративной культуры, сложившейся на предприятии;
- интериоризацию им существующей в коллективе системы профессиональных ценностей как основы профессионального взаимодействия;
- освоение молодым специалистом норм и правил поведения в трудовом коллективе в процессе выполнения им своих профессиональных функций.

В свою очередь, в соответствии с социально-психологической функцией, наставник способствует:

- скорейшему включению молодого специалиста в производственный коллектив;
- установлению продуктивной коммуникации молодого специалиста с коллегами в разновозрастном производственном коллективе;
- хорошему психологическому самочувствию, уверенности в своих силах и перспективности профессиональной деятельности.

На практике существуют различные модели наставничества, различающиеся между собой по целому ряду признаков (решаемые цели и задачи, характер взаимодействия наставника и молодого специалиста, используемые способы и приемы и др.). Так, например, в работе С. И. Поздеевой выделены следующие модели наставничества:

- авторитарная (предъявление наставником образцов выполнения профессиональных функций и их воспроизведение молодым специалистом согласно требованиям);
- лидерская (взаимодействие, направленное оказание наставником помощи и поддержки молодому специалисту в постановке и поиске оптимального варианта решения собственных проблем профессии).

ональной деятельности, дальнейшего личностно-профессионального саморазвития и самореализации);

– партнерская (взаимовыгодное взаимодействие, способствующее профессиональному самосовершенствованию и молодого специалиста, и самого наставника) [5, с. 88–90].

В свою очередь, в исследовании Р.В. Сизоненко выделяются следующие модели наставничества на производстве:

– традиционное наставничество (классическая модель передачи более опытным работником, имеющим стаж профессиональной деятельности на предприятии не менее двух лет, своих профессиональных компетенций молодым специалистам);

– сопровождение, или баддинг (помощь более опытного коллеги или руководителя, основанная на позиции равноправного партнерства и субъект-субъектного взаимодействия);

– катализация, или шэдоунг (временное прикрепление молодого специалиста к наставнику для наблюдения за спецификой работы на основе принципа «делай как я»);

– стажировка (прямое взаимодействие наставника и молодого специалиста, полностью включенного в производственный процесс под непосредственным контролем наставника);

– двойное обучение (образовательная модель, характеризующаяся сочетанием обучения в образовательной организации высшего образования с периодами производственной деятельности) [10, с. 188–189].

С целью обеспечения успешной профессиональной адаптации молодых специалистов на производстве используются разные модели наставничества или их комбинации в зависимости от особенностей предприятия и корпоративной культуры, сложившейся в организации.

При всей значимости технологии наставничества в решении задачи обеспечения профессиональной адаптации молодых специалистов на производстве, существует целый ряд проблем, снижающих ее эффективность. Среди них такие, как:

– нормативно-правовая неопределенность вопросов о статусе и финансовой компенсации затрат времени на выполнение обязанностей наставника молодого специалиста;

– психологическая и методическая неготовность опытных работников к выполнению функции наставника молодых специалистов, неумение выстраивать взаимодействие с ними, как представителями современного поколения молодежи;

– особенности выпускников вуза, как представителей современного поколения

молодежи, признающей авторитет личности, но не статуса, что обуславливает отношение молодых специалистов как к идее наставничества, так и к личности самого наставника и стилю профессионального взаимодействия с ним;

– дефицитность у молодого специалиста объективных данных о недоформированности у себя тех или иных профессиональных компетенций, необходимых для успешной деятельности, что снижает мотивацию к взаимодействию с наставником;

– отсутствие у молодого специалиста в значительном числе случаев возможности самостоятельно выбирать наставника и способы профессионального взаимодействия и др.

Понимание вышеназванных проблем в реализации наставничества на производстве позволяет сформулировать ряд условий его эффективной организации и осуществления в процессе обеспечения адаптации молодых специалистов. Среди них:

– разработка на производстве локальных нормативно-правовых актов, регулирующих статус и функции наставника, меры стимулирования (морального и материального) наставнической деятельности, требования к личностно-профессиональным качествам наставника и критерии отбора;

– создание региональных центров, осуществляющих просветительскую, методическую, организационную и экспертно-консультативную поддержку наставников;

– реализация вариативных моделей наставничества и видов профессионального взаимодействия молодого специалиста и наставника с учетом особенностей корпоративной культуры, сложившейся на производстве, традиций наставнической деятельности на конкретном предприятии и личностно-профессиональных запросов начинающего специалиста;

– внедрение системы стимулирования наставнической деятельности на производстве (финансовое и моральное поощрение, пропорциональное уменьшению должностного функционала, рассмотрение участия в наставнической деятельности как одного из условий повышения по службе и назначения на руководящую должность и др.);

– учет руководством при назначении наставника не только его профессиональных компетенций, но и личностных качеств, а наставником при взаимодействии с молодым специалистом – его особенностей как представителя современного поколения молодежи;

– предоставление молодым специалистам возможности самостоятельно выбирать наставника и способы профессиональ-

ного взаимодействия с ним в зависимости от профессиональных дефицитов и проблем, испытываемых новичком;

– предоставление возможности молодому специалисту одновременно взаимодействовать с несколькими наставниками в зависимости от области его профессионального запроса и конкретного интереса и др.

Заключение

Таким образом, успешная адаптация молодых специалистов на производстве выступает одним из важнейших условий их дальнейшего личностно-профессионального саморазвития и самореализации. Объективные сложности адаптационного периода и испытываемые молодыми специалистами проблемы определяют поиск оптимальных путей и способов их решения. Одним из них выступает использование возможностей технологии наставничества. Реализуемые наставником адаптационно-трансформационная, мотивационно-побудительная, нормативно-регулятивная и социально-психологическая функции определяют его роль в обеспечении успешного решения социально-педагогической задачи обеспечения профессиональной адаптации молодых специалистов на производстве и профилактики ухода молодежи из реального сектора экономики.

Список литературы

1. Черкасов Д.О., Лымарева О.А. Профессиональная адаптация молодого специалиста // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. № 11–3 (57). С. 151–154.
2. Красавина Е.В., Сологуб В.А., Карпенко Е.З. Методы и технологии адаптации молодых специалистов в современных российских компаниях // Вестник Академии. 2018. № 2. С. 48–53.
3. Янова М.Г., Адольф В.А., Янов В.В. Реализация целевой модели наставничества в образовательных организациях: учебное пособие. Красноярск, 2021. 84 с.
4. Марголис А.А., Аржаных Е.В., Хуснутдинова М.Р. Институционализация наставничества как ресурс профессионального развития // Вопросы образования. 2019. № 4. С. 133–159.
5. Поздеева С.И. Наставничество как деятельностное сопровождение молодого специалиста: модели и типы наставничества // Научно-педагогическое обозрение. 2017. № 2 (16). С. 87–91.
6. Скиргайло Т.О., Ахбарова Г.Х. Наставничество как наиболее эффективный метод адаптации молодых специалистов // Современное образование: актуальные вопросы и инновации. 2019. № 2. С. 140–148.
7. Булыга К.А., Демченко Т.С. Проблемы и особенности адаптации молодых специалистов // Материалы Ивановских чтений. 2017. № 2–2 (13). С. 24–28.
8. Алиева С.В., Мардахаев Р.А. Роль наставничества в профессиональном становлении молодого специалиста // Вестник экспертного совета. 2021. № 3 (26). С. 17–23.
9. Яковенко Т.В. Структура классификации наставнической деятельности // Вестник НЦБЖД. 2022. № 2 (52). С. 81–88.
10. Сизоненко Р.В. Модели наставничества на производстве: особенности, преимущества и недостатки // Молодежный вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. 2020. № 2 (23). С. 187–191.

УДК 378.16
DOI 10.17513/snt.39638

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕДМЕТНО-ЯЗЫКОВОГО ИНТЕГРИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ ПЕРЕВОДЧИКОВ В СФЕРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

¹Гольдман А.А., ²Вишневецкая М.В., ¹Иванова Р.П.

¹Политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Мирный, e-mail: raissal@yandex.ru;

²Научно-исследовательский и проектный институт алмазодобывающей промышленности «Якутнипроалмаз» АК «АЛРОСА» (ПАО), Мирный, e-mail: vishnevskayamv@alrosa.ru

Дополнительная образовательная программа «Переводчик в сфере профессиональной коммуникации» была открыта в Мирнинском политехническом институте в 2013 г. на кафедре английской филологии. Содержание программы уникально и основано на учебном пособии English for Diamond Miners, разработчиком которой является Мирнинский политехнический институт. В курсе применяется когнитивная технология предметно-интегрированного обучения языку (CLIL) и отражены следующие четыре компонента, указанные Дэвидом Маршем: содержание, коммуникация, когниция и культура. Содержание курса составлено так, чтобы охватить все этапы поиска, разведки, добычи, обработки, производства и, наконец, продажи алмазов на английском языке, и направлено на создание когнитивной матрицы профессиональной области алмазодобытчиков. Коммуникативный аспект программы реализуется с помощью метода реальной жизненной ситуации, чтобы стимулировать когнитивные и коммуникативные процессы и помочь студентам овладеть компетенцией языкового посредничества. Для интеграции когнитивного компонента используется метод интеллект-карт. Задача последнего – развить творческое и аналитическое мышление. Культурный компонент реализуется посредством изучения аутентичного материала из средств массовой информации и открытых источников в интернете, чтобы познакомить студентов с достоверной и актуальной информацией, для того, чтобы они были в курсе текущей ситуации в профессиональной сфере. Завершение программы позволяет выпускникам повысить свою конкурентоспособность на рынке труда. В статье также рассматриваются возможные проблемы, возникающие при организации практики студентов-переводчиков. Высокий коэффициент соотношения поступивших и окончивших студентов свидетельствует об эффективности применяемой технологии.

Ключевые слова: перевод, профессиональная коммуникация, дополнительная программа, английский язык, добыча алмазов

IMPLEMENTATION OF THE CONTENT AND LANGUAGE INTEGRATED LEARNING IN TRAINING OF FUTURE TRANSLATORS IN THE SPHERE OF PROFESSIONAL COMMUNICATION IN THE SYSTEM OF ADDITIONAL PROFESSIONAL EDUCATION

¹Goldman A.A., ²Vishnevskaya M.V., ¹Ivanova R.P.

¹Mirny Polytechnic Institute (branch) of the Ammosov North-Eastern Federal University, Mirny, e-mail: raissal@yandex.ru;

²Scientific Research and Design Institute of the Diamond Mining Industry Yakutniproalmaz, ALROSA (PJSC), Mirny, e-mail: vishnevskayamv@alrosa.ru

The additional educational program “Translator in the field of professional communication” started at the Mirny Polytechnic Institute in 2013 at the Department of English Philology. The content of the program is unique and based on the textbook English for Diamond Miners, developed by the teaching staff of the Mirny Polytechnic Institute. The course uses the Content and Language Integrated Learning technology and reflects the following four components specified by David Marsh: content, communication, cognition and culture. The course content is designed to cover all stages of prospecting, exploration, mining, processing, production and, finally, sale of diamonds in English, and is aimed at creating a cognitive matrix of the professional field of diamond miners. The communicative aspect of the program is implemented using the real-life situation method to stimulate cognitive and communicative processes and help students master the competence of language mediation. To integrate the cognitive component, the method of mind maps is used. The task of the latter is to develop creative and analytical thinking. The cultural component is implemented through the study of authentic material from the media and open sources on the Internet in order to acquaint students with reliable and up-to-date information so that they are aware of the current situation in the professional sphere. Completion of the program allows graduates to increase their competitiveness in the labor market. The article also discusses possible problems that arise when organizing the practice of translation students. The high ratio of incoming and graduating students indicates the success of the applied technology.

Keywords: translation, professional communication, additional program, English, diamond mining

В современном образовательном пространстве считается общепринятым, что специалист с высшим образованием должен обладать иноязычной коммуникативной компетенцией. Многие высшие учебные

заведения включили в свое портфолио программ дополнительную образовательную программу «Переводчик в сфере профессиональной коммуникации», в том числе и наш институт.

С момента открытия филиала в центре алмазодобывающей промышленности перед институтом встала задача воспитания высококлассных специалистов мирового уровня, владеющих английским языком на уровне, позволяющем не просто общаться с иностранными специалистами, но и знакомиться с публикациями в зарубежных изданиях, быть на гребне новых технологий в своей сфере. Так зародилась идея разработки дополнительной образовательной программы в сфере алмазодобывающей промышленности, было создано учебное пособие *English for Diamond Miners* в соавторстве с преподавателями Мирнинского политехнического института (МПТИ) и отделом перевода научно-исследовательского и проектного института «Якутнипроалмаз», ПАО АЛРОСА. В 2012 г. была разработана программа и получена лицензия. В 2013 г. был сделан первый набор слушателей из числа студентов-филологов, которые хотели получить дополнительную квалификацию. С 2015 г. в программу были вовлечены студенты разных отделений, а также работники компании АЛРОСА. Как показал опыт, смешанные группы были наиболее эффективными, так как студенты-филологи могли обратиться к специалистам, если у них возникали какие-либо затруднения в понимании профессиональных терминов и понятий.

Цель исследования – осветить опыт применения предметно-интегрированного обучения в реализации дополнительной образовательной программы «Переводчик в сфере профессиональной коммуникации» (алмазодобывающей промышленности) в условиях алмазодобывающего региона, где студенты имеют возможность практиковать свои знания и умения в реальной ситуации, а также продемонстрировать эффективность данных методик, выявить их сильные и слабые стороны.

Материалы и методы исследования

Материалом исследования послужила рабочая учебная программа, разработанная МПТИ в сотрудничестве с компанией АЛРОСА.

Двухлетняя программа охватывает 1510 академических часов и включает дисциплины по теории и практике профессионально-ориентированного перевода, межкультурной коммуникации и теории языка.

Курс включает двадцать шесть разделов, охватывающих все этапы добычи, производства и продажи алмазов. Студенты изучают не только специальную терминологию, но и основы алмазной промышленности.

Реализацию дополнительной образовательной программы в МПТИ можно рассматривать как одну из форм предметно-интегрированного языкового обучения (CLIL). Технология CLIL широко известна в сфере образования как одна из когнитивных технологий и внедряется во многие российские вузы [1, 2]. Этот подход был впервые предложен Дэвидом Маршем и означал, что язык следует изучать в сочетании с другими предметами [3]. Структура нашего курса была разработана в соответствии с четырьмя принципами подхода Дэвида Марша: содержательный, коммуникативный, когнитивный и культурный аспекты. Рассмотрим их поэтапно.

Чтобы переводить материалы узкоспециализированной технической области, переводчик должен знать ее основы. Упор делается на содержательной стороне учебного материала, главное в обучении – понимание специфики определенной профессиональной сферы, а не заучивание терминов. Наша цель – ознакомить студентов с историей алмазодобывающей промышленности, основами горного дела, обогащения полезных ископаемых, обработки алмазов и их сбыта. Некоторые разделы посвящены мировой добыче и торговле алмазами, изготовлению искусственных алмазов, а также актуальным вопросам социальной и экологической ответственности добывающих компаний. Заключительные разделы затрагивают темы деловой коммуникации в сфере алмазодобывающей промышленности, в том числе участие в научных и отраслевых мероприятиях, трудоустройство. 26 разделов представляют собой единую систему, когнитивную матрицу [4], усвоение которой дает возможность переводчику хорошо ориентироваться в данной сфере, знать ее специфику.

Коммуникация. Данный компонент подразумевает готовность к коммуникации в рамках своей профессиональной деятельности с зарубежными специалистами, способность вести диалог, обмениваться опытом. Приведем пример практических занятий проектного типа, во время которых студенты готовят проекты в мини-группах, выступая в качестве гидов-переводчиков в музеях, в достопримечательных местах г. Мирного, а также на объектах компании АЛРОСА. Здесь студенты практикуют устный последовательный перевод, учатся работать со сложными специальными терминами. В эти группы смешанного типа входят студенты филологического факультета с хорошим английским языком, студенты горных специальностей и специалисты, хорошо знающие отрасль. Их совместная

работа дает отличные результаты. Работая над проектом, студенты практикуют последовательный перевод, учатся работать со сложными специфическими терминами и развивают навыки перевода. Исследователи также считают, что смешанные группы более эффективны: «Группирование бакалавров горного дела и филологии позволяет создать идеальную среду обучения, в которой обе группы получают выгоду от обмена опытом» [5]. Например, они отрабатывают навыки перевода и публичных выступлений в Музее истории и производства АЛРОСА, готовят экскурсию, выступая в роли гида-переводчика. Рассмотрим проектные занятия подробно.

Первая часть постоянной экспозиции музея рассказывает посетителям о самой ранней истории добычи алмазов, с древнейших времен и до наших дней. Для того чтобы перевести эту часть, студент должен изучить лексику, связанную с астрономией, геологией, историей и добычей алмазов, и уметь представлять информацию в интересной и информативной форме. Эта работа требует тщательной подготовки вместе с однокурсниками. Метод командной работы помогает студентам взаимодействовать друг с другом и развивать коммуникативные навыки в более широком смысле.

Вторая часть постоянной экспозиции музея рассказывает о Якутии, ее флоре и фауне. Представлены реконструкция палаточного городка геологов, личные вещи геологов Ларисы Попугаевой, Натальи Доброй, Юрия Хабардина и др. Эта часть музея посвящена первооткрывателям алмазной отрасли в Сибири, а также организации поисково-разведочных и горных работ в удаленном регионе в условиях вечной мерзлоты. Чтобы перевести эту часть, группа должна изучить географические термины, ознакомиться с геологической разведкой и специальной лексикой по добыче алмазов.

Далее выставка знакомит посетителей с историей АЛРОСА и людьми, внесшими большой вклад в развитие алмазодобычи в России. В этой части представлены модели кимберлитового месторождения «Мир» и карьера «Айхал», а затем – выставка горного оборудования и геолого-геофизических методов, используемых для поиска и разведки алмазов. Другой интерактивный экран посвящен огранке и полировке алмазов. Задача команды – разыграть реальную жизненную ситуацию последовательного перевода. Подготовка включает теоретическое изучение методов добычи, горного оборудования, обогащения полезных ископаемых и т.д.

Авторы убеждены, что подобное практическое обучение в отраслевом музее – хорошая возможность получить общее представление о сфере перевода для определенной профессиональной сферы. Данная часть программы имеет целью помочь студентам овладеть компетенцией языкового посредничества, приведенного в стандарте CEFR.

Ученые в области теории перевода подчеркивают эффективность метода реальной ситуации для стимулирования когнитивных процессов, в том числе креативного мышления [6]. Авторы убеждены, что возможность отражать реальную жизненную ситуацию на площадках АЛРОСА на протяжении всего учебного процесса является сильной стороной нашей программы.

Когнитивный компонент связан с овладением языка в соответствии с особенностями познавательных механизмов человека. Визуализация помогает в понимании сложного технического материала, связанного с добычей алмазов. В рамках когнитивного подхода мы используем метод когнитивных схем, стимулирующих аналитическое мышление и более глубокое восприятие темы.

Использование наглядных пособий позволяет обучающимся понять суть темы и различать типы добычи полезных ископаемых. Поскольку схемы являются поясняющими и обобщенными, они особенно полезны для студентов-филологов. Когнитивный подход рассматривает обучение как сознательный мыслительный процесс, предполагающий разумное использование стратегий обучения [7].

Результаты исследования и их обсуждение

Наше недавнее исследование также показало, что одним из эффективных способов применения когнитивного подхода и визуализации был метод интеллект-карт [8]. Интеллект-карта – это графическое выражение процесса ассоциативного мышления. Отправной точкой является центральное изображение, и лучи расходятся от него во все стороны [9]. Интеллект-карта «Горное оборудование» описывает горные машины и оборудование, используемое при определенных видах горных работ: открытая разработка коренных и россыпных месторождений, подземная и морская добыча алмазов.

Карта не только помогает студенту обогатить словарный запас, но и стимулирует аналитическое и образное мышление, развивает коммуникативные навыки; помогает понимать специфику использования высо-

котехнологического оборудования в профессиональной сфере. Преподаватель может использовать интеллект-карту в качестве иллюстративного материала при объяснении новой темы или организации работы в команде или в паре. В целом интеллект-карты показывают связи между явлениями, логику событий, объединяют большой объем данных, выстраивают иерархию мыслей и тем самым служат для усвоения и систематизации знаний. Интеллектуальные карты при обучении переводу можно в равной степени использовать как для представления новой информации, так и для обучения новой лексики в контексте темы, а также для усвоения полученных знаний путем создания и усиления ассоциативных рядов.

Комбинация стратегий обучения: метода реальной ситуации, проектного и когнитивного методов – эффективна для развития коммуникативных и профессиональных компетенций студентов.

Важно сформировать навыки успешного межкультурного общения, что достигается в первую очередь за счет изучения реалий языковой культуры в данной профессиональной сфере, речь идет о культурном компоненте. Для этого материалы на соответствующем языке тщательно отбираются из газет, веб-сайтов, а также научных и отраслевых технических статей.

Видео загружается в режиме онлайн из открытых источников (потокосервисы или выпуски новостей горнодобывающих компаний) преподавателем для каждой группы индивидуально, в зависимости от изучаемого модуля. Это позволяет тренировать навыки перевода без реального стресса и ответственности, в то же время давая студентам представление о реальном языке и его реализации. Этот тип обучения включает в себя все общие языковые навыки, такие как устная речь. Учебное пособие English for Diamond Miners включает приложение для чтения, составленное из материалов с официальных веб-сайтов ведущих мировых алмазодобывающих компаний, а также онлайн-газет и журналов, связанных с отраслью, таких как www.debeersgroup.com, www.riotintodiamonds.com, www.riotinto.com, www.miningweekly.com, www.israeliamond.co.il, www.jckonline.com, www.rough-polished.com и т.д.

Последние исследования в области перевода в сфере профессиональной коммуникации подчеркивают необходимость развития творческих способностей в процессе формирования социокультурной компетенции [10]. Соответственно, в книгу включены задания, направленные на развитие

творческого мышления и навыков решения проблем, например: «Вы представитель компании АЛРОСА, и у вас берут интервью иностранные журналисты. Их интересует история рудников Мирнинского района. Подумайте о деталях» или «Представьте, что вы лектор. Расскажите о породах земной коры по следующей схеме».

По окончании курса обучение углубляется в сторону профессионального перевода текстов технического характера и конкретной тематики, студенты проходят производственную практику на предприятиях АЛРОСА, и начинается подготовка выпускной квалификационной работы (ВКР). ВКР включает перевод научной или технической статьи, опубликованной в отраслевых СМИ, составление глоссария и теоретический анализ, обосновывающий практическую стратегию перевода и решения. Преподаватель выбирает темы так, чтобы они касались текущей или будущей профессиональной деятельности ученика. Например, в 2019 г. два студента, занятых в службе экономических исследований АЛРОСА, перевели 40-страничный документ из онлайн-журнала SAIMM, посвященный вопросам предварительного технико-экономического обоснования горного проекта. Студент из той же группы, впоследствии выбравший карьеру в отделе социальной службы, перевел с русского на английский доклад о разрушении хвостохранилищ и его экономических и экологических последствиях. Последние два года студенты филологического факультета совмещают ВКР дополнительной образовательной программы с дипломной работой по основной программе.

Рабочая учебная программа курса постоянно обновляется. Разрабатывается практический курс, который позволит студентам освоить CATs и инструменты памяти переводов. Блок занятий посвящен развитию навыков литературного и технического редактирования, в том числе редактирования машинного перевода. Содержание курса соответствует требованиям современного подхода к оценке языковых навыков, изложенного в Общеввропейских компетенциях владения иностранным языком (CEFR).

Несколько слов об организации производственной практики. Невозможно рассматривать вопросы профессионального ориентированного обучения в отрыве от контекста социально-экономической ситуации в регионе, где алмазодобывающая отрасль является одним из ключевых налогоплательщиков и работодателей. Между МПТИ и АЛРОСА имеется договор о сотрудничестве по организации практики

студентов-переводчиков. Производственная практика для студентов инженерных специальностей обязательно бывает организована на предприятиях АК «АЛРОСА» в рамках кадровой политики и социально направленных проектов, но при попытке организовать производственную практику для студентов-переводчиков вуз сталкивается с отсутствием активного сотрудничества. Поэтому производственная практика переводчиков, к сожалению, ограничена переводом публикаций в специализированных изданиях. Полагаем, что в нашем случае отчасти это компенсируется работой студентов в отраслевых музеях (например, в минералогическом музее Д.И. Саврасова или историко-производственном музее АК «АЛРОСА» (ПАО), экспозиции которых сфокусированы вокруг профессиональной и производственной сфер. Положительным моментом является то, что студенты-переводчики, работающие в АЛРОСА, могут пройти обучение на рабочем месте и актуализировать свои переводческие навыки.

Заключение

В заключение отметим, что знание иностранного языка позволяет специалисту любой отрасли, в том числе и алмазодобывающей, повысить свою конкурентоспособность на рынке труда.

За годы работы по программе зачислено 79 студентов, успешно завершили курс 78 студентов, что, на наш взгляд, свидетельствует об успешной реализации нашего образовательного проекта. Наши выпускники используют полученные знания в своей профессиональной и исследовательской деятельности, часть студентов успешно работает в АЛРОСА, администрации города и других организациях.

Вышеизложенное позволяет заключить, что реализация программы «Переводчик

в сфере профессиональной коммуникации» с применением когнитивной технологии позволяет обучающимся не только приобретать дополнительные навыки и повышать уровень владения английским языком, но также углубить знания своей профессиональной сферы.

Список литературы

1. Yakaeva T., Salekhova L., Kuperman K., Grigoreva K. Content and Language Integrated Learning: Language Scaffolding and Speech Strategies // *Modern Journal of Language Teaching Methods*. 2017. Vol. 7, Is. 9. P. 137–143.
2. Akimova O.V., Deputatova N.A., Zaripova A.N., Biktagirova Z.A. Content and language integrated learning as an effective method in teaching terminology for translation // 14th international technology, education and development conference. 2020. P. 6980–6984.
3. Marsh D., Coyle D., Hood Ph. CLIL: Content and Language Integrated Learning. Cambridge. Cambridge University Press. 2010. 184 p.
4. Гольдман А.А., Иванова Р.П., Заровняева С.С. Когнитивный подход к обучению английскому языку горных инженеров в сфере алмазодобывающей промышленности // *Горный журнал*. 2019. № 2. С. 97–99.
5. Marinova E., Rabkina N., Ryabova M., Valko O. Lingua-Didactic Aspects of Teaching Mining Vocabulary to Mining Engineers. Web of Conferences 41. 2018. DOI: 10.1051/e3s-conf/20184104040 (дата обращения: 25.04.2023).
6. Вербицкая М.В., Беляева Т.Н., Быстрицкая Е.С. Устный перевод. Английский язык. 1 курс. М., 2009. 384 с.
7. Goldman A., Ivanova R., Zarovnyaeva S. Vocational-oriented English for Diamond Miners // *Modern Journal of Language Teaching Methods*. Vol. 8, Is. 12. 2018. P. 238–243.
8. Иванов П.П., Иванова Р.П., Вишневская М.В. Применение интеллект-карт в профессионально ориентированном обучении иностранному языку студентов инженерных специальностей // *Современные проблемы науки и образования*. 2018. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27740> (дата обращения: 25.04.2023).
9. Buzan T. *Mind Map Mastery: The Complete Guide to Learning and Using the Most Powerful Thinking Tool in the Universe*. London: Watkins, 2018. 224 p.
10. Telezhko I., Chernova O., Gakova E. Development of creative qualities of future translators in the field of professional communication in the formation of social and cultural competences. Proceedings of INTCESS 2019-6th international conference on education and social sciences. 2020. P. 61–66.

УДК 374
DOI 10.17513/snt.39639

МОБИЛЬНЫЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ» КАК СОВРЕМЕННАЯ ФОРМА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

Груздева М.Л., Толчин Д.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени К. Минина»,
Нижний Новгород, e-mail: gru1234@yandex.ru, tolchin.danya@yandex.ru

Цель данной статьи – исследовать возможности мобильных технопарков как современной формы в системе дополнительного образования детей. Одним из направлений модернизации процесса дополнительного образования детей является укрепление методической и ресурсной базы общеобразовательных организаций для достижения нового качества образовательных результатов обучающихся. Этому способствует как развитие сети технологических кружков в общеобразовательных организациях, так и создание на базе школ детских технопарков «Кванториум» с использованием современного оборудования. Авторами отмечено, что современное дополнительное образование будущих профессионалов активно развивается в Нижегородской области, что свидетельствует о реализации большого числа региональных проектов, наиболее перспективной, на взгляд авторов, является Федеральная программа «Успех каждого ребенка», которая направлена на обновление содержания и методов дополнительного образования детей, модернизацию инфраструктуры системы дополнительного образования детей. Реализация проекта рассчитана на 2019–2024 гг. Авторами статьи описана система функционирования мобильных технопарков «Кванториум» в Нижегородской области. В первой половине дня на базе мобильных технопарков «Кванториум» обучающиеся осваивают предметную область «Технология», вторая половина дня посвящена реализации дополнительных общеразвивающих программ естественнонаучного и технического характера по следующим направлениям: VR/AR/IT, Geo/Аэро, ПромРобо, Хайтек.

Ключевые слова: дополнительное образование детей, мобильный технопарк

MOBILE TECHNOPARK QUANTORIUM AS A MODERN FORM OF ADDITIONAL EDUCATION FOR CHILDREN

Gruzdeva M.L., Tolchin D.A.

*Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod,
e-mail: gru1234@yandex.ru, tolchin.danya@yandex.ru*

The purpose of this article is to explore the possibilities of mobile technology parks as a modern form in the system of additional education for children. One of the directions of modernization of the process of additional education of children is the strengthening of the methodological and resource base of general educational organizations in order to achieve a new quality of educational results for students. This is facilitated both by the development of a network of technology circles in educational institutions, and the creation of children's technoparks "Quantorium" on the basis of schools using modern equipment. The authors noted that modern additional education of future professionals is actively developing in the Nizhny Novgorod region, which indicates the implementation of a large number of regional projects, the most promising, in the opinion of the authors, is the Federal program "Success of every child", which is aimed at updating the content and methods of additional education for children, modernization of the infrastructure of the system of additional education for children. The project implementation is planned for 2019–2024. The authors of the article describe the system of functioning of mobile technology parks "Quantorium" in the Nizhny Novgorod region. In the first half of the day, on the basis of the Quantorium mobile technology parks, students master the subject area "Technology", the second half of the day is devoted to the implementation of additional general development programs of a natural science and technical nature in the following areas: VR/AR/IT, Geo/Aero, PromRobo, Hi-tech.

Keywords: additional education for children, mobile technopark

Одним из направлений в Концепции развития дополнительного образования детей является укрепление методической и ресурсной базы дополнительного образования детей на базе общеобразовательных организаций для достижения нового качества образовательных результатов обучающихся. Этому способствует как развитие сети технологических кружков в общеобразовательных организациях, так и создание на базе школ детских технопарков «Кванториум» с использованием современного оборудования [1, 2].

Ожидаемые результаты реализации Концепции таковы: предположительно дополнительными общеобразовательными программами должно быть охвачено не менее 82 % детей в возрасте от 5 до 18 лет. Существует необходимость в разработке специальных программ для детей с ограниченными возможностями здоровья, детей, находящихся в трудной жизненной ситуации, детей семей мигрантов и детей – представителей малочисленных народов. Благодаря реализации Концепции должны быть созданы и оснащены современным

оборудованием новые места, обновлены содержание и технологии для реализации дополнительных общеобразовательных программ всех направленностей и многое другое [3].

Материалы и методы исследования

Материалы и методы исследования: анализ научной и научно-методической литературы по проблеме использования мобильного технопарка «Кванториум» как обязательной составляющей современной парадигмы развития системы дополнительного образования.

При проведении исследования, в частности, был изучен и использован документ, касающийся современного обучения – Национальный проект «Образование». Первая задача данного документа заключается в обеспечении глобальной конкурентоспособности российского образования и вхождения РФ в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования. Вторая задача направлена на воспитание гармонично развитой и социально ответственной личности. Рассмотрим основные программы национального проекта, касающиеся дополнительного образования детей (рисунок) [4].

Из вышеперечисленных ведомственных программ проекта рассмотрим программу «Успех каждого ребенка», которая направлена на обновление содержания и методов дополнительного образования детей, модернизацию инфраструктуры системы дополнительного образования детей. Реализация проекта рассчитана на 2019–2024 гг.

Основными задачами проекта являются:

1. Создание новых мест дополнительного образования, обновление содержания программ и технологий работы дополнительного образования.

2. Выявление, раскрытие и развитие способностей и талантов у обучающихся.

3. Реализация образовательных программ в сетевом взаимодействии с учреждениями дополнительного образования, предприятиями, бизнес-партнерами, учреждениями культуры и спорта и т.д.

4. Создание условий для формирования универсальной безбарьерной среды для реализации программ дополнительного образования детей с ограниченными возможностями здоровья.

5. Создание центров дополнительного образования детей на базе вузов.

6. Создание детских технопарков «Кванториум» для знакомства детей с современными технологиями.

Благодаря программе «Успех каждого ребенка» появились новые виды учреждений, которые ориентируются на информатизацию и мобильность [5]. Одним из таких учреждений является детский технопарк «Кванториум», особенность которого заключается в технико-инженерной направленности в образовании.

Результаты исследования и их обсуждение

Одной из проблем, с которой столкнулись федеральные структуры по развитию образования, стала проблема обучения детей из районов, отдаленных от областных центров и крупных городов [6].



Программы Национального проекта «Образование»

Мобильный технопарк «Кванториум» все больше рассматривается как современная форма дополнительного образования, которая обеспечивает доступность цифровой образовательной среды для детей, проживающих в районах, удаленных от крупных образовательных и научных центров [7]. На базе мобильных технопарков учащиеся знакомятся «с высокотехнологическим оборудованием и специализированными программами, а также осваивают передовые технологии, учатся работать в команде и применять полученные навыки для создания собственных проектов» [8].

Мобильные технопарки «Кванториум» обучают детей в сельских школах и школах, расположенных в труднодоступной местности. В первой половине дня на базе мобильных технопарков «Кванториум» обучающиеся осваивают предметную область «Технология», вторая половина дня посвящена реализации дополнительных общеразвивающих программ естественнонаучного и технического характера по следующим направлениям: VR/AR/IT, Гео/Аэро, ПромРобо, Хайтек. Наставники мобильных технопарков осуществляют постоянное дистанционное сопровождение реализации детских проектов.

В 2022 г. по населенным пунктам 15 субъектов Российской Федерации начали движение мобильные технопарки «Кванториум», а к концу 2024 г. сеть расширится до 340 передвижных лабораторий. Например, в Нижегородской области для решения поставленных задач были созданы различные центры: «Точка роста», «Кванториум», «IT-куб» и т.д.

Все организации имеют возможности для внедрения новых форм, методов обучения, используя как новейшие достижения педагогической науки, так и современнейшую материально-техническую базу. Сегодня в Нижегородской области успешно работают технопарки «Кванториум» Нижний Новгород, «Кванториум» Газ, «Кванториум» Саров, «Кванториум» Бор и три мобильных технопарка.

Образовательную деятельность в «Кванториуме» Нижнего Новгорода можно разделить на несколько ключевых направлений.

1. Дополнительное образование детей по программе квантума.
2. Реализация программы общего образования по предмету «Технология».
3. Проведение курсов повышения квалификации для педагогов школ и учреждений дополнительного образования.

Наше исследование посвящено деятельности педагога в реализации программ дополнительного образования. Являясь педа-

гогами дополнительного образования ГБУ ДО ЦМИНК «Кванториум», наставниками Хайтек квантума мобильного технопарка «Кванториум», с уверенностью можем сказать, что Хайтек – это «сердце» мобильного кванториума, мастерская, оснащенная высокотехнологичным и современным оборудованием.

В процессе обучения «кванторианцы» имеют возможность овладеть навыками работы с ручным и электроинструментом, высокоточным оборудованием, поработать на станках с ЧПУ, освоить азы обработки материалов и печати прототипов на 3D-принтерах различных модификаций.

Обучающиеся Хайтек квантума по окончании 36-часовой программы осваивают следующее: основную терминологию технологических процессов; базовые принципы работы автоматизированных систем с ЧПУ; основы 3D-моделирования и прототипирования; умение применять основные технологии 3D-печати на 3D-принтере; умение применять 3D-сканер.

Стоит отметить, что из-за специфики работы мобильный комплекс технопарка «Кванториум» включает в себя сразу шесть разных квантумов, но реализуются они по-разному. К примеру, Гео-квантум был совмещен с Аэро-квантумом, из-за схожести в областях науки, которую там изучают. Vr/Ar-квантум совместили с It-квантумом по тем же объективным причинам. Индивидуальными остались ПромРобо-квантум и Хайтек квантум. Совмещение квантумов «развязывает» руки педагогам, в зависимости от того, как именно и к чему больше проявят интерес дети.

Нередко бывает, что для выполнения обучающими задуманного проекта педагогу приходится применять оборудование, предназначенное как для работы в одном квантуме, так и в другом. Для полного понимания картины деятельности педагога в процессе осуществления программы дополнительного образования нового типа необходимо обозначить такое понятие, как межквантумные связи. Межквантумные связи отражают комплексный подход к воспитанию и обучению, позволяют вычленивать как главные элементы содержания образования, так и взаимосвязи между областями науки и техники. Межквантумные связи существуют между всеми квантумами как мобильного технопарка, так и стационарных кванториумов. В качестве примера можно рассмотреть связь между ПромРобо квантумом и Хайтек квантумом.

В процессе разработки робота учащиеся ПромРобо квантума могут столкнуться с проблемой недостатка деталей для своего

прототипа. Вызвано это может быть оригинальностью или сложностью конструкции. В этот момент учащиеся понимают, что для достижения поставленной цели им придется разобраться в работе 3D принтера и спроектировать свою цифровую трехмерную модель для дальнейшей печати.

Данная проблема имеет несколько путей решения:

1. Ребята из ПромРобо квантума самостоятельно изучают программное обеспечение и приходят в Хайтек квантум с готовой для печати моделью, при этом следует отметить, что либо вся группа, либо часть ее уже получила навык 3D-моделирования, и ребята хотя бы на самом начальном этапе представляют, как это работает.

2. Другой вариант развития событий предполагает проведение мастер-класса либо от ребят Хайтек квантума, либо от наставника, что, в сущности, влияет и на навык публичных выступлений, и на проявления наставничества среди учащихся, а также на закрепление уже полученных знаний ребят из хайтека и получение новых знаний у ребят ПромРобо квантума.

Работа с обучающимися в структурном подразделении «мобильный кванториум» ведется 36 академических часов, на протяжении шести недель, что подразумевает встречи три раза в неделю по полтора часа. По истечении заданного периода времени у кванторианцев должен быть готов проект, который они будут защищать на мероприятии, организованном педагогами технопарка «Кванториум» и администрацией школы, принимающей у себя мобильный комплекс. Данное мероприятие называется ярмаркой проектов, на котором выставляются все разработки и готовые проекты учащихся. Основной мотив мероприятия связан не только с закрытием агломерации, в которой находился мобильный кванториум на протяжении шести недель, но и с презентацией проделанной работы всем учащимся школы, приглашенным гостям, учителям и родителям.

В ходе обучения ребята должны пройти несколько ключевых этапов, на которых и строится вся оригинальность учебной программы.

К первому этапу относят знакомство ребят с наставниками и с квантумом, в который они попали. Не исключая возможности случайного попадания учащихся в свой квантум, педагог обязан замотивировать детей к тому, чтобы контингент оставался в том же составе, что и на первом занятии.

В попытках исправить ситуацию со случайным набором слушателей мобильного Кванториума, работники ГБУ ДО ЦМИНК

«Кванториум» в период летних каникул посещают образовательные организации, в которые запланированы поездки в следующем учебном году. В этих визитах наставники проводят работы по знакомству со своим квантумом учителей, которые впоследствии могут передать полученные знания школьникам и направить их в заинтересовавшие их квантумы.

Следующий этап работы заключается в командообразовании и знакомстве с методиками управления проектами. Управление проектами в дальнейшем приобщается для разработки и ведения своих собственных проектов. Основой для составления проекта является поиск решения проблем региона, в котором проживают учащиеся. Проблемы зачастую знают сами ребята. Например, в Кстовском районе есть проблема с загрязнением окружающей среды из-за соседства с огромным нефтеперерабатывающим заводом, который является градообразующим предприятием. В ходе решения проблемы обучающиеся предложили проект, направленный на персональную очистку воздуха в доме и систему вентиляции. В качестве прототипа был представлен встраиваемый в оконную раму фильтр с дистанционным управлением и функциями грубой и тонкой очистки воздуха. В силу возраста учащихся и ограниченного времени пребывания мобильного комплекса в образовательном учреждении разработчиками проекта были допущены некоторые недочеты в проекте, но сам факт озабоченности местных ребят этой проблемой дает надежду, что в скором будущем появится стартап, который решит какую-то часть экологических проблем в регионе. Кроме образования команды и поиска проблемы дети должны познакомиться с основными методами генерации идей: мозговой штурм, шесть шляп мышления, ментальные карты и др.

Третий этап обучения имеет различие по квантумам. В Хайтек квантуме ребята изучают программы 3D-моделирования, векторные редакторы и взаимодействуют с современными технологиями. Умение запрограммировать 3D-принтер на печать своей цифровой трехмерной модели тоже относится к навыкам, которые получают дети в процессе обучения.

На занятиях ПромРобо квантума ребята знакомятся с языками программирования, робототехническими наборами и пробуют собирать своих собственных роботов. Поначалу они собирают типовых общеобразовательных роботов, но с получением навыка сборки и программирования могут заниматься разработкой своего прототипа в рамках решения ранее поставленной проблемы.

На занятиях в Гео/Аэро квантуме обучающиеся тренируют навык управления квадрокоптером, затем могут познакомиться с геоинформационными системами и работой с космической съемкой, работать со спектральными каналами для выявления пожаров, загрязнений, типов растительности. Также на занятиях слушатели учатся программировать автопилот на специально подготовленном дроне.

Vr/Ar/It квантум занимается изучением программ виртуальной и дополненной реальности. В процессе обучения кванторианцы знакомятся с компиляцией приложений для мобильных платформ. В таких приложениях на лицо пользователя проецируется маска, которая «понимает» черты лица и практически идеально ложится на человека. В этом незамысловатом действии скрыто огромное количество строчек кода и так называемая «магия», которая не доступна рядовому пользователю Vr-приложений. Обучающиеся Vr/Ar/It квантума на своих занятиях разбирают, что нужно сделать, чтобы создать свою маску. Уже с полученными навыками ребята могут повлиять на решение проблемы, которую они обнаружили в ходе поисков на начальном этапе обучения.

Неотъемлемым этапом обучения является составление защиты проекта. Вся проделанная работа в команде кванторианцев в итоге должна быть представлена экспертной комиссии и публике на ранее обозначенном мероприятии. Суть самой защиты заключается не столько в оценке работ учащихся, сколько в развитии навыков обучающихся в сфере публичных выступлений. Правильно сформулированная цель, подбор целевой аудитории, перспективы развития, а также актуальность и познания ребят в ходе выполнения – все это отражается на специально подготовленном плакате. Так как данная защита проектов является по сути стендовой защитой, то дети должны самостоятельно оформить всю техническую документацию и описание своего проекта. При проведении данного рода мероприятий у ребят, ранее не стеснявшихся с публичной защитой своей деятельности, складывается положительный опыт и адекватная реакция на конструктивную критику со стороны экспертной комиссии.

По завершении работы в агломерации мобильный технопарк Кванториум переезжает в следующую агломерацию. Надо отметить, что ребят, особенно активных на занятиях и проявивших интерес к развитию своих проектов в дальнейшем, прикрепляют в специальные группы в социальной сети Вконтакте, где наставники из стац-

онарных кванториумов ГБУ ДО ЦМИНК «Кванториум» сопровождают их дальнейшее обучение в дистанционном режиме.

Заключение

На сегодняшний день одной из основных задач системы образования России является подготовка высококвалифицированных кадров для работы в сферах деятельности, которые будут востребованы в будущем. Для этого были созданы и создаются проекты разных уровней, направленные на увеличение охвата детей, улучшение материально-технической базы образовательных организаций и формирование современного социального института, в котором дети могут развивать и реализовывать свой творческий потенциал, удовлетворять потребности в самосовершенствовании. Современное дополнительное образование будущих профессионалов активно развивается в Нижегородской области, что свидетельствует о реализации большого числа региональных проектов, наиболее перспективным из которых, по нашему мнению, является «Успех каждого ребенка».

Список литературы

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73078052/> (дата обращения: 20.05.2023).
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 г. № 1726-р. «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей» [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/14644/> (дата обращения: 20.05.2023).
3. Распоряжение правительства Российской Федерации. Приказ от 04.09.2014 г. № 1726-р «Концепция развития дополнительного образования детей» [Электронный ресурс]. URL: http://dop.edu.ru/upload/file_api/eb/82/eb82917a-efb7-4e9d-9e32-6ce8df105f69.pdf (дата обращения: 20.05.2023).
4. Национальный проект «Образование» [Электронный ресурс]. URL: <https://edu.gov.ru/national-project/about/> (дата обращения: 20.05.2023).
5. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» [Электронный ресурс]. URL: <https://edu.gov.ru/national-project/projects/success/> (дата обращения: 20.05.2023).
6. Ключарев Г.А. Реформа российского образования в оценках экспертов и мнениях родителей // Социологический журнал. 2014. № 3. URL: <https://www.journal-socjournal.ru/index.php/socjour/article/view/513> (дата обращения: 20.05.2023).
7. Горина Л.В., Софийская О.Р. Формирование цифровой образовательной среды в сельских и городских населенных пунктах через деятельность мобильного технопарка «Кванториум» // Информационные технологии в образовании. 2022. № 5. С. 108–113. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_50094942_72437722.pdf (дата обращения: 20.05.2023).
8. Крехалев В.В. Проблемы организации деятельности детских технопарков в условиях цифровой образовательной среды: на примере технопарка «Северный кванториум» // Наукосфера. 2022. № 4. С. 85–88.

УДК 37.015.3

DOI 10.17513/snt.39640

ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕТСКОГО ДОСУГА С ПОКАЗАТЕЛЯМИ КОГНИТИВНОГО И ЭМОЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

Дедюкина М.И., Иванова М.К.

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

e-mail: marfa_dedyukina@mail.ru, ivmarkim@mail.ru @mail.ru

В статье описывается исследование, которое выявило прямую взаимосвязь между организацией детского досуга и показателями когнитивного и эмоционального развития. Было установлено, что дети, занимающиеся интересными играми и занятиями на досуге, демонстрируют более высокий уровень развития зрительной памяти, более высокий уровень скорости протекания психических процессов, саморегуляции. Авторы статьи подчеркивают важность качества досуговых занятий и соответствия их интересам и потребностям детей для оптимального развития ребенка. Они рекомендуют развивать и совершенствовать систему досуговых занятий и обеспечивать доступность различных возможностей для развития детей. В исследовании приняли участие 500 детей, посещающих старшие группы детских садов республики Саха (Якутия), в возрасте от 46 до 83 месяцев ($M_{\text{возраст}} = 63,86$; $SD = 4,015$), в числе которых 55,6% девочек и 44,4% мальчиков. Диагностика была проведена в городах Якутск (5,4% выборки), Жатай (3,4%) и улусах: Амгинском (5,8%), Усть-Майском (4%), Оймяконском (4,2%), Нюрбинском (10,2%), Вилюйском (7,6%), Горном (9%), Намском (6,4%), Чурапчинском (11,2%), Оленекском (3,6%), Нерюнгринском (14%), Верхневилуйском (2,6%), Сунтарском (5,6%), Ленском (2,2%), Таттинском (2,2%) и Томпонском (2%). В 66,8% групп, которые посещают дети, принимающие участие в исследовании, основным языком преподавания является якутский, в остальных – русский.

Ключевые слова: детский досуг, когнитивное, эмоциональное, развитие, дети старшего дошкольного возраста

ASSESSMENT OF THE RELATIONSHIP OF THE ORGANIZATION OF CHILDREN'S LEISURE WITH INDICATORS OF COGNITIVE AND EMOTIONAL DEVELOPMENT

Dedyukina M.I., Ivanova M.K.

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosova, Yakutsk,

e-mail: marfa_dedyukina@mail.ru, ivmarkim@mail.ru @mail.ru

The article describes a study that revealed a direct relationship between the organization of children's leisure and indicators of cognitive and emotional development. It was found that children involved in interesting games and leisure activities demonstrate a higher level of visual memory development, a higher level of mental processes, self-regulation. The authors of the article emphasize the importance of the quality of leisure activities and their compliance with the interests and needs of children for the optimal development of the child. They recommend developing and improving the system of leisure activities and ensuring the availability of various opportunities for the development of children. They recommend developing and improving the system of leisure activities and ensuring the availability of various opportunities for the development of children. The study involved 500 children attending senior groups of kindergartens in the Republic of Sakha (Yakutia), aged 46 to 83 months ($M_{\text{age}}=63.86$; $SD=4.015$), including 55.6% of girls and 44.4% boys. Diagnostics was carried out in the cities of Yakutsk (5.4% of the sample), Zhatay (3.4%) and uluses: Amginsky (5.8%), Ust-May'sky (4%), Oymyakonsky (4.2%), Nyurbinsky (10.2%), Vilyuisky (7.6%), Gorny (9%), Namsky (6, 4%), Churapchinsky (11.2%), Oleneksky (3.6%), Neryungri (14%), Verkhnevilyuisky (2.6%), Suntarsky (5.6%), Lensky (2.2%), Tattinsky (2.2%) and Tomponsky (2%). In 66.8% of the groups visited by the children participating in the study, the main language of instruction is Yakut, in the rest – Russian.

Keywords: children's leisure, cognitive, emotional, development, children of senior preschool age

Оценка взаимосвязи деятельности организации детского досуга с показателями когнитивного и эмоционального развития детей имеет большую актуальность в рамках реализации ФГОС. В соответствии с ФГОС целью образования является развитие «личности, готовой к жизни в современном демократическом обществе», что включает в себя не только развитие когнитивных навыков, но и социальных, эмоциональных и моральных компетенций.

Когнитивные способности играют важную роль в жизни человека и влияют на его последующие достижения и успех. Согласно

по мнению В.Н. Дружинина, В.А. Масленниковой и Н.А. Сырниковой, организация детского досуга важна для развития когнитивных и эмоциональных навыков у детей. Организация детского досуга помогает развивать личность ребенка, учить его мыслить, понимать, запоминать и решать проблемы. Также она помогает развивать эмоциональную интеллектуальность, умение распознавать и управлять своими эмоциями и уважительное отношение к себе и другим людям. Эти навыки существенно влияют на будущее ребенка, формируют его личность и влияют на его успех в будущем [1].

В своих исследованиях Д.И. Фельдштейн, характеризуя реальные изменения современного ребенка, отмечает глубинные изменения его восприятия, внимания, памяти, сознания, мышления, характера его ориентаций и прочие характеристики. В качестве отличия, выходящего на первый план, он называет резкое снижение когнитивного развития детей дошкольного возраста. Одновременно с этим отмечается выдвигание на первое место интеллектуальных ценностных ориентаций. Образованность, ориентация на высокий уровень достижения, а также хорошее здоровье, презентабельная внешность становятся особенно значимыми качествами для детей и их родителей [2].

Одним из основных факторов, обеспечивающих эмоциональное развитие человека на всем протяжении его жизненного пути (Pulkkinen), являются регуляторные функции. Поэтому представляется очень важным изучение ранних этапов формирования этой функции, ее детерминации, а также индивидуальных вариаций в ходе и результатах ее развития [3].

Кроме модели А. Мияке, существуют и другие подходы в зарубежной психологии, которые также рассматривают регуляторные функции в детском возрасте [4]. К ним относится, например, модель М. Познера и коллег, которая выделяет следующие три компонента регуляции поведения: 1) ингибирование, или торможение реакций на нежелательные стимулы; 2) постановка целей и планирование действий, связанных с достижением цели; 3) переключение внимания между задачами и целями. Также существуют модели, которые выделяют более широкий список регуляторных функций [5]. Например, модель Ф. Денекера и коллег выделяет пять компонентов регуляции поведения: 1) контроль за состоянием внимания; 2) работа с кратковременной памятью; 3) переключение внимания между задачами и целями; 4) ингибирование реакций на нежелательные стимулы; 5) работа с долговременной памятью. Каждая из этих моделей вносит свой вклад в понимание регуляторных функций в детском возрасте и способствует развитию практических методик для их развития и коррекции при отклонениях [5].

По нашему мнению, когнитивное развитие дошкольников связано со способностью ребенка узнавать, понимать, запоминать и использовать информацию. В данном возрасте ребенок формирует мышление, которое он будет использовать в будущем. Для развития когнитивных процессов ребенку необходимо предоставлять разнообразные материалы для изучения, такие как книги, игровые материалы, различные

задания на развитие логического мышления. Эмоциональное развитие дошкольников направлено на формирование активной и самостоятельной личности, умеющей управлять своими эмоциями и оценивать свои поступки. В данном возрасте ребенок развивает свои чувства по отношению к окружающему миру, учится реагировать на эмоциональные переживания, как свои, так и других людей. Для развития эмоциональной сферы у ребенка необходимо создавать условия для эмоциональной разгрузки, такие как социальные игры, театральное и рисованное выражение своих чувств. В целом когнитивное и эмоциональное развитие дошкольников тесно связаны между собой и взаимодополняют друг друга.

Таким образом, исследования ученых показывают, что детский досуг является важным компонентом развития ребенка. Он способствует развитию когнитивных функций, таких как мышление, речь, математика, а также эмоциональной сферы, такой как самопознание, управление эмоциями и социальные навыки.

Цель исследования – выявить взаимосвязь организации детского досуга с показателями когнитивного и эмоционального развития детей старшего дошкольного возраста.

Цель исследования находит решения в следующих задачах:

1. Обзор литературы по теме исследования.
2. Выбор методик исследования.
3. Диагностика когнитивных способностей и эмоциональной сферы детей старшего дошкольного возраста.
4. Анкетирование родителей.
5. Анализ результатов исследования.

Материалы и методы исследования

Важным принципом проведения исследования является соответствие исследовательской деятельности Этическому кодексу Российского психологического общества (РПО, 2012), Этическому кодексу Европейской ассоциации изучения образования в раннем детстве (EESCERA, 2015).

В 2021-2022 учебном году в исследовании приняли участие 500 детей, посещающих старшие группы детских садов республики Саха (Якутия), в возрасте от 46 до 83 месяцев ($M_{\text{возраст}}=63,86$; $SD=4,015$), в числе которых 55,6% девочек и 44,4% мальчиков.

Диагностика была проведена в городах Якутск (5,4% выборки), Жатай (3,4%) и улусах: Амгинском (5,8%), Усть-Майском (4%), Оймяконском (4,2%), Нюрбинском (10,2%), Вилюйском (7,6%), Горном (9%), Намском (6,4%), Чурапчинском (11,2%), Оленекском (3,6%), Нерюнгринском (14%),

Верхневилуйском (2,6%), Сунтарском (5,6%), Ленском (2,2%), Таттинском (2,2%) и Томпонском (2%). В 66,8% групп, которые посещают дети, принимающие участие в исследовании, основным языком преподавания является якутский, в остальных – русский. Диагностику проводили психологи дошкольных образовательных организаций.

Из семей детей, принявших участие в исследовании, 10,8% семей имеют одного ребенка (участника исследования), 47,3% имеют двоих детей, 41,9% являются многодетными (имеют трех и более детей). Большинству родителей от 27 до 35 лет (66,2%). Родители чаще оценивают уровень обеспеченности семьи как средний (70,3%), реже как низкий (27%). Большинство родителей работают полный рабочий день (63,5%).

С целью диагностики уровня когнитивных способностей применялись следующие методики, оцифрованные на планшете: 1. Субтесты диагностических комплексов, направленные на оценку регуляторных функций – методика «Память на конструирование»/ «Memory for Designs», методика «Повторение предложений»/ «Sentence Repetition», методика «Сортировка карт по изменяемому признаку»/ «Dimensional Change Card Sorting», методика «Торможение»/ «Inhibition», методика «Статуя»/ «Statue»; 2. Тесты, направленные на исследование общих когнитивных способностей – методика «Цветные прогрессивные матрицы Дж. Равена»; 3. Тесты, направленные на исследование способностей к пониманию эмоций [6].

Параллельно было проведено анкетирование родителей, чьи дети приняли участие

в диагностике сформированности регуляторных функций. Анкета предоставлялась родителям в онлайн-формате:

1. Посещает ли ребенок дополнительные (танцевальные, музыкальные, спортивные занятия и/или занятия по подготовке к школе, занятия по искусству или творчеству, иностранному языку, шахматам и т.д.):

Да

Нет

2. Сколько раз в неделю проходят занятия (для каждого типа) – открытый вопрос.

3. Какова средняя продолжительность занятия (для каждого типа) – открытый вопрос.

4. Как давно ребенок посещает занятия (для каждого типа) – открытый вопрос.

Результаты исследования и их обсуждение

Ответы родителей на приведенные вопросы были сопоставлены с результатами диагностики когнитивного и эмоционального развития детей. Было получено, что зрительная рабочая память выше у детей, посещающих дополнительные занятия по шахматам/шашкам, по сравнению с детьми, которые их не посещают (табл. 1).

Слухоречевая рабочая память ниже у детей с меньшей продолжительностью занятий музыкой.

Когнитивная гибкость ниже у детей, которые дольше занимаются музыкой и/или слушают музыку совместно с родителями; выше у детей, которые дольше посещают танцевальные занятия; выше у детей, посещающих дополнительные музыкальные занятия в детском саду по сравнению с теми, кто их не посещает (табл. 2).

Таблица 1

Оценка средних значений уровня общей сформированности зрительной РП у детей, посещающих и не посещающих дополнительные занятия по шахматам/шашкам

Шкала	Не посещают занятия по шахматам/шашкам (среднее значение, стандартное отклонение)	Посещают занятия по шахматам/шашкам (среднее значение, стандартное отклонение)	Достоверность различий (U-критерий Манна-Уитни, уровень значимости)
Зрительная РП	M=79,27 SD=31,755	M=93,75 SD=18,828	U=130,000 p=0,026

Таблица 2

Оценка достоверности различий в уровне переключаемости детей, посещающих и не посещающих дополнительные музыкальные занятия в детском саду

Шкала	Не посещают музыкальные занятия в детском саду (среднее значение, стандартное отклонение)	Посещают музыкальные занятия в детском саду (среднее значение, стандартное отклонение)	Достоверность различий (U-критерий Манна-Уитни, уровень значимости)
Когнитивная гибкость (переключаемость)	M=7,19 SD=2,047	M=8,33 SD=1,847	U=332,000 p=0,041

Таблица 3

Оценка средних значений уровня скорости протекания психических процессов у детей, посещающих и не посещающих дополнительные танцевальные занятия

Шкала	Не посещают танцевальные занятия (среднее значение, стандартное отклонение)	Посещают танцевальные занятия (среднее значение, стандартное отклонение)	Достоверность различий (U-критерий Манна-Уитни, уровень значимости)
Скорость протекания психических процессов	M=8,34 SD=2,757	M=10,78 SD=2,587	U=136,000 p=0,021

Таблица 4

Оценка средних значений общего уровня способности к пониманию эмоций у детей, посещающих и не посещающих дополнительные занятия по шахматам/шашкам

Шкала	Не посещают занятия по шахматам/шашкам (среднее значение, стандартное отклонение)	Посещают занятия по шахматам/шашкам (среднее значение, стандартное отклонение)	Достоверность различий (U-критерий Манна-Уитни, уровень значимости)
Общая способность к пониманию эмоций	M=3,74 SD=1,667	M=5,29 SD=1,604	U=116,000 p=0,029

Таблица 5

Оценка средних значений продолжительности слушания музыки и пения с ребенком в семье у детей с разным уровнем саморегуляции

Шкала	Низкий уровень саморегуляции (среднее значение, стандартное отклонение)	Средний уровень саморегуляции (среднее значение, стандартное отклонение)	Высокий уровень саморегуляции (среднее значение, стандартное отклонение)	Достоверность различий (H-критерий Краскела-Уоллиса, уровень значимости)
Продолжительность слушания музыки с ребенком	M=78,28 SD=43,662	M=50 SD=29,011	M=65 SD=70,736	H=5,060 p=0,080
Продолжительность пения с ребенком	M=51,05 SD=43,607	M=28,05 SD=20,641	M=22,08 SD=15,733	H=5,998 p=0,050

Скорость протекания психических процессов выше у детей, которые дольше посещают музыкальные занятия; выше у детей, посещающих дополнительные танцевальные занятия, по сравнению с детьми, которые их не посещают (табл. 3).

Когнитивный сдерживающий контроль ниже у детей с меньшей продолжительностью занятий танцами.

Физический сдерживающий контроль ниже у детей с меньшей продолжительностью занятий музыкой; ниже у детей с меньшей продолжительностью занятий шахматами.

Способность к пониманию эмоций, вызванных внешними причинами, ниже у детей, которые дольше занимаются шахматами.

Общая способность к пониманию эмоций выше у детей, посещающих дополнительные занятия по шахматам/шашкам, по сравнению с детьми, которые их не посещают (табл. 4).

Также было получено, что продолжительность слушания музыки и пения с ребенком в семье выше у детей с низким уровнем саморегуляции и ниже у детей с высоким уровнем саморегуляции (табл. 5).

Дети, не посещающие дополнительные танцевальные занятия, чаще имеют низкий уровень саморегуляции (37,5%) и реже высокий (26,6%), а дети, посещающие дополнительные танцевальные занятия, чаще имеют средний уровень саморегуляции (70%) и совсем не имеют низкого уровня саморегуляции ($\chi^2=6,263$, $p=0,044$) (рисунок).



Анализ совместного распределения частот (с применением статистики Хи-квадрат Пирсона) посещения ребенком дополнительных танцевальных занятий у детей с разным уровнем саморегуляции

Согласно ответам родителей, менее четверти детей посещают дополнительные спортивные занятия, занятия по подготовке к школе или иностранному языку.

Заключение

Таким образом, в ходе исследования была выявлена прямая взаимосвязь между организацией детского досуга и показателями когнитивного и эмоционального развития. Было установлено, что дети, которые регулярно занимаются интересными играми и занятиями на досуге, демонстрируют более высокий уровень развития зрительной памяти, более высокий уровень скорости протекания психических процессов, саморегуляции. Кроме того, такие дети более уверенно себя чувствуют в общении со сверстниками и взрослыми, имеют большую эмоциональную устойчивость и умеют лучше управлять своими эмоциями. Таким образом, организация детского досуга может являться важным фактором для оптимального развития ребенка. Важно учитывать, что эффективность досуговых занятий зависит от их качества и соответствия интересам и потребностям детей. Поэтому необходимо развивать и совершенствовать

систему досуговых занятий и обеспечивать доступность разнообразных возможностей для детского развития.

Список литературы

1. Dedyukina M., Ivanova M., Popova L., Semenov Y. Sobre o desenvolvimento de habilidades cognitivas e a regulação do comportamento de crianças de cinco e seis anos // Revista online de Política e Gestão Educacional, Araraquara. 2021. V. 25, No. 3. P. 2340-2360.
2. Фельдштейн Д.И. Глубинные изменения современного детства и обусловленная ими актуализация психолого-педагогических проблем развития образования // Вестник практической психологии образования. 2011. № 4. С. 3–12.
3. Pulkkinen L. Female and Male Personality Styles: A typological and Developmental Analysis // Journal of Personality and Social Psychology. 1996. Vol. 70, No. 6. P. 1288-1306.
4. Баянова Л.Ф., Веракса А.Н., Попова Р.Р., Никанорова С.А. О регуляторных функциях дошкольников в контексте нормативной ситуации // Современное дошкольное образование. 2018. № 5(87). С. 4–15.
5. Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки: в 2 ч. Ч. 2 / под ред. Б. Баарса, Н. Гейдж; пер. с англ. под ред. проф. В.В. Шульговского. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.klex.ru/prp> (дата обращения: 27.04.2023).
6. Алмазова О.В., Бухаленкова Д.А., Веракса А.Н. Произвольность в дошкольном возрасте: сравнительный анализ различных подходов и диагностического инструментария // Национальный психологический журнал. 2016. № 4(24). С. 14–22.

УДК 372.881.1
DOI 10.17513/snt.39641

ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ И ПУТИ ЕЕ ПРЕОДОЛЕНИЯ (НА МАТЕРИАЛЕ ИСПАНСКОГО ЯЗЫКА)

Должич Е.А., Дмитриченкова С.В., Санчес Посуэло Й.

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, e-mail: korte@mail.ru

В статье рассматривается проблема лингвистической интерференции у студентов, владеющих испанским языком на уровне А1-А2 Европейской системы языковой компетенции, и пути ее эффективного преодоления. Основная цель данного исследования – определить проявления интерферентного влияния русского языка на испанский на начальном этапе обучения и предложить рекомендации по преодолению негативного воздействия данного языкового контакта. Для реализации поставленной цели необходимо проанализировать основные различия в грамматической, лексической и фонетической структурах испанского и русского языков, контакт которых является основой для возникновения интерференции; выявить наиболее типичные интерферентные ошибки, допускаемые русскоязычными студентами; сформулировать рекомендации по преодолению лингвистической интерференции с учетом использования современных мультимедийных средств, вносящих разнообразие в процесс изучения языка. Данное исследование служит задаче формирования и развития профессиональных, коммуникационных и системных компетенций у обучающихся, способствует подготовке высококвалифицированных специалистов-переводчиков в области инженерии. Методологической и теоретической основой исследования послужили современные направления лингвистической типологии, труды выдающихся ученых в области языковых интерференций, исследования, посвященные лингводидактическим проблемам, также зафиксированные Испанской королевской академией нормы испанского языка. Материалом для написания статьи явились результаты, полученные в процессе обучения русскоговорящих студентов испанскому языку по программе «Переводчик: инженерия» на кафедре иностранных языков Инженерной академии РУДН.

Ключевые слова: лингвистическая интерференция, языковой контакт, русский язык, мультимедийные средства, испанский язык, эффективное обучение

LINGUISTIC INTERFERENCE AND WAYS OF ITS OVERCOMING (A CASE STUDY OF THE SPANISH LANGUAGE)

Dolzich E.A., Dmitrichenkova S.V., Sanchez Pozuelo Y.

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, e-mail: korte@mail.ru

The article deals with the problem of linguistic interference among students who speak Spanish at the A1-A2 level according to Common European Framework of Reference, and ways to effectively overcome it. The main purpose of this study is to determine the manifestations of the interference influence of the Russian language on Spanish at the initial stage of learning and to offer recommendations for overcoming the negative impact of this language contact. To achieve this goal, it is necessary to analyze the main differences in the grammatical, lexical, and phonetic structures of the Spanish and Russian languages, the contact of which is the basis for the interference occurrence; identify the most typical interference errors made by Russian-speaking students; to formulate recommendations to overcome linguistic interference, considering the use of modern multimedia tools that diversify the process of language learning. This study serves the task of forming and developing professional, communication and system competencies among students, and contributes to the training of highly qualified experts-translators in the field of engineering. The methodological and theoretical basis of the study was the modern trends in the linguistic typology, the research of prominent scientists in the field of language interference, studies on linguodidactic problems, the norms of the Spanish language fixed by the Royal Spanish Academy. The materials for writing the article were the results obtained in the process of teaching Russian-speaking students the Spanish language under the program "Translator: Engineering" at the Department of Foreign Languages of the Engineering Academy, RUDN University.

Keywords: linguistic interference, language contact, Russian language, Spanish language, multimedia tools, effective learning

Эффективное изучение и, как следствие, свободное владение иностранным языком диктуется стремительным развитием современного глобализованного мира. Квалифицированные специалисты в области лингвистики и перевода для своего успешного профессионального становления и реализации культурной и коммуникативной деятельности призваны владеть иностранным языком на уровне С1-С2, то есть практически равном уровню носителя изучаемого языка. Но одним из главных препятствий для достижения высокого уровня владения

языком является языковая интерференция, то есть «взаимодействие языковых систем в условиях двуязычия, складывающегося либо при контактах языков, либо при индивидуальном освоении неродного языка, которое выражается в отклонении от нормы и системы второго языка под влиянием родного» [1, с. 197].

Первые понятие «смешение языков» встречается в XIX–XX веках в работах Гуго Эрнста Марио Шухардта (1898), Антуана Мейе (1925), Л.В. Щербы (1936). В дальнейшем для определения явления смешения

языков и их взаимного влияния был принят термин «интерференция», внедренный в научную коммуникацию деятелями Пражского лингвистического кружка (1926–1953). Термину *интерференция* дается такая дефиниция, как «отклонения от норм любого из языков, которые происходят в речи двуязычных в результате того, что они знают больше языков, чем один, т.е. вследствие языкового контакта» [2, с. 91].

Актуальность темы настоящего исследования обусловлена поиском путей наиболее эффективного преподавания испанского языка с достижением оптимальных результатов, а именно: задачей овладения иностранным языком на высоком коммуникативном уровне, приближенном к уровню владения родным языком.

Современными учеными-лингвистами проведен ряд исследований феномена интерференции на примере различных языковых пар (русский / испанский – Абакумова О.В., 2001 [3]; русский / китайский – Багдужева А.В., 2022 [4]; русский / карельский – Иванова В.А., 2022 [5]; русский / немецкий / английский – Никифорова С.А., 2016 [6]; русский / английский Чернышева А.О., Салливан Э., 2014 [7] и т.д.), но все еще остается недостаточно изученной интерферированная речь на испанском языке с точки зрения систематизации лингвистических интерференций относительно различных уровней языка.

Данное исследование служит задаче формирования и развития профессиональных, коммуникационных и системных компетенций обучающихся для подготовки высококвалифицированных специалистов-переводчиков в области инженерии. Основная цель данной статьи – определить проявления интерферентного влияния русского языка на испанский на начальном этапе обучения и вынести рекомендации по преодолению негативного воздействия данного языкового контакта с учетом использования современных мультимедийных средств, вносящих разнообразие в процесс изучения языка.

Материалы и методы исследования

В настоящей статье рассматривается проблема возникновения лингвистической интерференции у студентов испанского языка уровня А1-А2, то есть на начальном этапе изучения испанского языка. Неслучайно в основе исследования лежит первый этап освоения испанского языка, поскольку именно на данной стадии изучения выявляются и устраняются основные виды интерференции, с которыми сталкиваются

русскоговорящие студенты. Большинство из них являются следствием влияния русского языка. Русский язык для студентов, приступивших к изучению испанского языка, является родным языком; большинство также владеют английским языком на среднем уровне.

Материалом для написания статьи явились результаты, полученные в процессе обучения русскоговорящих студентов испанскому языку по программе «Переводчик: инженерия» на кафедре иностранных языков Инженерной академии РУДН в соответствии с образовательными программами (ОП РУДН), реализуемыми в рамках высшего образования ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» [8]. В ходе сбора и анализа информации авторы использовали методы включенного наблюдения и сравнительно-сопоставительного анализа.

Методологической и теоретической основой исследования послужили современные направления лингвистической типологии языков, труды выдающихся ученых в области языковых интерференций: В.А. Виноградов, Н.Н. Рогозная [9-11]; исследования, посвященные лингводидактическим проблемам: Н.В. Краснокутская, С.Е. Серкова, Корнев В.А. [12-14]; зафиксированные Испанской королевской академией (RAE) нормы испанского языка.

Результаты исследования и их обсуждение

Лингвистическая интерференция может проявляться на каждом уровне языка. Таким образом, в соответствии с определенным уровнем языка можно выявить такие виды интерференции: фонетическую, грамматическую, синтаксическую, лексическую (лексико-семантическую).

Фонетическая интерференция представляет собой эффект взаимодействия двух непохожих друг на друга фонетических систем, что может послужить причиной для появления акцента либо неправильного освоения интонационной стороны речи на испанском языке под воздействием русского языка. Интерференция в области фонетики возникает в том случае, когда студент воспринимает и воспроизводит звуки изучаемого языка, в нашем случае – испанского, с точки зрения своего первичного, то есть русского языка.

Принадлежность русского и испанского языка к разным языковым группам определяет возникновение неизбежной интерференции на указанном уровне. Испанская система звукового строя состоит из пяти фонем

[a], [o], [i], [e], [u] – звуков, имеющих смысловоразличительную функцию; она схожа с системой гласных русского языка, состоящей из шести фонем: [a], [o], [y], [e], [i], [ы], но функционируют они по-разному [15].

Основные фонетические ошибки, допускаемые русскоговорящими студентами в испанской речи, напрямую связаны с особенностями фонетики русского языка и определяются следующим образом:

1. Редукция гласных звуков, а именно изменения гласного в количественном по долготе и качественном по тембру планах в безударной позиции: *amigo/a*, *perro/a*, *pollo/a*, *caso/a*. В испанском языке, в отличие от русского, гласные глубокие, произносятся четко и ясно. Небрежное произнесение гласного звука имеет смысловоразличительное значение и может стать причиной недопонимания либо оскорбления для собеседника.

2. Неверная артикуляция дрожащих вибрант [r] / *ere* [r:] / *erre* также приводит к нарушению смысла изречения: *safo* – *safo*, *pero* – *perro*, *para* – *para*.

3. Трудности с правильным произнесением дифтонгов и трифтонгов: *puerta*, *bueu*.

4. Тенденция к смягчению согласных перед гласными [e] и [i], недопустимому в испанском языке.

5. Нарушение интонационной структуры в интерферированной речи на испанском языке: несоблюдение интонационной тонемы падения при перечислении, в повествовательном предложении, отсутствие тонемы завершенности, подъема на первом ударном слоге в вопросительном предложении. В *Проекте новой грамматики испанского языка (Esbozo de una nueva gramática de la lengua española)* Королевская академия испанского языка (RAE) фиксирует ярусную модель описания интонации [15]. Таким образом, у русскоговорящих студентов выявляются серьезные интонационные и просодические ошибки, ведущие к искажению звучания.

Студенты, используя привычные грамматические конструкции родного языка, совершают характерные ошибки в грамматике испанского языка. *Грамматическая интерференция* наблюдается как на синтаксическом, так на и морфологическом уровнях, а именно при неправильном употреблении морфем, построении словосочетаний и предложений.

Наиболее часто у русскоговорящих студентов встречается *синтаксическая интерференция*, то есть использование структуры русского языка вместо нормативной испанской синтаксической модели, например

нарушение порядка слов в предложениях и словосочетаниях. Различия в синтаксической структуре языков провоцируют синтаксическую интерференцию любых членов предложения и его построения.

Относительные прилагательные испанского языка, в отличие от русского, всегда занимают постпозицию относительно существительного: *un científico ruso*, *la residencia estudiantil* (ср.: русский ученый, студенческое общежитие), что приводит к синтаксическим интерферентным ошибкам. Определенные сложности вызывает несоответствие систем глагольного предложения/ беспредложного управления: *tratar a las mascotas* / обращаться с домашними животными; *despedirse de los padres* / попрощаться с родителями; *comenzar a trabajar* / начинать _ работать; *terminar de pintar* / закончить _ красить, etc.

Опущение глагола-связки в составном именном сказуемом также является проявлением синтаксической интерференции. В русском языке, в отличие от испанского, в настоящем времени опускается глагол-связка и проявляется лишь в прошедшем и будущем временах: *El contrato es imprescindible*. / Контракт _ необходим. (ср: Контракт будет необходим). В испанском языке такое опущение недопустимо и считается грубой грамматической ошибкой.

Исключительно сложным предстает оформление предложения с использованием *Modo Subjuntivo* и его перевод на испанский язык. Под влиянием русского языка вместо употребления сослагательного наклонения студенты прибегают к использованию инфинитива, будущего времени и т.д. Нарушение грамматических правил испанского языка может привести к искажению смысла высказывания при переводе.

Анализируя *морфологическую интерференцию*, обратимся к категории рода и числа.

На начальном этапе обучения испанскому языку следует уделять особое внимание заучиванию существительных в корректном роде и числе, поскольку существуют как совпадающие, так и не совпадающие в числе и роде существительные.

Лексическая интерференция происходит при взаимодействии испанского и русского языков на лексическом уровне. Отмечаются такие основные виды лексической интерференции, как: 1) заимствование лексических единиц, 2) калькирование структур лексических единиц, 3) заимствование их значений [16, с. 41], то есть семантическая интерференция.

В речи обучающихся испанскому языку выявляется лексико-семантическая интерференция, вызванная несовпадениями в семантике и структуре лексических единиц русского и испанского языков. Наблюдаются ошибки в употреблении схожих по звучанию, но разных по значению лексических единиц: lector (читатель) – используется в неверном значении «лектор», compromiso (обязательство) – «компромисс»; desierto (пустыня) – «десерт»; matraz (мензурка) – «матрас»; carrera armamentista (гонка вооружений) – «бег с оружием» и т.д.

Стилистическая интерференция возникает в результате расхождения в языковых системах контактирующих языков, смешения стилей. При переводе на русский язык студент нередко следует структуре исходного – испанского – языка: El presidente venezolano acude a un acto del poder judicial. – Венесуэльский президент присутствует в судебном заседании (ср.: президент Венесуэлы).

Рекомендации по преодолению лингвистической интерференции

В последнее время методика обучения иностранному языку сместилась в сторону широко распространенного в мире коммуникативного подхода, направленного на развитие устной речи и снятие языкового барьера. В популярных зарубежных учебных пособиях редко наблюдается системное изложение грамматики, представлено недостаточное число упражнений на закрепление пройденного грамматического материала, отсутствует полноценный вводный фонетический курс, нацеленный на выработку навыков нормативного произношения.

С одной стороны, изучение языка как лингвистического явления приводит к пониманию и знанию непосредственно системы языка, но не дает результата ее практического использования. С другой стороны, обучение с преимущественным использованием коммуникативного подхода развивает речевую деятельность, но не способствует формированию представления о языке как системе. В связи с этим только последовательное и глубокое изучение системы языка на всех его уровнях в процессе речевой деятельности приводит к успешному освоению языка.

Исходя из опыта преподавания испанского языка русскоговорящим студентам по программе «Переводчик: инженерия», предлагаем следующие пути по преодолению языковой интерференции различного уровня с использованием современных

мультимедийных средств на начальном этапе обучения:

1. Постоянное обновление фонотеки лингафонного класса.

2. Подключение к работе лингафонного класса преподавателей – носителей испанского языка.

3. Разработка учебно-методической литературы, направленной на автоматизацию грамматических конструкций, использование мультимедийных тренажеров, например, [17].

4. Выполнение интерактивных упражнений на закрепление грамматического материала [18].

5. Проведение регулярных диктантов и изложений на испанском языке.

6. Обязательное аудирование адаптированных оригинальных испанских текстов для начального уровня с комплексом специальных заданий [19].

7. Заучивание наизусть скороговорок, стихотворений, басен, пословиц. Для лучшего усвоения материала рекомендуется воспользоваться мультимедийными ресурсами сайтов образовательных организаций, преподающих испанский язык [20].

8. Чтение и обсуждение адаптированных произведений соответствующего уровня [21].

9. Разучивание песен на испанском языке: их следует подобрать, воспользовавшись фильтром сайта, в соответствии с уровнем владения испанским языком, тематикой занятий и необходимым грамматическим материалом [22].

10. Знакомство с праздниками и традициями Испании и Латинской Америки [23].

11. Создание интерактивных презентаций в качестве закрепления изученного материала.

Заключение

Выявление лингвистической интерференции у обучающихся и ее преодоление представляют собой органичную часть учебного процесса и отвечают задаче эффективного преподавания испанского языка, овладения им на высоком коммуникативном уровне, приближенном к уровню владения родным языком.

В данной работе авторы представили наиболее типичные интерферентные ошибки, допускаемые русскоязычными студентами, изучающими испанский язык на начальном уровне, и сформулировали рекомендации по преодолению языковой интерференции. Особое внимание было уделено использованию мультимедийных средств, повышающих интерес к занятиям испанским языком.

В процессе подготовки студентам следует научиться быстро переключаться с русского типа мышления на испанский, четко разграничивать для себя нормы каждого из языков. Для этого очень важен самоконтроль и постоянный анализ своей речи, особенно на начальном этапе освоения иностранного языка, когда воздействие родного языка наиболее ощутимо, а следовательно, и степень интерференции гораздо выше.

Полезными инструментами будут аудирование аутентичных испанских текстов, погружение в языковую и культурную среду изучаемого языка, регулярные занятия в лингафонном классе.

Успешное преодоление интерференции на начальном уровне будет зависеть от мастерства педагога и от стараний обучающихся. Необходимо помнить, что системы русского и испанского языка совпадают лишь частично, поэтому не следует воспринимать испанский язык во всем его разнообразии через призму родного языка.

Список литературы

1. Лингвистический энциклопедический словарь / гл. ред. Ярцева В.Н. 2-е изд., доп. М.: Большая российская энциклопедия, 2002. 709 с.
2. Самохина И.А. Языковая интерференция: обзор исследований в лингвистике // Вестник ТвГУ. Серия «Филология». 2018. № 4. С. 90–96.
3. Абакумова О.В. Проявление интерференции на супrasegmentном уровне в паре языков «испанский и русский» // Лингвистика и вызовы современной парадигмы общественных отношений: междисциплинарное, межкультурное, межязыковое взаимодействие: материалы международного лингвистического форума (г. Воронеж, 24 ноября 2022 г.). Воронеж: Издательство Воронежского государственного университета, 2022. С. 325–330.
4. Багдуева В.В. Специфика функционирования имени существительного в речи билингов (русско-китайский и китайско-русский интерязыки): дис. ... канд. филол. наук. Москва, 2022. 248 с.
5. Иванова В.А., Ульяницкая Л.А. Лексическая интерференция русского и карельского языков в диахроническом аспекте языковой политики // Дискурс. 2022. № 8 (1). URL: <https://discourse.elpub.ru/jour/article/view/473> (дата обращения: 15.04.2023). DOI: 10.32603/2412-8562-2022-8-1-142-157.
6. Никифорова С.А. Особенности интерференции при освоении немецкого языка как второго иностранного // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. 2016. № 2. С. 120-126.
7. Чернышова А.О., Салливан Э. Интерференция в русской речи носителя английского языка // Вестник Череповецкого государственного университета. 2014. № 3 (56). С. 144–148.
8. Официальный сайт Российского университета дружбы народов. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rudn.ru/education/educational-programs> (дата обращения: 20.04.2023).
9. Багана Ж., Контрерас О. Социолингвистические особенности испанского языка и автохтонных языков Андского региона в процессе контактного взаимодействия // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. 2021. № 11(4). С. 19-32.
10. Виноградов В.А. Статьи по общему языкознанию, компаративистике, типологии. М: Издательский Дом ЯСК, 2018. 544 с.
11. Рогозная Н. Н., Сюе Л. Интерязык: типы, этапы, причины // Российский журнал исследований билингвизма. Теоретические и прикладные аспекты исследования билингвизма в фокусе научных дискуссий. 2021. № 1. URL: <https://bilingualism.ru/S271291870017143-3-1> (дата обращения: 15.04.2023).
12. Краснокутская Н.В. Реализация принципа учета родного языка в учебниках русского языка для иностранцев // Русистика. 2020. № 3. С. 342-358.
13. Серкова С.Е. Переводческая интерференция и речевые ошибки в учебном синхронном переводе на родной язык // Вестник Московского университета. Теория перевода. 2020. № 4. С. 55-62.
14. Корнев В.А., Дедова О.М., Кателина Л.С. Методы профилактики акцентологической интерференции при усвоении русскими лексики иностранных языков // Современные наукоемкие технологии. 2017. № 2. С. 113-116.
15. Diccionario de la lengua española. Real Academia Española. [Электронный ресурс]. URL: <https://dle.rae.es/contenido/actualizaci%C3%B3n-2022> (дата обращения: 17.04.2023).
16. Багана Ж., Хапилина Е. В. Контактная лингвистика: взаимодействие языков и билингвизм. М.: Флинта: Наука, 2021. 126 с.
17. Образовательный сайт Spaleon. Spanish Learn it Online. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.spaleon.com/> (дата обращения: 25.04.2023).
18. Образовательный сайт Todo-Claro. [Электронный ресурс]. URL: https://www.todo-claro.com/c_castellano-espanol-ejercicios-de-gramatica-resumen.php (дата обращения: 25.04.2023).
19. Образовательный сайт Arbol ABC. [Электронный ресурс]. URL: <https://arbolabc.com/fabulas> (дата обращения: 26.04.2023).
20. Образовательный сайт Albalearning. Colecciones de Audiolibros y libros. [Электронный ресурс]. URL: <https://albalearning.com/audiolibros/fsr/refran.html> (дата обращения: 27.04.2023).
21. Образовательный сайт Cuentopia. Audio Cuentos. [Электронный ресурс]. URL: <https://cuentosparadormir.com/audiocuentos/castellano/el-gran-lio-del-pulpo-audio-cuento-narrado-en-espanol-castellano> (дата обращения: 27.04.2023).
22. Образовательный сайт Profe de ELE. [Электронный ресурс]. URL: https://www.profedele.es/actividades/?_act_buscador=canciones+A2 (дата обращения: 27.04.2023).
23. Образовательный сайт Profe de ELE. [Электронный ресурс]. URL: https://www.profedele.es/cultura/fiestas-y-tradiciones/?_act_categoria=fiestas-y-tradiciones&_act_nivel=a2 (дата обращения: 27.04.2023).

УДК 372.881.111.1
DOI 10.17513/snt.39642

ДИДАКТИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В УСЛОВИЯХ ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ

Куприянчик Т.В., Ермакина Н.А.

*ФГКОУ ВО «Сибирский юридический институт Министерства внутренних дел
Российской Федерации», Красноярск, e-mail: tatvk56@gmail.com, natasherm@gmail.com*

В статье рассматриваются вопросы организации самостоятельной работы по иностранному языку слушателей заочной формы обучения по специальности 40.02.02 «Правоохранительная деятельность» в образовательной организации МВД России. На основе изучения научно-педагогической и методической литературы авторы анализируют особенности организации самостоятельной работы слушателей в условиях заочного обучения в межсессионный период, рассматривают понятие «дидактическое сопровождение» в контексте формирования иноязычной коммуникативной компетенции и организации образовательного процесса. Особое внимание уделяется учебно-методическому сопровождению самостоятельной работы как компоненту дидактического сопровождения образовательного процесса. В рамках исследования представлено учебное пособие по иностранному языку, которое рассматривается авторами как ресурс в контексте учебно-методического сопровождения самостоятельной работы слушателей в условиях заочного обучения в межсессионный период. Структура пособия, содержание учебного материала, методика и технологии его разработки направлены на формирование иноязычной коммуникативной компетенции и общих компетенций обучающихся в рамках дисциплины «Иностранный язык». Учебное пособие представлено профессионально-направленными тематическими модулями. Учебный материал систематизирован в рамках каждого тематического модуля для поэтапного усвоения содержания в соответствии с основными компонентами иноязычной коммуникативной компетенции. Приводится пример разработки тематического модуля «Деятельность полиции».

Ключевые слова: заочное обучение, самостоятельная работа, иноязычная коммуникативная компетенция, учебно-методическое сопровождение, дидактическое сопровождение, тематический модуль, учебное пособие

DIDACTIC SUPPORT OF SELF-DIRECTED LEARNING IN A FOREIGN LANGUAGE COURSE IN THE CONDITIONS OF CORRESPONDENCE STUDY

Kupriyanchik T.V., Ermyakina N.A.

*Siberian Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Krasnoyarsk,
e-mail: tatvk56@gmail.com, natasherm@gmail.com*

The article considers the issues of organizing trainees' self-directed learning in a foreign language in the conditions of correspondence study on the specialty 40.02.02 Law Enforcement Activity at the educational institution of the system of the MIA of Russia. Based on the study of scientific, pedagogical and methodological literature, the authors analyze the features of the organization of trainees' self-directed learning in the conditions of correspondence study in the intersessional period, consider the concept of "didactic support" in the context of the formation of foreign language communicative competence and the organization of the educational process. Particular attention is paid to the educational and methodological support of self-directed learning as a component of the didactic support of the educational process. The study presents a training manual on a foreign language, which is considered by the authors as a resource in the context of educational and methodological support for trainees' self-directed learning in the context of correspondence studying in the intersessional period. The structure of the manual, the content of the learning material, the methodology and technologies for its development are aimed at the formation of trainees' foreign language communicative competence and general competences within the framework of the discipline "Foreign Language". The training manual is presented by professionally oriented thematic modules. The educational material is systematized within each thematic module for the step-by-step learning of the content in accordance with the main components of foreign language communicative competence. An example of the designing thematic module "Police Activities" is given.

Keywords: correspondence study, self-directed learning, foreign language communicative competence, didactic support, educational and methodological support, training manual, thematic module

Рассматривая самостоятельную работу как форму организации образовательного процесса по специальностям и направлениям подготовки в высших учебных заведениях в целом и по дисциплине «Иностранный язык» в частности, следует отметить, что в современных условиях проявляется четкая направленность на оптимизацию ее организации при смещении акцента с преподавания (субъектной позиции преподава-

теля) на учение (субъектную позицию обучающегося). Особая роль самостоятельной работы и проблемы, возникающие при ее организации, проявляются в условиях заочного обучения, а именно, когда обучающимся необходимо освоить большой объем программного материала самостоятельно в межсессионный период и представить результаты самообразовательного процесса во время сессии.

Поиск путей эффективной организации самостоятельной работы по иностранному языку слушателей заочной формы обучения по программе подготовки специалистов среднего звена в образовательных организациях системы МВД России обуславливает актуальность проблемы разработки такого дидактического сопровождения, иными словами дидактического инструментария, которое способствовало бы самостоятельному овладению обучающимися иностранным языком в соответствии с рабочей программой дисциплины «Иностранный язык» в контексте формирования общих компетенций, предусмотренных ФГОС.

Данная статья подготовлена в рамках проведения научно-исследовательской работы «Организация самостоятельной работы по иностранному языку обучающихся по программам среднего профессионального образования», включенной в план научно-исследовательской деятельности СибЮИ МВД России на 2023 г.

Объект исследования – самостоятельная работа по иностранному языку слушателей, обучающихся по программе подготовки специалистов среднего звена в условиях заочного обучения в образовательной организации МВД России.

Цель исследования – анализ особенностей обучения иностранному языку в условиях заочного обучения, разработка учебно-методического сопровождения как компонента дидактического сопровождения (дидактического инструментария) самостоятельной работы слушателей в условиях заочного обучения и оформление его в виде учебного пособия по организации самостоятельной работы по дисциплине «Иностранный язык».

Материалы и методы исследования

Основными методами исследования являются: теоретический анализ педагогической и научно-методической литературы по проблеме организации дидактического сопровождения самостоятельной работы по иностранному языку слушателей заочной формы обучения, сравнительно-сопоставительный анализ, систематизация материалов по проблеме исследования.

Результаты исследования и их обсуждение

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Иностранный язык» является особой формой самообразования. Как отмечает Е.В. Уханова, «имея многофункциональный характер, данный вид работы помогает овладеть иностранным языком как необходимой профессиональной со-

ставляющей современного специалиста, а также способствует развитию информационной культуры и формированию навыков самостоятельного приобретения знаний» [1].

Изучение и анализ исследований, посвященных организации самостоятельной работы обучающихся по иностранному языку в условиях заочного обучения, позволили определить круг наиболее часто рассматриваемых вопросов, а именно: виды и формы самостоятельной работы [2], планирование, управление и особенности организации самостоятельной работы [3, 4], принципы организации и содержание данной формы образовательного процесса [5], критерии эффективности организации самостоятельной работы студентов [6].

Исследуя вопросы заочного обучения, Т.В. Лобовская отмечает, что, «учитывая небольшое количество часов на заочном отделении, преподаватель должен тщательно и рационально разрабатывать методику проведения занятий по иностранному языку, использовать эффективные ведущие принципы обучения, чтобы студенты могли максимально усвоить учебный материал», а также анализирует особенности процесса заочного обучения, к которым можно отнести следующие: «старший возраст обучающихся на заочном отделении по сравнению с возрастом студентов дневных форм обучения; совмещение студентом-заочником работы и учебы; желание применять полученные в вузе знания в своей профессиональной деятельности; ограниченное время взаимодействия преподавателя и студента» [5].

В образовательных организациях системы МВД России специфика заочного обучения иностранному языку по специальности 40.02.02 «Правоохранительная деятельность» (специализация «Административная деятельность», узкая специализация «Административная деятельность полиции») состоит в том, что дисциплина «Иностранный язык» изучается в течение всего курса обучения с минимальным количеством часов на контактную работу во время сессии. Соответственно, предполагается большой объем самостоятельной работы в межсессионный период.

Авторы согласны с Е.М. Каргиной, которая, анализируя самостоятельную работу студентов в условиях заочного обучения, делает вывод о том, что «большая часть студентов работает неритмично, “аврально” перед сессией, время используется ими нерационально, объем учебного материала, предусмотренного программой, полностью не прорабатывается. Для упорядочения объемов выполняемых заданий необходимо четко структурированное планирование

и управление» [4]. В свою очередь структурированное планирование и управление в условиях заочного обучения, по нашему мнению, обуславливает необходимость разработки учебно-методического сопровождения как компонента дидактического сопровождения самостоятельной работы обучающихся в межсессионный период.

Опираясь на исследование С.В. Крывых, Н.Н. Болгар, Н.Н. Кузиной, авторы рассматривают дидактическое сопровождение в двух аспектах: как дидактическое сопровождение формирования отдельных качеств обучающихся (в рамках данного исследования – формирования иноязычной коммуникативной компетенции (ИКК) в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины) и как дидактическое сопровождение образовательного процесса [7]. В то же время нам импонирует определение, данное В.В. Вязанковой: «дидактическое сопровождение – это процесс функционирования методического обеспечения предметного обучения... его структура должна адекватно отражать компоненты этого обеспечения, где системообразующим фактором выступает содержание образования». Она также отмечает, что «система дидактического сопровождения... представляет собой совокупность научного и учебно-методического сопровождения дисциплины, сконструированного на основе современных информационных технологий; организационно-управленческого сопровождения учебного курса, включающего в себя методы, формы организации учебной деятельности и контроля ее результатов» [8, с. 6].

Учебно-методическое сопровождение самостоятельной работы по иностранному языку в условиях заочного обучения в межсессионный период рассматривается авторами как ресурсное обеспечение в виде учебно-методического комплекса (УМК) (методические указания по освоению дисциплины, рекомендации, учебные пособия, дидактический материал и др.), содержание которого направлено не только на формирование иноязычной коммуникативной компетенции, но и формирование общих компетенций слушателей в соответствии с ФГОС среднего профессионального образования по специальности 40.02.02 «Правоохранительная деятельность». Основные компоненты УМК позволяют обучающимся в той или иной степени компенсировать значительный перерыв между окончанием средней школы и поступлением на обучение по программам подготовки специалистов среднего звена, крайне малое количество аудиторных занятий по дисциплине,

отсутствие личного контакта с преподавателем в межсессионный период и т.д. В качестве основного ресурса в контексте данного исследования выступает учебное пособие.

По словам Н.М. Мекеко, «в межсессионный период учебная деятельность студента-заочника ограничена работой с учебниками, учебными пособиями и т.п. ...Очевидной становится необходимость издания целесобразных, научно обоснованных учебных пособий. К сожалению, многие учебные пособия мало удовлетворяют перечисленным требованиям и не приносят практической пользы. Поэтому при издании учебных пособий важно: предъявлять большую требовательность к содержанию издаваемых материалов; разнообразить характер работы над компонентами отдельных учебных разделов и методику их подачи в системе учебных средств» [9].

Определяя концептуальные аспекты учебного пособия (цели и задачи, принципы, содержание), авторы исходят из требований государственного образовательного стандарта и программы учебной дисциплины «Иностранный язык»: знать лексический и грамматический минимум, необходимый для чтения и перевода (со словарем) иноязычных текстов профессиональной направленности; уметь читать и переводить (со словарем) иноязычную литературу по профилю подготовки; самостоятельно совершенствовать устную и письменную речь, пополнять словарный запас; владеть навыками корректного коммуникативно оправданного использования языковых средств для решения возникающих коммуникативных задач в рамках повседневного и профессионального общения на иностранном языке.

Структурная организация учебного пособия, разрабатываемого в рамках исследования, определена в соответствии с содержанием дисциплины «Иностранный язык», количеством тематических блоков и последовательностью их изучения. В основу разработки пособия положены модульно-тематический и ситуационный принципы.

В пособии представлены следующие тематические модули: «Вводно-коррективный курс. Личные данные», «Подготовка полицейских кадров», «Деятельность полиции», «Виды правонарушений», «Охрана общественного порядка», «Профилактика правонарушений». В рамках каждого тематического модуля учебный материал систематизируется для поэтапного усвоения содержания в соответствии с основными компонентами ИКК. Основными компонентами ИКК являются, как известно, линг-

вистическая (знание словарного запаса, особенностей грамматического строя изучаемого языка и основ его практического применения в определенных ситуациях), социолингвистическая (знание этики коммуникации в иноязычной и инокультурной среде, особенностей использования тех или иных речевых конструкций в различных ситуациях коммуникативного взаимодействия) и прагматическая компетенции (владение практическими навыками использования иностранного языка для достижения целей коммуникации). Каждый из тематических модулей курса имеет унифицированную структуру и представлен следующими блоками: Word Bank, Grammar Time, Reading for Information and Discussion, Speaking Time.

Далее приведен пример структурной организации тематического модуля «Деятельность полиции». Данный модуль включает в себя такие тематические ориентиры и ситуации иноязычного общения, как «Работа правоохранительных органов в России и за рубежом», «Административная деятельность полиции», «Основные структурные подразделения полиции и их функционирование», в контексте которых осуществляется поэтапное формирование компонентов ИКК.

Блок Word Bank содержит необходимый для освоения темы лексический минимум, а также разнообразные задания и упражнения для формирования лексической компетенции в рамках каждого тематического модуля. Например:

a) Распределите данные ниже слова и словосочетания по группам:

People in the police force	People who police deal with	Places related to police work	Equipment used by the police
police officer	suspect
...			

police officer; Taser, police station; witness; accused; handcuffs; victim; detective; uniform; crime scene; criminal; policewoman; police car; divisional inspector; police unit; suspect; investigator; police van; baton (truncheon); bullet-proof vest; policeman; radio.

b) What do the police do?

Police duties	Police powers
...	...

to enforce laws; to fight crimes; to arrest suspects; to protect people; to ensure people's safety; to seize evidence; to prevent crimes; to initiate and conduct investigations; to fight crimes; to detect a criminal; to locate and apprehend criminals; to examine a crime scene; to trace a criminal; to catch a criminal; to arrest a suspect; to interrogate a criminal; to interview a victim /witness; to find and collect evidence; to detain suspects.

В блоке Grammar Time представлены актуальные грамматические явления и конструкции, функционирующие как в юридических текстах, так и в ситуациях реального речевого общения на иностранном языке. Помимо теоретических сведений грамматический блок также включает в себя комплекс упражнений

для развития и совершенствования грамматических навыков, необходимых обучающимся как для оформления речевых высказываний, так и для понимания профессионально ориентированного текстового материала. Необходимо отметить, что ряд заданий построен с учетом ситуативного контекста:

Present Simple Speaking Cards

Do you work in police?	Where do you work?
Does your wife work in police?	What do police officers usually do?
Do you speak English?	What equipment do police officers usually have?

Past Simple vs Present Perfect Speaking Cards

Did you use weapon last year?	Have you ever interviewed witnesses?
Did you fine lawbreakers last week?	Have you arrested criminals?
Did you catch criminals last month?	Have you ever shot a gun?

Блок Reading For Information And Discussion содержит базовые и дополнительные тексты в рамках тематики модуля. Основные требования к текстам – аутентичность, высокий информативный потенциал, возможность развития и совершенствования умений иноязычной профессиональной коммуникации на базе представленных текстов: “The nature of police work”, “The pros and cons of being a police officer” и др.

Принимая во внимание то, что слушатели, обучающиеся по специальности 40.02.02 «Правоохранительная деятельность» (специализация «Административная деятельность»), узкая специализация «Ад-

министративная деятельность полиции»), являются действующими сотрудниками правоохранительных органов, работающими в должности помощников участковых уполномоченных полиции, участковых уполномоченных полиции, сотрудников патрульно-постовой службы, авторы сочли необходимым включить в учебное пособие мини-практикум Speaking Time по формированию навыков и культуре общения полицейских с иностранными гражданами. Речь идет о типовых ситуациях профессионального общения сотрудников полиции. Далее приведен фрагмент заданий из мини-практикума:

Match Russian phrases to their English equivalents:

1. Извините, Вы нарушаете общественный порядок.	a. Follow me, please! I should take you to the nearest police station.
2. Здесь запрещено распивать спиртные напитки.	b. Excuse me, you are violating public order!
3. Пожалуйста, подпишите протокол.	c. Calm down, please! I'll try to help you!
4. Пожалуйста, следуйте за мной. Я должен доставить Вас в ближайшее отделение полиции.	d. Sign the protocol, please!
5. Сохраняйте спокойствие. Я постараюсь Вам помочь.	e. It's prohibited to drink alcohol here!

Fill in the missing phrases and complete the dialogue:

<p>Foreigner: Excuse me, officer! Do you speak English? Police Officer: Foreigner: I want to report a crime! Police Officer: Foreigner: My car has been stolen! Police Officer: Foreigner: Of course, I'm sure! Police Officer: Foreigner: Ok! It was parked near my house in Gagarin Street. Police Officer: Foreigner: Yes, Gagarin Street, 29. </p>
--

Следует отметить, что в условиях модернизации и информатизации профессионального образования информационно-коммуникационные технологии являются неотъемлемым компонентом дидактического сопровождения и средством обучения. Разрабатываемое учебное пособие предусматривает широкое применение информационно-коммуникационных технологий, что в условиях заочного обучения является

не просто возможностью модернизировать учебный процесс, а обеспечить визуализацию учебного материала и предоставить доступ к актуальным информационным и образовательным ресурсам. Так, при освоении лексического минимума, представленного в блоке Word Bank каждого тематического модуля, у обучающихся есть возможность не только самостоятельно познакомиться с графическим образом новых лексических

единиц, но и, пройдя по ссылке, услышать аутентичное произношение каждого слова и разобраться с особенностями функционирования конкретных лексических единиц, изучив примеры, представленные на таких авторитетных ресурсах, как Oxford Learner's Dictionary, Cambridge Dictionary, Merriam Webster, Collins и др.

При изучении грамматических явлений слушатели имеют возможность перейти по ссылке на сайт Электронной информационно-образовательной среды института (ЭИОС), где размещены графические материалы, наглядно представляющие изучаемое грамматическое явление или конструкцию. Здесь же располагаются контрольно-оценочные материалы, позволяющие обучающимся самостоятельно оценить свой уровень сформированности лексических, грамматических или коммуникативных умений и навыков в рамках того или иного тематического модуля, а также подготовиться к промежуточной аттестации по дисциплине.

Модульная организация предполагает четкое структурирование представленных в пособии учебных материалов, четкие требования к уровню знаний и способам деятельности, алгоритмизацию деятельности обучающихся по самостоятельному освоению учебного материала.

Заключение

Самостоятельная работа в условиях заочного обучения является неотъемлемым звеном образовательного процесса. Эффективность ее организации зависит от качественного дидактического сопровождения. Дидактическое сопровождение самостоятельной работы по иностранному языку в условиях заочного обучения рассматривается авторами в двух аспектах: как дидактическое сопровождение в контексте целевой установки, а именно, формирования иноязычной коммуникативной компетенции слушателей, и как учебно-методическое сопровождение самостоятельной работы слушателей в условиях заочного обучения дисциплине «Иностранный язык».

В качестве основного ресурса учебно-методического сопровождения образовательного процесса и компонента учебно-методического комплекса в контексте данного исследования выступает учебное пособие по иностранному языку для самостоятельной работы слушателей по специальности 40.02.02 «Правоохранительная деятельность», форма обучения – заочная.

Учебное пособие разрабатывается с учетом профессиональных интересов слушателей – сотрудников правоохранительных

органов как в плане формирования фоновых профессионально-ориентированных знаний, так и в плане овладения ими достаточным уровнем иноязычной профессиональной коммуникации, необходимым для взаимодействия в профессиональной сфере, в том числе с иностранными гражданами во время их пребывания в нашей стране в ситуациях оказания им помощи или при обеспечении общественного порядка.

Дополнительным ресурсом в системе дидактического сопровождения являются визуализированные учебные материалы (таблицы, инфограммы, видеофрагменты), расположенные в электронной информационно-образовательной среде института.

Апробация учебного пособия позволит выявить сильные и слабые стороны данного ресурса; анализ результатов апробации позволит разработать и усовершенствовать оптимальные способы организации самостоятельной работы и стратегии формирования умений самостоятельной учебно-познавательной деятельности обучающихся в условиях заочного обучения.

Список литературы

1. Уханова Е.В. Самостоятельная работа студентов как одно из приоритетных явлений в обучении иностранному языку в неязыковом вузе // Иностранный язык в высшей школе в период цифровой трансформации образования: материалы региональной онлайн-конференции (Ставрополь, 28 мая 2021 г.). Ставрополь: Издательство Северо-Кавказского федерального университета. 2021. С. 177–182.
2. Смирнова М.И., Коршунова И.Г. Виды и формы самостоятельной работы при изучении иностранного языка // Филологические науки. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота. 2015. № 11. Ч. 2. С. 155–160.
3. Лобанова Т.Е. Организация самостоятельной работы студентов в процессе обучения иностранному языку в техническом вузе // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31914> (дата обращения: 15.06.2023).
4. Каргина Е.М. Планирование и организация работы по иностранному языку со студентами-заочниками // Молодой ученый. 2015. № 7 (87). [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/87/16587/> (дата обращения: 11.04.2023).
5. Лобовская Т.В. Обучение английскому языку на заочном отделении неязыковых вузов // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 64–4. С. 201–204.
6. Виноградова М.В. Самостоятельная работа как вид деятельности с учетом государственных стандартов высшего образования // Мир науки, культуры, образования. 2021. № 2 (87). С. 269–272.
7. Кривых С.В., Болгар Н.Н., Кузина Н.Н. Теоретический анализ понятия «дидактическое сопровождение» // Проблемы современного педагогического образования. 2016. № 53–6. С. 239–248.
8. Вязанкова В.В. Дидактическое сопровождение формирования информационной компетентности студентов технического вуза: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Краснодар, 2016. 25 с.
9. Мекеко Н.М. Проблема эффективности заочного обучения иностранному языку в неязыковом вузе // Вестник РУДН. Серия: Вопросы образования: языки и специальность. 2007. № 2. С. 15–18.

УДК 378.1
DOI 10.17513/snt.39643

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕАУДИТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАЗВИТИИ «ГИБКИХ НАВЫКОВ» СТУДЕНТОВ

Оренбурова Л.В.

*ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань,
e-mail: lorenburova92@mail.ru*

В современном мире студенту предъявляются новые квалификационные требования, чтобы быть конкурентоспособным в условиях глобализации, поэтому выпускникам нужны совершенно новые знания, навыки и умения, отличающиеся от тех, что были достаточными для получаемой специальности. В статье рассматривается вопрос о гибких навыках, которыми должен владеть современный педагог, а также о потенциале внеаудиторной деятельности для их развития. Представлен эксперимент со студентами, обучающимися по профилю 44.03.05. «Педагогическое образование с двумя профилями подготовки». Для исследования была использована анкета «Самооценка развития ключевых компетенций» по методике Лаборатории компетенций Soft Skills Южного федерального университета и Центра карьеры ЮФУ. В исследовании у студентов оценивались компетенции: комплексное многоуровневое решение проблем, критическое мышление, сотрудничество с другими, креативность, эмоциональный интеллект, суждение и принятие решений, умение вести переговоры, когнитивная гибкость. В статье описаны формы работы куратора академической группы со студентами во внеаудиторном пространстве. Результаты эксперимента показали эффективность организованной куратором академической группы внеаудиторной деятельности студентов, что говорит о потенциале внеаудиторной деятельности как способа развития гибких навыков.

Ключевые слова: гибкие навыки, педагогическое образование, современный педагог, деятельность куратора, формы внеаудиторной работы

EFFICIENCY OF EXTRACURRICULUM ACTIVITIES IN THE STUDENTS' SOFT SKILLS DEVELOPMENT

Orenburova L.V.

Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, e-mail: lorenburova92@mail.ru

In today's world, students have new qualifications to be competitive in a globalized environment, so graduates need entirely new knowledge, skills, and abilities that are different from those that were sufficient for the specialty they are receiving. This article examines the issue of soft skills that a modern educator should possess, as well as the potential of extracurricular activities to develop them. The experiment with the students studying on the profile 44.03.05. "Pedagogical education with two training profiles" is presented. The questionnaire "Self-assessment of key competences development" based on the methodology of Soft Skills Competences Laboratory of Southern Federal University and Career Center of South Federal University was used for the study. The following competencies were assessed in the study: complex multilevel problem solving, critical thinking, cooperation with others, creativity, emotional intelligence, judgment and decision making, negotiation skills, cognitive flexibility. The article describes the forms of the academic group curator's work with students in the extracurricular space. The results of the experiment showed the effectiveness of students' extracurricular activities organized by the academic group curator, which indicates the potential of extracurricular activities as a way to develop soft skills.

Keywords: soft skills, teacher education, modern educator, curator's activities, forms of extracurricular work

Современный студент живет в мире профицита новостей и информации. Сегодня поиск необходимых сведений и материалов не составляет особого труда и не требует много времени, но это только на первый взгляд. В таком изобилии информационного потока становится все труднее соблюдать тайм-менеджмент, мыслить критически и объективно, а главное, правильно выбирать полезный и необходимый материал. Сегодня студенту необходимо быть социально активным и мобильным человеком, готовым к любым изменениям и новшествам, происходящим в мире. Это должно помочь ему реализоваться не только лично, но и профессионально.

В научной литературе умению приспособиваться к изменениям не только в обществе, но и в профессиональной сфере, быть коммуникативным и находчивым,

умеющим мыслить нестандартно и находить решение в самых сложных задачах дали название «гибкие навыки», на английском языке soft skills. Большинство исследовательских работ по проблеме развития гибких навыков студентов рассматривает учебную деятельность как возможность для их развития, добавляя в учебные занятия дополнительные материалы и задания. Однако учебный план не всегда содержит такие дисциплины, в рамках которых возможно было бы реализовать задуманные занятия. Менять содержание дисциплин, в которые и так необходимо вставить всю необходимую информацию, тоже не лучший вариант. В этом случае большим потенциалом для развития гибких навыков является совместная работа студентов с куратором академической группы во внеаудиторной деятельности.

Куратор академической группы является главным воспитателем студентов в высшей школе. Куратор не просто педагог, занимающийся своей профессиональной деятельностью в аудиторное время, это еще и наставник, помогающий в самоопределении, самореализации и профессиональном становлении студентов из его группы во внеаудиторной деятельности.

Внеаудиторной деятельностью является разнообразная деятельность студентов в рамках вуза, которая не связана с учебными занятиями. Она также направлена на развитие личности студента, расширение и углубление профессиональных знаний, формирование профессиональных качеств [1]. С точки зрения В.И. Федосеевой, внеаудиторная деятельность – это деятельность, в которой делается акцент на самостоятельность, активность и инициативность учащихся, где проявляются их творческие возможности [2, с. 386]. Внеаудиторную деятельность можно рассматривать с двух позиций. С одной стороны, как деятельность, регулируемую и управляемую самим студентом, с другой стороны, как педагогически организуемый вузом процесс. Поскольку внеаудиторная деятельность не входит в содержание основной профессиональной образовательной программы, то формы ее организации определяются самостоятельно социально-воспитательным отделом вуза [3], куратором академической группы и студентами. Это значит, что именно куратор может первым отслеживать динамику личностных изменений студентов.

Цель исследования – экспериментально проверить эффективность внеаудиторной деятельности для развития гибких навыков студентов.

Материалы и методы исследования

Исследование основано на анкетировании «Самооценка развития ключевых компетенций» среди студентов по методике Лаборатории компетенций Soft Skills Южного федерального университета и Центра карьеры ЮФУ [4, с. 6] и на анализе деятельности куратора академической группы со студентами во внеаудиторном пространстве. Респондентам необходимо было ответить на 55 утверждений опросника, которые характеризуют одиннадцать компетенций: эмоциональный интеллект, когнитивную гибкость, критическое мышление, комплексное многоуровневое решение проблем, умение вести переговоры, креативность, суждение и принятие решений, сотрудничество с другими, эффективный поиск работы, управление людьми, клиентоориентированность. Цель анкеты – помочь студентам лучше по-

нимать эти компетенции и определить, на каких из них они должны сконцентрировать свое внимание [5]. По итогам анкетирования баллы по каждой шкале компетенций суммируются и выводится уровень сформированности компетенции.

Если сумма баллов по компетенции 22 и выше, это характеризует «уровень опыта». Четко осознавая суть компетенции, человек демонстрирует модели поведения, подтверждающие ее. В решении стандартных рабочих задач компетенция раскрывается полностью. В нестандартных ситуациях проявляет себя через отдельные элементы.

Если сумма баллов по компетенции находится в диапазоне от 15 до 21, то это означает достижение «уровня развития». В данном случае компетенция проявляется только в простых и знакомых ситуациях, и даже тогда ее владение ограничено отдельными элементами. Однако в сложных ситуациях проявление компетенции отсутствует.

Если количество баллов по компетенции менее 15, то можно считать, что компетенция находится на «начальном уровне». Отсутствует владение компетенцией, а также понимание ее важности. Человек не стремится ее использовать и развивать.

В качестве экспериментальной базы был выбран Институт психологии и образования КФУ. В эксперименте участвовали студенты второго курса, обучающиеся по профилю 44.03.05. «Педагогическое образование с двумя профилями подготовки». В исследовании приняли участие 23 чел.

Результаты исследования и их обсуждение

В начале учебного года респондентам была предложена анкета. Исходя из специфики профессиональной деятельности студентов будущих педагогов, в исследовании был сделан акцент на такие навыки, как:

- комплексное многоуровневое решение проблем (выявление и устранение причин возникновения проблемных ситуаций);
- критическое мышление (умение подвергать сомнению достоверность поступающей информации);
- креативность (нестандартные методы решений задач и проблем, творческое мышление);
- сотрудничество с другими (выстраивание отношений с людьми на различных уровнях общения; создание общего поля деятельности по решению задач);
- эмоциональный интеллект (распознавание эмоций и понимание намерений других людей; управление собственными эмоциями и состояниями; оказание влияния на эмоции и состояния окружающих);

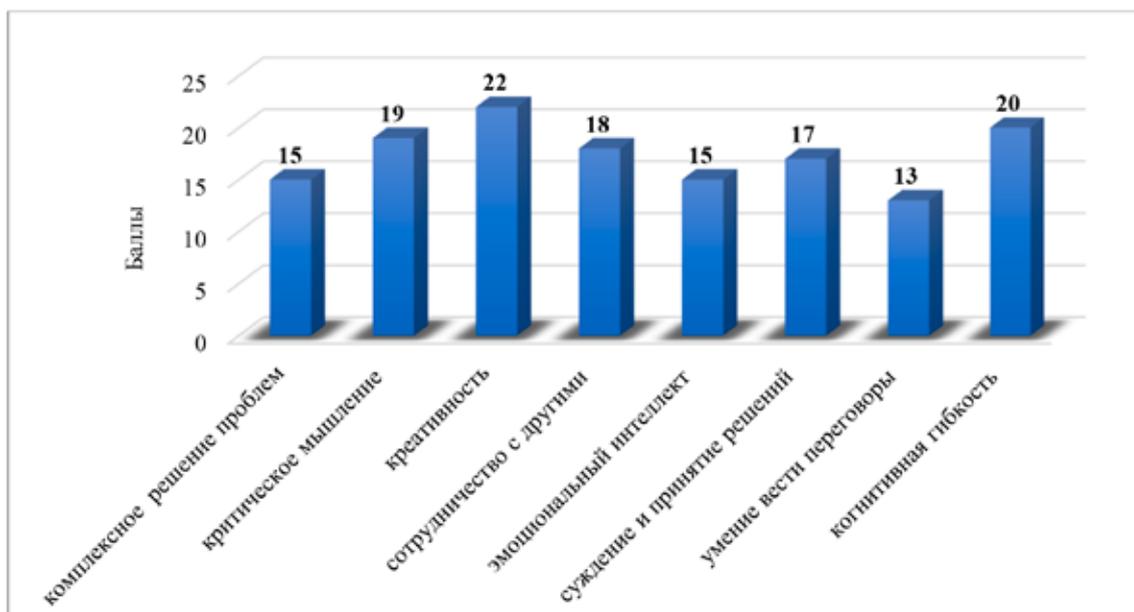


Рис. 1. Уровень развития гибких навыков студентов на констатирующем этапе исследования

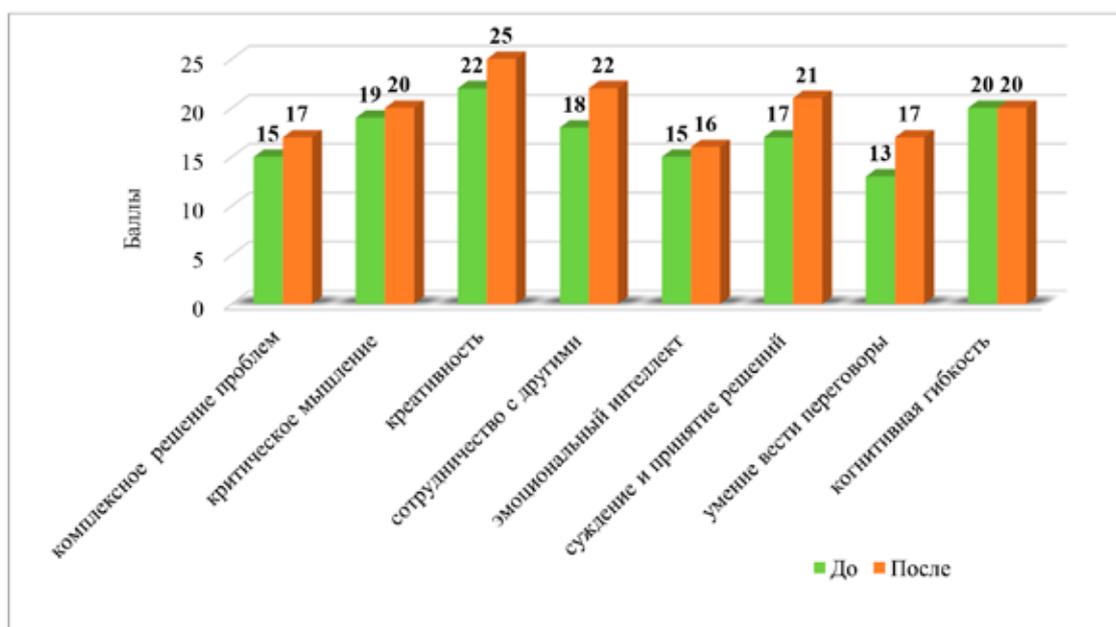


Рис. 2. Уровень развития гибких навыков студентов на контрольном этапе исследования

– суждение и принятие решений (формирование собственного мнения и смелость в принятии самостоятельных решений и их последствий);

– умение вести переговоры (коммуникация с позиции переговорного процесса, направленного на долгосрочное сотрудничество; убедительное донесение своей позиции через вербальные и невербальные техники с учетом специфики и интересов второй стороны переговоров);

– когнитивная гибкость (оперативное переключение с одной мысли на другую, а также обдумывание нескольких идей и задач одновременно) [6].

По полученным баллам анкетирования был выявлен средний показатель группы по каждой шкале навыков.

Первичные результаты помогли нам оценить начальный уровень владения студентами гибкими навыками, что представлено на рисунке 1.

Формы внеаудиторной работы для развития гибких навыков студентов

Форма работы	Описание	Навык
Тренинг	Занятия, основанные на социально-психологическом общении, в ходе которых происходит тренировка навыков, умений и особенностей поведения [7]. Тренинговые занятия: - «Я среди людей»; - «Есть проблема – есть решение!»; - «Понимаю, принимаю себя и тебя»; - «Переговоры VS Конфликт, что выберешь ты?» и др.	Сотрудничество с другими, умение вести переговоры, комплексное многоуровневое решение проблем, когнитивная гибкость, эмоциональный интеллект
Игры	Деятельность, которая направлена на повторение и усвоение общественного опыта. Игры: – «Веревоочные курсы», – «Личный герб» – «Несуществующая профессия»; – «Друдлы»; – «Вавилонская башня»; – «Данетка»; – «А ты мне веришь?»; – «Тропа доверия» и др.	Умение вести переговоры, комплексное многоуровневое решение проблем, когнитивная гибкость, эмоциональный интеллект, суждение и принятие решений, сотрудничество с другими, креативность, критическое мышление
Заочные путешествия	Стимулирование познавательной активности. Темы путешествий: – «Учитель Сингапура»; – «Образование шанхайских школ»; – «Как отмечают Гуру Пурнима» и др.	Когнитивная гибкость, креативность
Case study	Решение ситуационных задач по различным социальным, педагогическим проблемам. Темы кейсов: – «Финансовая неустойчивость молодежи»; – «Почему мои аргументы не подходят?»; – «Несовременная современность»; – «Что бы я сделал на его месте?» и др.	Комплексное многоуровневое решение проблем, эмоциональный интеллект, когнитивная гибкость, суждение и принятие решений, креативность
Защита фантастических проектов	Подготовка и защита перспективных проектов – прогноз о будущем. Темы проектов: – «Мир в опасности – как очистить планету от мусора»; – «Школа для поколения Альфа»; – «Экологическая игрушка – обучаю и развлекаю» и др.	Комплексное многоуровневое решение проблем, эмоциональный интеллект, когнитивная гибкость, суждение и принятие решений, креативность
Вечер разгаданных и неразгаданных тайн	Стимулирование познавательной активности. Темы тайн: – «Загадка наследственности»; – «Каким будет человек будущего?» – «Как воспитывали детей в Лаконии?» – «Тайны вокруг нас» и др.	Сотрудничество с другими, критическое мышление
Конференции, олимпиады	Студенческие конференции, олимпиады вузовского и российского уровня	Когнитивная гибкость, сотрудничество с другими, критическое мышление, суждение и принятие решений, комплексное многоуровневое решение проблем, умение вести переговоры, креативность, эмоциональный интеллект
Конкурс	Участие в вузовских конкурсах: – «Лучшая академическая группа»; – «Студент года» и др.	Креативность, критическое мышление, сотрудничество с другими, умение вести переговоры, комплексное многоуровневое решение проблем, эмоциональный интеллект, суждение и принятие решений, когнитивная гибкость
Кураторские часы	Стимулирование познавательной активности: – «Занимательный Excel»; – «От Word к PowerPoint, делаем интересный доклад»; – «Музеи моего города»; – «Студенческая финансовая грамотность?»; – «Скрытые вредные привычки»; – «Театральный вечер»	Когнитивная гибкость, суждение и принятие решений, креативность, эмоциональный интеллект, критическое мышление, умение вести переговоры, комплексное многоуровневое решение проблем, сотрудничество с другими

На рисунке 1 видно, что у студентов преобладают трудности с такими компетенциями, как комплексное решение проблем, умение вести переговоры, а также эмоциональный интеллект. Их результаты не превышают 15 баллов. Данные навыки находятся на начальном уровне. Поэтому развитию этих навыков необходимо уделять особое внимание. Самый высокий уровень относится к навыку «креативность» с результатом в 22 балла. Остальные компетенции находятся на «уровне развития». Владение данными компетенциями ограничено, и проявляются они в виде отдельных элементов в поведении.

По итогам полученных результатов куратором академической группы был организован цикл внеаудиторных мероприятий по развитию гибких навыков студентов. В таблице представлены формы внеаудиторной работы куратора академической группы со студентами.

Мероприятия со студентами проводились в течение 9 месяцев, без учета каникулярного времени. После проведенного цикла мероприятий был организован повторный опрос студентов. Сравнительный результат развития гибких навыков студентов до и после проведенного эксперимента представлен на рисунке 2.

Согласно рис. 2 произошли положительные изменения в развитии гибких навыков студентов. Об этом свидетельствуют показатели выше 15 баллов. Показатели «креативность» и «сотрудничество с другими» находятся на уровне «опыта», остальные компетенции достигли уровня «развития» и приближаются к отметке 22 балла. Полученные результаты говорят об эффективности организованного куратором академической группы цикла внеаудиторных мероприятий.

Заключение

Участвуя во внеаудиторной работе, организованной куратором академической группы и университетом, студент может заявить о себе, провести саморекламу сво-

их способностей и достижений, проявить свои знания и таланты. Таким образом, происходит реализация амбиций, которая приводит к удовлетворению от проделанной работы, что, в свою очередь, подталкивает еще к большим достижениям. Очень важно помочь студентам реализоваться во внеаудиторной деятельности, особенно если у них есть трудности с учебой, так как неуспехи в учебе подрывают их уверенность в себе и мотивацию к учению, что может привести к дальнейшему отчислению. Должно быть понимание, что чем разнообразнее будет внеаудиторная деятельность студентов, тем больше у них возможностей для развития гибких навыков. Предложенные внеаудиторные мероприятия нельзя рассматривать как случайные события, они требуют организованной, систематической и целенаправленной работы, чтобы достигнуть наибольшей эффективности и результативности.

Список литературы

1. Холод Н.И., Егорова О.С. Формы и методические принципы организации внеаудиторной деятельности студентов по иностранному языку // Ярославский педагогический вестник. 2014. № 4. С. 108–113.
2. Федосеева В.И. Роль внеаудиторной работы в профессиональном самовоспитании и самореализации студентов в системе СПО // Концепт. 2016. Т. 46. С. 385–388. URL: <https://e-koncept.ru/2016/76552.htm> (дата обращения: 15.03.2023).
3. Горбунова Т.В. Потенциал внеаудиторной деятельности в формировании профессиональной компетентности будущих педагогов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. 2019. № 3 (103). С. 220–226. DOI: 10.26293/chggu.2019.103.3.029.
4. Чечева Н.А. Развитие soft skills у курсантов в процессе обучения иностранному языку // Мир науки. 2018. № 5. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/73PDMN518.pdf> (дата обращения: 15.03.2023).
5. Осипов П.Н., Дулалаева Л.П. Развитие soft skills студентов технического вуза во внеаудиторной деятельности // Управление устойчивым развитием. 2020. № 6 (31). С. 95–103.
6. Гизатуллина А.В., Шатунова О.В. Надпрофессиональные навыки учителей // Мир педагогики и психологии. 2019. № 4 (33). С. 105–110.
7. Китухина О.А., Сипович Т.В., Хахалева М.М. Понятие «тренинг» и его структура // Молодой ученый. 2021. № 52 (394). С. 382–383. URL: <https://moluch.ru/archive/394/87338/> (дата обращения: 20.03.2023).

УДК 378.1
DOI 10.17513/snt.39644

РАЗВИТИЕ ИНКЛЮЗИВНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ КАК ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ

¹Подберезный В.В., ¹Паничкина М.В., ²Мусиенко С.А.

¹Таганрогский институт имени А.П. Чехова (филиал) ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)», Таганрог, e-mail: panichkina@inbox.ru;

²ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ростов-на-Дону

Статья конкретизирует понятие инклюзивной компетенции как интегративного качества личности будущего педагога, способного осуществлять деятельность по социальному и профессиональному взаимодействию со всеми лицами, имеющими ограниченные возможности или особые потребности в адаптации к социальным, образовательным, культурным и другим условиям, обеспечивая комфортные условия для их обучения и развития. Авторы поднимают вопрос о необходимости формирования и развития инклюзивной компетенции студентов – будущих педагогов, независимо от выбранного ими направления подготовки; выявляется смысловая неоднозначность понятия «инклюзивная компетенция», обусловленная ориентацией лишь на такой контекст понимания сути инклюзии, как поддержка и сопровождение лиц, имеющих ограниченные возможности здоровья. В статье выделяются профессиональный и социальный контексты инклюзивной компетенции; описывается компонентный состав, критерии и уровни ее сформированности. Особое внимание уделено диагностике сформированности у студентов – будущих педагогов инклюзивных компетенций, проведенной с использованием комплексной методики формирования инклюзивной грамотности субъектов образовательных отношений, разработанной коллективом авторов Южного федерального университета. При обработке полученных результатов на констатирующем и контрольном этапах эмпирического исследования были задействованы методы математико-статистического анализа, в том числе U-критерий Манна – Уитни и др. Проведенное исследование позволило выявить проблемы формирования и развития инклюзивных компетенций у студентов, сопряженные с недостаточным пониманием сути инклюзии и связанных с ней процессов; формальным подходом к выбору дисциплин, способствующих одностороннему восприятию процессов инклюзии; отсутствием системной работы по мотивации студентов к приобретению опыта применения изученных способов и приемов реализации профессионально-педагогических знаний и умений в работе с лицами, нуждающимися в инклюзии. Результаты исследования подтверждают актуальность рассматриваемых вопросов и необходимость их дальнейшего изучения в данном направлении.

Ключевые слова: инклюзия, инклюзивная компетенция, инклюзивное образование, педагогический вуз, нуждающиеся в инклюзии

DEVELOPING INCLUSIVE COMPUTERS AS PROFESSIONAL KNOWLEDGEABLE QUALITIES OF STUDENTS PEDAGOGICAL SKILLS

¹Podbereznyy V.V., ¹Panichkina M.V., ²Musienko S.A.

¹Taganrog Chekhov Institute (branch) of the Rostov National University of Economics (RINH),
Taganrog, e-mail: panichkina@inbox.ru;

²Rostov State Medical University, Rostov-on-Don

The article concretizes the concept of inclusive competence as an integrative quality of the personality of a future teacher who is able to carry out activities for social and professional interaction with all persons with limited opportunities or special needs in adapting to social, educational, cultural and other conditions, providing comfortable conditions for their learning and development. The authors raise the question of the need for the formation and development of inclusive competence of students-future teachers, regardless of their chosen field of study; the semantic ambiguity of the concept of “inclusive competence” is revealed, due to the orientation only to such a context of understanding the essence of inclusion as support and support of persons with limited health opportunities. The article highlights the professional and social contexts of inclusive competence; describes the component composition, criteria and levels of its formation. Special attention is paid to the diagnosis of the formation of inclusive competencies among students – future teachers, carried out using a comprehensive methodology for the formation of inclusive literacy of subjects of educational relations, developed by a team of authors of the Southern Federal University. When processing the results obtained at the ascertaining and control stages of the empirical study, methods of mathematical and statistical analysis were used, including the Mann-Whitney U-test, etc. The conducted research revealed the problems of formation and development of inclusive competencies among students, associated with a lack of understanding of the essence of inclusion and related processes; a formal approach to the choice of disciplines that contribute to the one-sided perception of inclusion processes; lack of systematic work to motivate students to gain experience in applying the studied methods and techniques for the implementation of professional and pedagogical knowledge and skills in work with persons in need of inclusion. The results of the study confirm the relevance of the issues under consideration and the need for their further study in this direction.

Keywords: inclusion, inclusive competence, inclusive education, pedagogical university, those in need of inclusion

С инклюзивной тематикой в той или иной мере связаны все сферы жизни современного общества. Инклюзия, основанная на принципе ценности любого человека, независимо от его способностей и достижений, предусматривает не создание особой среды, а адаптацию уже имеющихся условий под потребности всех людей, независимо от особенностей; их включенность, вовлеченность, всевозможное участие в жизни общества; реализацию их личностного и интеллектуального потенциала. Наиболее эффективным пространством для реализации идей и практик инклюзии является система образования [1]. Для эффективной реализации инклюзивной деятельности в системе непрерывного инклюзивного образования, важнейшими условиями его успешности является развитие инклюзивных компетенций у самих педагогов, формирование которых происходит в процессе обучения в вузе [2].

Однако, несмотря на закрепление статуса инклюзивного образования в федеральном законодательстве и усилении инклюзивной составляющей в Федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования (ФГОС ВО), в которых инклюзивная компетенция определяется как «способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах» [3], формулировка данной компетенции в представленном виде отражает односторонний аспект восприятия процессов инклюзии. В современном обществе, в контексте разнообразия потребностей, определяемых возрастом, здоровьем и другими параметрами, в настоящее время процессами инклюзии охвачены люди с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), когнитивными и ментальными особенностями, мигранты, вынужденные переселенцы и др. категории граждан, нуждающихся в социализации, адаптации и реабилитации. Ориентированность инклюзивной компетенции педагогов на специфику поддержки и сопровождения только лиц, имеющих ограниченные возможности здоровья (ОВЗ), вызывает дискуссию у представителей профессионального сообщества, связанную с пониманием данного термина в более широком контексте, обуславливает необходимость смыслового определения понятия «инклюзивная компетенция» и установление педагогических условий эффективности ее формирования и развития [4].

Целью статьи является выявление педагогических условий обеспечения эффективности формирования и развития инклюзивных компетенций в образовательном пространстве педагогического вуза.

Материалы и методы исследования

В процессе исследования использовались общенаучные методы: анализ зарубежных и российских научных публикаций, отражающих современное состояние инклюзивного образования, национальных проектов «Образование», «Наука»; системный подход, методы сравнительного анализа.

Непосредственно для эмпирического исследования сформированности компонентов инклюзивной компетенции студентов была использована комплексная методика формирования инклюзивной грамотности субъектов образовательных отношений, разработанная коллективом авторов Южного федерального университета [3–5] и содержащая вопросы и контекстные задачи для студентов по основам инклюзивного образования.

Исследование проводилось с сентября 2021 г. по июнь 2022 г., на базе Таганрогского педагогического института. В исследовании приняли участие 63 студента 4 курса бакалавриата, осваивающие образовательные программы очной, очно-заочной и заочной форм обучения по направлению подготовки «Педагогическое образование» разных профилей обучения. Из выборки студентов были сформированы экспериментальная группа (ЭГ) и контрольная группа (КГ), равноценность которых определялась критериями возраста, курса обучения и направления подготовки. Уровень сформированности компонентов инклюзивной компетенции определялся по количеству полученных студентами баллов. При обработке полученных результатов на констатирующем и контрольном этапах исследования были задействованы методы математико-статистического анализа, в том числе для выявления различий изучаемых признаков в экспериментальной и контрольной группах испытуемых, U-критерий Манна – Уитни и др.

Результаты исследования и их обсуждение

Тема формирования и развития инклюзивной компетенции будущих педагогов не нова, но в силу своей актуальности до сих пор является объектом активных дискуссий в научно-педагогической среде, что сопряжено с сохраняющимся противоречием между потребностями системы непрерывного инклюзивного образования в квалифицированных педагогических кадрах, обладающих инклюзивной компетенцией, и традиционным содержанием профессиональной подготовки педагогов [4, 6].

В контексте задач социальной и образовательной инклюзии, эффективность процесса формирования и развития инклюзивной компетенции студентов педагогических вузов способствует в дальнейшем более быстрому и успешному устранению социальных, физиологических и психологических преград в процессе поддержки и сопровождения лиц, имеющих особые потребности и/или ограниченные возможности жизнедеятельности, их адаптации и социализации через осознание своей ценности, равенства возможностей и прав [7].

Инклюзивная компетенция входит в состав блока универсальных компетенций и определяет компетентностный профиль выпускника педагогического вуза. Однако в определении инклюзивной компетенции, согласно ФГОС ВО, перечень нуждающихся в инклюзии исчерпывается лицами, имеющими ограниченные возможности здоровья, тогда как, по мнению многих педагогов-исследователей, «к данным категориям относятся и представители этнических меньшинств, и вынужденные мигранты, и лица, проявившие выдающиеся способности, и лица как пребывающие в учреждениях пенитенциарной системы, так и покидающие их, и жители отдаленных сельских местностей, и культурные и социальные маргиналы, и студенты-иностранцы, и многие другие лица, имеющие особые потребности в адаптации к социальным, образовательным, культурным и другим условиям» [3, 4].

Под инклюзивной компетенцией в настоящей статье понимается интегративное качество личности будущего педагога, способного корректно и компетентно осуществлять деятельность по социальному и профессиональному взаимодействию со всеми лицами, имеющими ограниченные возможности или особые потребности в адаптации к социальным, образовательным, культурным и другим условиям, обеспечивая комфортные условия для их обучения и развития.

Инклюзивная компетенция, как интегративное качество личности будущего педагога, по мнению многих исследователей [8, 9], включает мотивационный, когнитивный и деятельностный компоненты, критериями сформированности которых выступают:

– мотивационный, связанный с формированием у студентов педагогических вузов внутренней готовности к профессиональному взаимодействию и обучению всех лиц, нуждающихся в инклюзии, обеспечивающей устойчивую мотивацию к избранной деятельности в условиях инклюзивной среды;

– когнитивный, представленный комплексом знаний и представлений будущих педагогов, касающихся особенностей психического и физического развития лиц, нуждающихся в инклюзии, и организации педагогического процесса с такими учащимися;

– деятельностный, связанный с получением студентами опыта применения изученных способов и приемов реализации профессионально-педагогических знаний и умений в работе с лицами, нуждающимися в инклюзии, для выявления их образовательного потенциала, организации процесса совместного обучения, реализации различных способов педагогического взаимодействия между всеми субъектами инклюзивного образования, анализа выявленных проблем как отдельных детей, так и всего детского коллектива и др.

Единством указанных компонентов обеспечивается целостность и системность процесса формирования инклюзивной компетенции будущих педагогов, которые являются важными педагогическими условиями ее успешной реализации [9]. Кроме того, в качестве существенных педагогических условий эффективности формирования инклюзивной компетенции студентов называется насыщенность содержания учебных дисциплин инклюзивной составляющей, включающей медицинские, психологические, социальные аспекты работы с лицами, нуждающимися в инклюзии [10]. Однако, по нашему мнению, для будущего педагога существеннее приобретение субъектного опыта взаимодействия с лицами, нуждающимися в инклюзии, в процессе включения в волонтерскую деятельность и в научно-исследовательскую работу по инклюзивной тематике.

С целью диагностики сформированности компонентов инклюзивной компетенции, а также с учетом использования более широкого контекста применения понятия, проведен опрос студентов Таганрогского института им. А.П. Чехова по направлению «Педагогическое образование». Изучение результатов диагностики «на входе» эксперимента показало отсутствие существенных различий по содержательным компонентам инклюзивной компетенции будущих педагогов в исследуемых экспериментальной группе (ЭГ) и контрольной группе (КГ). Так, обработка данных с применением критерия Манна – Уитни показала, что различия стартовых значений ЭГ и КГ по уровням сформированности компонентов инклюзивной компетенции не являются статистически значимыми, что свидетельствует о равнозначности групп в начале проведения исследования.

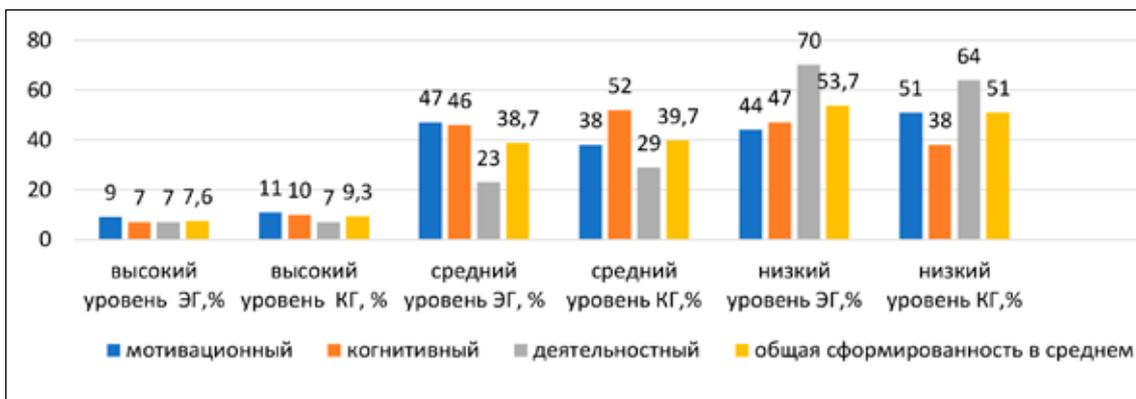


Рис. 1. Результаты диагностики сформированности компонентов инклюзивных компетенций студентов ЭГ и КГ на констатирующем этапе

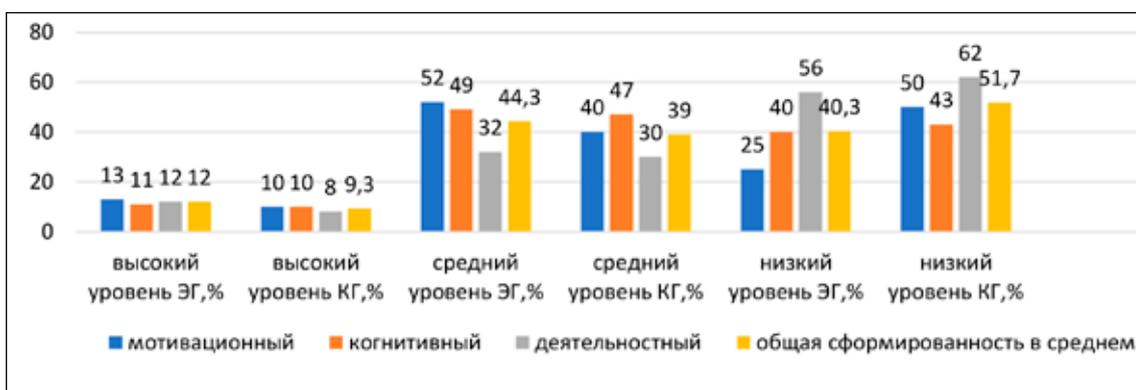


Рис. 2. Результаты диагностики сформированности компонентов инклюзивных компетенций студентов ЭГ и КГ на контрольном этапе

Анализ данных общей сформированности компонентов инклюзивной компетенции у студентов в ходе констатирующего эксперимента по всем вышеназванным критериям показал низкие значения, что подтверждает актуальность поставленной проблемы и является предпосылкой усиления инклюзивно-ориентированной деятельности исследуемого педагогического вуза (рис. 1).

Следует отметить, что и в ЭГ, и в КГ студенты при перечислении категорий лиц, имеющих особые потребности, указали только лиц с ограниченными возможностями здоровья, что свидетельствует об устойчивом характере сформированного представления об инклюзии как практике, ориентированной лишь на данную категорию лиц в сознании студентов. Изложенное послужило причиной для усиления инклюзивной составляющей учебных дисциплин, пересмотра тематики некоторых лекционных и практических занятий. Кроме того, участие студентов ЭГ в инклюзивном волонтерстве, инклюзивная направленность

их научно-исследовательской, проектной работы и педагогической практики позволили им сфокусировать свое внимание на инклюзивной проблематике и значимости приобретения инклюзивных компетенций и получить опыт в работе с лицами, нуждающимися в инклюзии.

Использование выявленных педагогических условий повышения эффективности формирования инклюзивной компетенции у испытуемых ЭГ позволило при повторной диагностике на контрольном этапе, выявить существенное изменение уровней всех компонентов в ЭГ (рис. 2).

Как видно из представленных данных, на контрольном этапе в ЭГ положительная динамика высокого уровня сформированности компонентов инклюзивной компетенции составила 4,4%, а среднего уровня – 5,6%. Существенные положительные изменения наблюдаются во всех компонентах, в наибольшей степени – в деятельностном, что связано, по нашему мнению, с использованием потенциалов инклюзивного волонтерства, научно-исследовательской,

проектной и деятельности инклюзивной направленности на педагогических практиках.

Анализ данных с применением критерия Манна – Уитни показал статистически значимые различия в сформированности компонентов инклюзивных компетенций у студентов ЭГ и КГ на контрольном этапе, что подтверждает эффективность проведенной экспериментальной работы.

Заключение

В связи с тем, что система образования выступает в качестве института, оказывающего существенное влияние на становление мировоззрения современного общества и осуществляющего передачу универсальных ценностных ориентиров, этических и моральных норм подрастающему поколению, в том числе трансляцию идей инклюзии как в образовательном, так и в широком социальном контексте, в компетентностном профиле студента пединститута должны быть отражены ориентиры социальной и образовательной инклюзии в виде инклюзивной компетенции. Конкретизация содержания инклюзивной компетенции в контексте широкого понимания инклюзии позволила определить ее как интегративное качество личности будущего педагога, способного осуществлять деятельность по социальному и профессиональному взаимодействию со всеми лицами, имеющими ограниченные возможности или особые потребности в адаптации к социальным, образовательным, культурным и другим условиям, обеспечивая комфортные условия для их обучения и развития. Диагностика сформированности инклюзивной компетенции студентов – будущих педагогов выявила проблемы формирования и развития инклюзивных компетенций у студентов, связанные с недостаточным пониманием сути инклюзии и связанных с ней процессов; формальным подходом к выбору дисциплин, способствующих одностороннему восприятию процессов инклюзии; отсутствием системной работы по мотивации студентов к приобретению опыта применения изученных способов и приемов реализации профессионально-педагогических знаний и умений в работе с лицами, нуждающимися в инклюзии.

Результаты диагностических процедур позволили сделать вывод, что для повышения уровня сформированности инклюзивной компетенции у будущих педагогов необходима реализация комплекса педагогических условий: взаимовлияние мотивационного, когнитивного и деятельностного компонентов инклюзивной компетенции; насыщенность содержания учебных дис-

циплин инклюзивной составляющей, включающей медицинские, психологические, социальные аспекты работы с лицами, нуждающимися в инклюзии; приобретение студентами субъектного опыта взаимодействия с лицами, нуждающимися в инклюзии в процессах включения будущих педагогов в волонтерскую деятельность, в научно-исследовательскую и проектную работу по инклюзивной тематике, участия в педагогической практике инклюзивной направленности.

В процессе исследования была выявлена положительная динамика сформированности компонентов инклюзивной компетенции у будущих педагогов, достоверность которой подтверждается методами математической статистики. Результаты исследования дополняют теорию компетентностного подхода в подготовке будущих педагогов и способствуют дальнейшей ее разработке.

Список литературы

1. Подберезный В.В., Паничкина М.В., Зарубина Р.В. Непрерывность актуализации знаний как фактор устойчивости образовательных экосистем // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 1. URL: <https://scienceeducation.ru/article/view?id=31499> (дата обращения: 25.04.2023). DOI: 10.17513/spno.31499.
2. Алехина С.В., Мельник Ю.В., Самсонова Е.В., Шеманов А.Ю. Оценка инклюзивного процесса как инструмент проектирования инклюзии в образовательной организации // Психологическая наука и образование. 2021. Т. 26, № 5. С. 116–126. DOI: 10.17759/pse.2021260509.
3. Горюнова Л.В., Тимченко Е.С., Тимченко И.В. Инклюзивная грамотность студентов вуза: общая характеристика, способы формирования, влияние в контексте профессионального развития // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2021. Т. 6, № 6. С. 1027–1034. DOI: 10.30853/ped20210135.
4. Горюнова Л.В., Тимченко Е.С., Тимченко И.В. Особенности формирования инклюзивной грамотности студентов педагогических и непедагогических направлений подготовки в вузе. // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. 2022 (4). С. 9–16. DOI: 10.18323/2221566220224916.
5. Опрос «Основы инклюзивной грамотности». [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdO05MY15yoQV7klUn6BYjXfA22-qeVti8He3NFN-0B8O4Ly4g/viewform> (дата обращения: 15.02.2023).
6. Богданова Е.В. Структура инклюзивной компетентности студентов в информационно-образовательной среде вуза // Вестник Мининского университета. 2016. № 3. С. 35–39.
7. Хафизуллина И.Н. Формирование инклюзивной компетентности будущих учителей в процессе профессиональной подготовки: дис. ... канд. пед. наук. Астрахань, 2008. 189 с.
8. Подберезный В.В., Паничкина М.В., Зарубина Р.В. Роль образовательных экосистем в развитии территории их локализации // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 9. URL: <https://scienceeducation.ru/article/view?id=32017> (дата обращения: 25.03.2023). DOI: 10.17513/spno.32017.
9. Лихорадова И.Н., Тишуков А.В. Инклюзивное образовательное пространство: проблемы и перспективы // Проблемы социальных и гуманитарных наук. 2020. № 1 (22). С. 25–32.
10. Инденбаум Е.Л. Инклюзивная компетентность как перспектива современного педагогического образования // Вестник Томского государственного университета. 2020. № 452. С. 194–204. DOI: 10.17223/15617793/452/24.

УДК 372.862:378.14
DOI 10.17513/snt.39645

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Птицына Е.В.

*ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск,
e-mail: ptycina@yandex.ru*

В последнее время в образовательном процессе вуза актуализируется проблема организации проектной деятельности, основой которой является развитие логического и критического мышления, творческих способностей, самостоятельности, умений ориентироваться и обрабатывать информацию, навыков самоанализа и самоконтроля обучающихся. Проектная деятельность относится к области дидактики и представляет собой совокупность операций и приемов, необходимых для изучения определенной области знания в любой сфере. Проектная деятельность в технологическом образовании направлена на результат, который ждет обучающихся в конце решения поставленной перед ними проблемы. Автор доказывает, что в современных условиях важно реализовывать регулярную систематическую работу по организации проектной деятельности в вузе, на основе преемственности всех ступеней образования, что способствует качественной подготовке будущего учителя. В статье представлен анализ результатов опытно-экспериментальной работы по организации проектной деятельности кафедры технологии, изобразительного искусства и дизайна Института педагогики и психологии Петрозаводского государственного университета. Автором обоснованы педагогические условия организации проектной деятельности в технологическом образовании, представлена модель ее реализации, описаны примеры проектов различной степени сложности и значимости. Представлены результаты разработки проектов в вузе и реализации их в общеобразовательных школах Республики Карелия.

Ключевые слова: проектная деятельность, проект, технологическое образование, модель организации проектной деятельности в вузе, будущий учитель, студенты, школьники, высшее образование

PROJECT ACTIVITY IN TECHNOLOGICAL EDUCATION

Ptitsyna E. V.

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: ptycina@yandex.ru

Recently, the problem of organizing project activities has been actualized in the educational process of the university, the basis of which is the development of logical and critical thinking, creative abilities, independence, the ability to navigate and process information, skills of introspection and self-control of students. Project activity belongs to the field of didactics and is a set of operations and techniques necessary to study a certain area of knowledge in any field. Project activity in technological education is aimed at the result that awaits students at the end of solving the problem set before them. The author proves that in modern conditions it is important to implement regular systematic work on the organization of project activities at the university, based on the continuity of all levels of education, which contributes to the quality training of the future teacher. The article presents an analysis of the results of experimental work on the organization of project activities of the Department of Technology, Fine Arts and Design of the Institute of Pedagogy and Psychology of Petrozavodsk State University. The author substantiates the pedagogical conditions for the organization of project activities in technological education, presents a model of its implementation, describes examples of projects of varying degrees of complexity and significance. The results of the development of projects at the university and their implementation in secondary schools of the Republic of Karelia are presented.

Keywords: project activity, project, technological education, model of organization of project activity at the university, future teacher, students, schoolchildren, higher education

В современных условиях основой социально-экономического развития является изучение и внедрение новых технологий, которые, в свою очередь, предъявляют свои требования к образованию. Обилие информации, развитие и неустанный прогресс, обновление производственных технологий сформулировало принцип «Образование через всю жизнь». Задача педагогической науки состоит в разработке новых моделей и технологий обучения и воспитания [1]. Обновления затрагивают все сферы образования, в том числе образовательную область «Технология». В учебный план общеобразовательных учреждений она была введена в 1993 г. с целью формирования у обучающихся тех-

нологических знаний, умений применять их в практической деятельности с учетом экологической, экономической и предпринимательской целесообразности.

Высшее педагогическое образование в данном контексте играет важную роль, ведь приоритетной задачей является обеспечение культурно-гуманистической направленности образования, создание условий для саморазвития будущего учителя технологии, раскрытия творческого потенциала его жизнедеятельности. В изменяющихся условиях необходимо обновлять содержание образования, технологии, методы обучения; создавать условия для развития у студентов широкого спектра общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных

компетенций, которые необходимы в решении социально-педагогических задач [2]. В последнее время в образовательном процессе вуза актуализируется проблема организации проектной деятельности, основой которой является развитие критического мышления, умений ориентироваться и обрабатывать информацию, навыков самоанализа и самоконтроля. Компетентностный подход способствует развитию творческой личности будущего учителя технологии, который должен быть готов к различным видам труда, что является актуальными результатами обучения при выполнении социального государственного заказа в сфере образования.

Цель исследования – обобщить и проанализировать опыт организации проектной деятельности в технологическом образовании на кафедре искусства и дизайна Института педагогики и психологии ПетрГУ, на которой осуществляется профессиональная подготовка учителей технологии и педагогов дополнительного образования.

Материалы и методы исследования

Анализ научной литературы, изучение педагогического опыта, анкетирование.

Результаты исследования и их обсуждение

В арсенале педагогических методов и средств проектная деятельность занимает особое место, выступая основным звеном в современных методах организации самостоятельной работы обучающихся. Проектная деятельность позволяет определить учебную проблему, обосновать ее значимость и самостоятельно ее решить. Основа проектной деятельности – стимуляция интереса обучающихся к решению проблем с помощью той суммы знаний, которая у них уже есть, и приобретения новых через практическую деятельность, которая бы продемонстрировала эти знания. В.Ф. Сидоренко отмечает многозначность данного понятия: «проектная деятельность представляет сложную организованную систему взаимодействия различных специалистов, функционально связанную с системами управления, планирования и производства и, в свою очередь, являющаяся особым рода производством проектной документации, в языке которой предвосхищается желаемый и предназначенный к осуществлению образ будущего проекта – вещи, предметной среды, системы деятельности, образа жизни» [3].

С переходом на федеральные государственные образовательные стандарты проектная деятельность является одной из

основных педагогических технологий и занимает особое место в технологическом образовании. Данный процесс является совокупностью поисковых, исследовательских и проблемных методов, что позволяет наиболее эффективно организовать образовательный процесс. Проектная деятельность является неотделимой частью развивающего обучения, создает условия для развития творческих способностей и логического мышления, самостоятельности обучающихся. Основу проектной деятельности составляют четыре основных принципа: интегративность и проблемность – решение дает начало мыслительной работы, способствует усвоению знаний, умений, навыков, правил обучения; диалогичность – особенности личности раскрываются в диалоге с собственным «Я» и в совместной деятельности с другими участниками проекта; контекстность – разработка жизненных проектов, решение социальных проблем.

Проектная деятельность в технологическом образовании направлена на результат, который ждет обучающихся после решения поставленной проблемы. Результат можно осмыслить, увидеть и, конечно же, применить в реальной жизни. Для достижения такого эффекта важно научить обучающихся мыслить, самостоятельно ставить и решать проблемные ситуации, прогнозировать варианты их решения, используя знания из различных областей. Результат проекта должен быть «осязаемым»: если проблема носит теоретический характер – то это должно быть конкретное решение, если практический – изделие.

Проектная деятельность создает поле для овладения нужными в современной жизни информационными системами, электронными таблицами, базами данных, где обучающиеся используют новые инструменты деятельности. Специфика проектной деятельности в технологическом образовании такова, что обучающимся необходимо обладать знаниями по физике, математике, химии, черчению, биологии, изобразительному искусству и т.д. Она создает основу для межпредметных связей, что решает такие педагогические задачи: умение сопоставлять, анализировать, обобщать, интерпретировать данные [4].

Многообразие видов проектов дает возможность использовать их на различных предметных дисциплинах и делать обучение еще более успешным. В зависимости от сложности выполняемого проекта количество его участников может разным: от одного (индивидуальный) или нескольких (парный) до большого количества участников (групповой), которое включает

в себя обучающихся разного возраста (студентов и школьников), различных образовательных организаций (вуз, колледж, школа). Суммарное количество участников должно обеспечить возможность качественного осуществления контроля каждого участника группы. Для того чтобы проектная деятельность была наиболее эффективной, необходимо соблюдать ряд требований:

- цель и задачи должны быть значимыми в исследовательском и творческом плане;

- важно понимать и обосновывать теоретическую и практическую значимость предполагаемых результатов проектной деятельности;

- необходимо обеспечивать самостоятельность выполнения проекта в индивидуальной или групповой деятельности обучающихся;

- важно подготовить структурированную пояснительную записку с указанием всех этапов и результатов работы.

На кафедре технологии, изобразительного искусства и дизайна ПетрГУ создано образовательное пространство Инновационного педагогического парка, в котором проходят мероприятия, способствующие инновационному, технологическому, культурному и социальному развитию региона [5]. Результатом его функционирования является разработка образовательных, научно-исследовательских, просветительских проектов, привлечение к разработке и реализации проектов студентов университета, обучающихся школ республики. Представим некоторые результаты данной работы.

Одним из важных направлений работы кафедры в течение 2020–2023 гг. является разработка студентами и преподавателями проектов и их реализация в школах Республики Карелия. Автор разработал модель организации проектной деятельности в технологическом образовании, основу которой составляют четыре блока (рисунок). Данная работа осуществлялась на основе педагогических условий: в основе деятельности – положения средового, личностно-ориентированного, аксиологического и деятельностного подходов; сотрудничество студента и преподавателя, студента и школьника, школьника и учителя при решении разнообразных задач; учет индивидуальных интересов и потребностей обучающихся; создание культурно-воспитывающей среды; включение обучающихся в разнообразные виды активной творческой деятельности. При этом условия реализации проектной деятельности в технологическом образовании предполагают:

- переход к стратегии социального проектирования и конструирования [6];

- ориентация на практический результат проектной деятельности, где студент усвоит учебные действия, приобретет необходимые знания, умения и навыки;

- признание важности способов организации проектной деятельности в достижении целей личностного, познавательного и социального развития студентов;

- обеспечение преемственных связей вуза и общеобразовательной школы.

В основе стратегии сотрудничества лежат идеи стимулирования и направления педагогом познавательных интересов будущего учителя. В его результате в ходе проектной деятельности решаются задачи: координация работы учебных групп на основе педагогического воздействия; самоанализ и совершенствование деятельности. В результате использования возможностей сотрудничества профессиональная деятельность педагога становится систематизированной и интегрированной, а в арсенале появляются новые формы и методы взаимодействия. Сотрудничество важно для развития учащихся в образовательном процессе вуза, а также для расширения творческого потенциала будущего учителя. В основе данной работы лежат следующие правила:

- необходимо, чтобы проект был под силу обучающимся (тема должна соответствовать возрасту и уровню знаний, умений и опыта);

- важно создать условия, чтобы проект был выполнен успешно (обращение к источникам, консультации, экспедиции, встречи, работа в фондах музеев и т.д.);

- необходимо вести подготовку студентов к реализации проекта (обеспечить наличие необходимого времени для выбора темы и сбора информации и т.д.);

- обеспечить наставничество, руководство в лице преподавателей и ведение дневника для рефлексии;

- если проект имеет групповой характер, то каждый участник должен четко указать вклад в проект и получить свою оценку;

- необходима обязательная презентация проекта: выступление на конференциях, участие в конкурсах, публикация в научных журналах.

В ходе исследования под руководством автора было проведено анкетирование, в котором приняли участие 200 респондентов – учителей технологии и педагогов дополнительного образования Карелии. Цель – обобщение опыта по реализации проектной деятельности для установления сотрудничества с кафедрой для разработки и реализации совместных проектов.

Целевой блок	Цель: организация проектной деятельности студентов			
	Теоретико-методологические подходы			
	Личностно-ориентированный подход		Аксиологический подход	
	Средовой подход		Деятельностный подход	
Содержательный блок	Компоненты организации проектной деятельности студентов вуза			
	Когнитивный компонент		Эмоционально-ценностный	
	Мотивационный компонент		Деятельностный компонент	
	Педагогические условия			
	сотрудничество студента и преподавателя, студента и школьника, школьника и учителя при решении разнообразных задач	создание культурно-воспитывающей среды	включение обучающихся в разнообразные виды активной творческой деятельности	учет индивидуальных интересов и потребностей обучающихся
Технологический блок	Учебная и внеучебная деятельность			
	Формы семинар, проблемная лекция, мастер-класс, фестивали, конкурсы, конференции, экскурсии, встречи, экспедиции	Методы дискуссионные методы (диалог, круглый стол, мозговой штурм); игровые методы, методы инверсии, эмпатии	Технологии технологии личностно-ориентированного, проблемного обучения; портфолио; технология сотрудничества	
Результативный блок	Критерии и показатели		Методы диагностики результатов	
	Результат: реализация разработанных проектов в общеобразовательных школах Республики Карелия			

Модель организации проектной деятельности в технологическом образовании

Респонденты ответили, что наибольшую активность в проектной деятельности проявляют школьники шестых – восьмых классов. Для результативности работы учителя проводят уроки по организации проектной деятельности. При этом 80% учителей и педагогов при выборе темы учитывают интересы обучающихся. Основные разделы при выборе проектов школьниками являются: «Технология ручной обработки материалов» (60%), «Технология произ-

водства и обработки пищевых продуктов» (50%), «Технология нанесения защитных и декоративных покрытий на детали и изделия различных материалов» (30%), «Социальные технологии» (20%).

Результаты анкетирования позволили организовать совместную работу по организации проектной деятельности кафедры и общеобразовательных школ Республики Карелия. Студенты разрабатывали различные виды проектов: исследовательские,

творческие, информационные, практико-ориентированные. Так, студенты пятого курса выступили помощниками учителей технологии в проектной работе со школьниками МОУ «Лицей № 13», МОУ «Лицей № 40», Суоярвской СОШ. В результате школьниками было реализовано 13 проектов, среди которых можно выделить следующие: «Разработка модели двигателя внутреннего сгорания для уроков физики и технологии», «Сорока – часть Северного русского национального костюма», «Бизнес-план производства аксессуаров из эпоксидной смолы», «Создание кантеле как объекта карельской культуры». Роль студента в проектах школьников сводилась к консультированию: рекомендации, где и как найти нужную информацию, помощь в обозначении актуальности и проблемы исследования, формулировке цели и задач, а также консультации по проектированию и технологическому сопровождению практической части проектов. Данные проекты стали победителями республиканских конференций.

В качестве примера представим масштабный проект «Кукса», который был разработан студенткой четвертого курса М. Ванханен. Утрата общностью национальной идентичности ведет к потере национальной культуры, ее ценностей, обычаев и традиций. Этнокультурная идентичность складывается на основе знаний об истории, культуре своего народа [7]. В этой связи на кафедре ведется регулярная работа по приобщению студентов к изучению и сохранению национальной культуры, в том числе в проектной деятельности. Данный проект выиграл Всероссийский конкурс молодежных проектов среди вузов и был реализован за счет выделенных грантовых средств. Проект «Кукса» – мастер-классы студентов кафедры по традиционным ремеслам для сельских и малокомплектных школ Карелии. Основная цель: сохранение традиций декоративно-прикладного искусства в среде молодежи. Проект включал в себя мастер-классы; круглые столы; конкурс декоративно-прикладного творчества. Основной формой организации деятельности был мастер-класс по различным видам декоративно-прикладного искусства: набойка по ткани; художественная обработка кожи; народная кукла; художественная обработка дерева; ткачество; народная вышивка. Студенты второго – четвертого курсов – будущие учителя технологии с мастер-классами посетили следующие школы Республики Карелия: СОШ № 2, п. Мелиоративный; МБОУ КГО «СОШ № 2 им. А.С. Пушкина», г. Костомукша; МОУ

СОШ № 4, п. Ладва; МОУ СОШ № 9, с. Деревянное; СОШ № 7, г. Сегежа; СОШ № 1, г. Медвежьегорск.

Еще хотелось бы отметить социальный просветительский проект «Они делали историю: педагоги – участники великих событий Отечества. Хранить постоянно». Его целью стало создание фильма о преподавателях-ветеранах для просмотра на уроках, классных часах, творческих мероприятиях. В продолжение этого проекта студенты четвертого курса кафедры, под руководством автора, разработали цикл занятий по эстетическому и нравственному воспитанию подрастающего поколения: «Ценности современного учителя» (семинар-практикум); «Разговор о поступках» (классный час); «Золотые руки Человека» (творческая мастерская), «Герой глазами разных поколений» (семинар), «Народные ремесла в жизни современного человека» (урок-путешествие), «Подвиг – защита Родины» (семинар-практикум). Данные занятия были проведены для студентов младших курсов, а также для старшеклассников трех школ г. Петрозаводска: МОУ «Лицей № 13», МОУ «Лицей № 40», Специализированная школа искусств.

Таким образом, систематическая работа кафедры технологии и общеобразовательных школ по организации и реализации проектной деятельности в технологическом образовании позволяет решить ряд педагогических задач: сформировать самостоятельность, ответственность; развить умение работать в команде; уделить внимание важности самоанализа; научить переносить теоретические знания на практическую деятельность; развить умение адекватно оценивать свои способности. Основным образовательным результатом проектной деятельности является приобретение и развитие компетенций, необходимых в профессиональной деятельности [8].

Заключение

Проектная деятельность относится к области дидактики и представляет собой совокупность операций и приемов, необходимых для изучения определенной области знания в любой сфере. В современных условиях важно реализовывать регулярную систематическую работу по организации проектной деятельности в вузе, на основе преемственности всех ступеней образования, что способствует качественной подготовке будущего учителя. Проектную деятельность по технологии мы рассматриваем как педагогическую технологию, в ходе реализации которой формируется и развивается личность студента, предоставляются возмож-

ности: технические, эвристические, исследовательские, познавательные, творческие.

Список литературы

1. Бордовский Г.А. Образование как образ будущего // Высшее образование сегодня, 2021. № 4. С. 2–7. DOI: 10.25586/RNU.HET.21.04.P.02.
2. Птицына Е.В., Останина С.А. Особенности организации педагогической практики студентов вуза в условиях реализации компетентного подхода // Человеческий капитал. 2017. № 5 (101). С. 63–67.
3. Казун А.П., Пастухова Л.С. Практики применения проектного метода обучения: опыт разных стран // Образование и наука. 2018. Т. 20. № 2. С. 32–59.
4. Мусихин И.А. Проектное обучение в вузе: организация и типичные ошибки // Актуальные вопросы образования. 2021. № 1. С. 16–21. DOI: 10.33764/2618-8031-2021-1-16-21.
5. Птицына Е.В. Профессиональная подготовка будущего учителя: этнокультурный компонент // ALMA MATER (Вестник высшей школы). 2022. № 2. С. 63–74. DOI: 10.20339/AM.02-23.068.
6. Скакунова В.А. Этапы проектной деятельности по формированию информационно-коммуникационной компетентности учителя иностранного языка // Высшее образование сегодня. 2021. № 4. С. 25–29. DOI: 10.25586/RNU.HET.21.04.P.025.
7. Талых А.А., Илларионова Л.П. Этнокультурно-технологическое образование: сущность, содержание и перспективы развития // Образование и общество. 2019. № 6 (119). С. 29–36.
8. Куклина М.В., Труфанов А.И., Уразова Н.Г., Бондарева А.В. Анализ внедрения проектного обучения в российских вузах // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31320> (дата обращения: 18.05.2023).

УДК 378.147:378.661
DOI 10.17513/snt.39646

МЕСТО ЭКСПЕРИМЕНТА В ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ» СТУДЕНТАМИ МЕДИЦИНСКИХ ВУЗОВ

Русаков В.В., Славовская О.И., Патюков А.Г., Сукач Л.И.,
Комаров А.Ю., Макарова Я.С., Диких А.А.

*ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Омск, e-mail: cher.73@mail.ru*

В настоящей статье рассмотрены особенности преподавания дисциплины «Нормальная физиология» студентам всех факультетов медицинского вуза г. Омска в историческом аспекте. Проанализирована роль эксперимента (опыта) в освоении студентами дисциплины «Нормальная физиология», отмечены особенности организации экспериментальных работ с начала прошлого столетия по настоящее время, включая период пандемии COVID-19. Установлено, что эксперимент (опыт) играет значительную роль при освоении всех дисциплин медико-биологического профиля и, в частности, дисциплины «Нормальная физиология» будущими специалистами высшего медицинского звена. Однако на протяжении последних десятилетий в связи с ограниченными возможностями работы с животными (финансовые, технические, бытовые аспекты), а в 2020–2021 учебном году и в связи с ограничением контактной работы со студентами (в условиях пандемии COVID-19), на практической части занятий немалую роль занимает работа с моделирующими компьютерными программами и просмотр учебных видеофильмов или их фрагментов. Последнее не заменяет эксперимент, но в определенной степени позволяет закрепить базовые знания по дисциплине «Нормальная физиология». Нововведения, внедренные в образовательный процесс, позитивно воспринимаются студентами всех факультетов медицинского вуза и помогают им освоить программный материал. Учитывая неоднозначные возможности, касающиеся проведения экспериментальных работ на животных на практических занятиях, перспективным может быть расширение арсенала средств, заменяющих экспериментальную работу с животными, с целью сохранения качества образовательного процесса.

Ключевые слова: эксперимент, нормальная физиология, образовательный процесс, медицинский вуз, студенты

THE PLACE OF THE EXPERIMENT IN MASTERING THE DISCIPLINE “NORMAL PHYSIOLOGY” BY STUDENTS OF MEDICAL UNIVERSITIES

Rusakov V.V., Slapovskaya O.I., Patyukov A.G., Sukach L.I.,
Komarov A.Yu., Makarova Ya.S., Dikikh A.A.

*Omsk State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Omsk,
e-mail: cher.73@mail.ru*

This article discusses the features of teaching the discipline “Normal Physiology” to students of all faculties of the medical university of Omsk in the historical aspect. The role of experiment (experience) in the development of the discipline “Normal Physiology” by students is analyzed, the peculiarities of the organization of experimental work from the beginning of the last century to the present, including the period of the COVID-19 pandemic, are noted. It is established that the experiment (experience) plays a significant role in the development of all disciplines of the medical and biological profile and, in particular, the discipline “Normal physiology” by future specialists of the highest medical level. However, over the past decades, due to limited opportunities to work with animals (financial, technical, household aspects), and in the 2020–2021 academic year and due to the restriction of contact work with students (in the conditions of the COVID-19 pandemic), work with modeling computer programs and viewing plays a significant role in the practical part of classes educational videos or fragments thereof. The latter does not replace the experiment, but to a certain extent allows you to consolidate the basic knowledge of the discipline “Normal Physiology”. The innovations introduced into the educational process are positively perceived by students of all faculties of the medical university and help them master the program material. Given the ambiguous possibilities regarding the possibility of conducting experimental work on animals in practical classes, it may be promising to expand the arsenal of tools that replace experimental work with animals in order to preserve the quality of the educational process.

Keywords: experiment, normal physiology, educational process, medical university, students

Физиология относится к медико-биологическим наукам. Это экспериментальная фундаментальная наука, изучающая механизмы функционирования клеток, тканей, органов, систем органов, организма в целом, а также механизмы регуляции процессов жизнедеятельности и влияние факторов внешней и внутренней среды на организм. Физиология является теоретической основой медицины и плацдармом в профессиональном становлении будущего

специалиста высшего медицинского звена. Дисциплину «Нормальная физиология» на первом и втором курсах изучают студенты всех факультетов медицинских вузов. Исторически сложилось, что для закрепления теоретических знаний на практических (лабораторных) занятиях студенты проводят эксперименты на животных [1]. Кроме того, работая в малых группах, студенты выполняют исследования на человеке, применяя неинвазивные методики (исследо-

вание сухожильных рефлексов, измерение кровяного давления, исследование остроты зрения, бинаурального слуха).

С течением времени подход к проведению практических (лабораторных) занятий несколько изменился. Причинами этого послужил ряд факторов: ограниченные возможности разведения животных, трудности их содержания материального и морального характера [2] и ряд других составляющих. В XXI в. немалую роль во время закрепления теоретических знаний уделяют виртуальным программам [3], моделирующим физиологические процессы. Период пандемии COVID-19 изменил жизнь всего человечества и разделил ее на две составляющие: до и после. Изменения коснулись и организации образовательного процесса в медицинском вузе. Продолжительную часть времени студенты и преподаватели работали в условиях электронной информационно-образовательной среды с использованием инновационных методик [4–7], изменились подходы к проведению практической (лабораторной) части занятия, при демонстрации опытов использовались интернет-ресурсы. Все вышеизложенное послужило точкой отсчета для проведения анализа особенностей проведения эксперимента (опыта) на практических (лабораторных) занятиях по дисциплине «Нормальная физиология» в Омском государственном медицинском университете с начала прошлого столетия по настоящее время.

Целью настоящей работы является анализ методик проведения экспериментальной (опытной) части занятия по дисциплине «Нормальная физиология» в Омском государственном медицинском университете на протяжении столетней работы кафедры.

Материалы и методы исследования

Материалом для данной работы послужил накопленный опыт преподавания дисциплины «Нормальная физиология» на кафедре нормальной физиологии Омского государственного медицинского университета. Проведен анализ изменений методик проведения практической (лабораторной) части занятия за столетний период работы кафедры.

Результаты исследования и их обсуждение

Кафедра нормальной физиологии Омского государственного медицинского университета была организована в 1921 г. в составе медицинского отделения Сибирского ветеринарно-зоотехнического института. В первое время собственной базы и штата преподавателей кафедра не имела, учебный

процесс осуществлялся по совместительству физиологами ветеринарно-зоотехнического института М.П. Калмыковым и А.Д. Холоповым. Начиная с 1928 г. кафедра размещается в главном корпусе медицинского вуза в историческом центре Омска. С 1922 по 1928 г. кафедрой возглавлял профессор М.П. Калмыков, с 1928 по 1938 г. – профессор И.Н. Журавлев, с 1940 по 1949 г. – профессор П.М. Старков, с 1953 по 1975 г. заведовал кафедрой доцент Л.Г. Макаров, с 1975 по 1997 г. возглавлял кафедру профессор Д.Ф. Лукьяненко. В течение 23 лет (1997–2020 гг.) заведовал кафедрой профессор А.Г. Патюков. В настоящее время (с 2020 г.) руководит кафедрой доктор медицинских наук, доцент В.В. Русаков. Все преподаватели кафедры имеют ученые степени кандидата или доктора наук, регулярно повышают свой уровень квалификации, создают учебные пособия и методические рекомендации для студентов.

С момента основания кафедра постепенно оснащалась приборами для учебной и научной работы. В настоящее время на кафедре расположен физиологический музей, в котором размещены приборы, представляющие историческую ценность для современного студента. Обучающиеся могут познакомиться с различными видами электростимуляторов, штативами, кимографами, эритрогемометрами, газоанализаторами, мешком Дугласа, плазменным фотометром, кровяными часами Людвига, артериальным осциллографом, ртутными тонометрами и другим физиологическим оборудованием разных лет. Кафедральный музей также содержит литературу по физиологии, начиная с изданий конца XIX – начала XX в. К примеру, студенты могут изучать труды физиологического института Императорского Московского университета (1899 г.), Материалы к учению Павлова об условных рефлексах (1911 г.).

С первых лет создания кафедры и до начала 1990-х гг. в качестве лабораторных животных использовали собак, которые содержались в виварии института. При изучении раздела «Физиология пищеварения» преподаватели кафедры при участии студентов в асептических условиях операционной накладывали собакам желудочные фистулы и фистулы протоков слюнных желез. С этими животными работали на практических занятиях, собирали желудочный сок, слюну и изучали состав этих секретов. Примечательно то, что с оперированными животными можно было работать не один год (хронический опыт). Студенты с интересом принимали участие в проведении этих экспериментов, ассистировали на операциях,

что служило им базой для освоения практических навыков на клинических кафедрах хирургического профиля. При изучении раздела «Физиология центральной нервной системы» студентам демонстрировали одно из свойств нервных центров – пластичность (пластичность двигательных центров). Подопытным собакам на конечности контрастно накладывали гипсовые повязки и наблюдали за изменением и восстановлением двигательной активности животного. При изучении раздела «Высшая нервная деятельность» эксперименты также проводили на собаках. Под руководством преподавателей студенты вырабатывали условные рефлексы слюноотделения на свет и звук.

Позже и вплоть до конца 1990-х гг. в качестве экспериментальных животных выступали лягушки. Используя этих животных, было возможно проводить опыты на занятиях из следующих разделов нормальной физиологии: «Физиология возбудимых тканей» (определение порога раздражения нерва и мышцы, наблюдение гладкого и зубчатого тетануса, измерение мембранного потенциала поперечнополосатых мышц); «Физиология ЦНС» (анализ рефлекторной дуги, определение времени рефлекса); «Физиология кровообращения» (запись цикла сердечной деятельности, изучение влияния блуждающего нерва на деятельность сердца). Студенты учились работать с хирургическими инструментами, приобретали навыки проведения физиологического эксперимента, что, несомненно, помогало закрепить теоретические знания и освоить практические навыки на старших курсах.

С 2000-х гг. в качестве подопытных животных преимущественно использовались белые беспородные крысы. На этих животных выполнялись эксперименты по физиологии возбудимых тканей (например, определение порога раздражения для мышц, силы и работы мышц), физиологии пищеварения (изучение всасывания в остром опыте Гейденгайна, моторики кишечника, ферментного гидролиза с использованием участка тонкой кишки крысы). Белые крысы также являлись участниками экспериментов при проведении учебно-исследовательской работы со студентами. С помощью этих животных было возможно изучать влияние высоких и низких температур на показатели красной крови. Все это помогало полноценно закреплять теоретические знания, формировать определенные умения проведения экспериментальных работ и повышало познавательный потенциал студентов.

В течение последнего десятилетия работа с лабораторными животными на практических занятиях стала затруднительна из-за их высокой стоимости, отсутствия условий содержания (ликвидация централизованного вивария), а также из-за дефицита современного оборудования. Сохранялась возможность проводить экспериментальные работы с использованием донорской крови и ее препаратов при изучении раздела «Физиология системы крови»: счет эритроцитов в камере Горяева, определение количества гемоглобина по Сали, скорости оседания эритроцитов, группы крови и резус-фактора с помощью цоликлонов, осмотической резистентности эритроцитов; счет лейкоцитов. При этом в полном объеме в соответствии с рабочей программой по нормальной физиологии осуществляется выполнение работ с участием человека. Под контролем преподавателя студенты работают в малых группах по 2–3 обучающихся. Между членами группы распределяются обязанности. После проведения исследований студенты обсуждают результаты, делают выводы, оформляют протоколы опытов (исследований) в тетрадах для практических работ. Например, при изучении раздела «Физиология возбудимых тканей» на практической части занятия проводится эргография, динамометрия. Студенты исследуют сухожильные и тонические рефлексы, точность воспроизведения движений, наблюдают нистагм глаз у человека (раздел «Физиология центральной нервной системы»). Обучающиеся с интересом определяют калорийность дневного рациона с применением онлайн-методик, исследуют потоотделение с помощью аппарата Мищука (раздел «Обмен веществ и энергии, терморегуляция, выделение»). При изучении раздела «Физиология пищеварения» проводится мастикациография – регистрация жевательных движений, изучается влияние различных раздражителей на вязкость слюны. Будущие доктора рассчитывают ударный объем и сердечный выброс у человека; измеряют уровень артериального давления с помощью различных методик: Рива-Роччи, Короткова; проводят капиллярскопию (раздел «Физиология кровообращения»). Необходимо отметить, что благодаря наличию на кафедре комплекса функциональной диагностики «Валентга» при рассмотрении разделов «Физиология кровообращения», «Физиология дыхания» появилась возможность демонстрировать проведение функциональных исследований (электрокардиография, исследование дыхательных объемов) на современном обо-

рудовании. Комплекс «Валента» позволяет визуализировать сразу 12 электрокардиографических отведений, производит автоматический расчет основных параметров электрокардиограммы, отображает заключение. Спирограф комплекса «Валента» имеет возможность формирования специальных цветных диаграмм для наглядного анализа результатов исследования. Прибор позволяет определить легочные объемы и емкости (дыхательный объем, жизненную емкость легких и др.), а также оценить бронхиальную проходимость и вентиляционную функцию дыхательной системы.

Кафедра также оснащена электроэнцефалографом-анализатором «Энцефалан-131-03», который дает возможность проводить электроэнцефалографию и регистрировать по четырем полиграфическим каналам различные физиологические сигналы, что представляет интерес при проведении занятий по разделам «Физиология центральной нервной системы» и «Физиология высшей нервной деятельности». «Энцефалан-131-03» позволяет одновременно с электроэнцефалографией выполнять поверхностную электромиографию, электрокардиографию в I стандартном отведении, пневмографию (полиграфическое исследование). На экране электроэнцефалографа после окончания исследования отображается заключение. Преподаватель акцентирует внимание на том, что при проведении любого функционального исследования, несмотря на наличие автоматического заключения, обязателен дополнительный визуальный контроль со стороны врача-функционалиста (врача-исследователя).

Студенты с большим интересом знакомятся с работой современного оборудования, читают дополнительную литературу, задают вопросы, дискутируют, что, несомненно, позитивно отразится на их дальнейшей профессиональной деятельности, а возможно, и на выборе их будущей узкой специализации. Раздел «Физиология сенсорных систем» включает большое количество практических работ с участием человека: определение остроты зрения, полей зрения, исследование способности к восприятию света, остроты слуха, бинаурального слуха, опыты Вебера и Ренне, исследование порога различения веса, определение тепловых и холодовых точек кожи. Заключительный раздел дисциплины «Нормальная физиология» – «Физиология высшей нервной деятельности и функциональных состояний» также позволяет осуществлять достаточно интенсивную работу студентов малыми группами. Обучающиеся

вырабатывают друг у друга двигательный условный рефлекс на речевом подкреплении, одновременно демонстрируя роль процессов торможения при его выработке. Не меньший интерес для будущих специалистов высшего медицинского звена представляют работы по изучению типов темперамента, определению времени психической реакции, объема памяти, оценки концентрации внимания. Эти исследования проводятся с помощью различных тестовых методик, работать с которыми возможно как в малых группах, так и индивидуально. Во время занятий по разделу «Физиология высшей нервной деятельности» студенты имеют возможность пройти компьютерное тестирование по изучению особенностей высшей нервной деятельности: стресс-тест, тест на интеллект, что позволяет корректно оценить состояние организма обучающегося.

В настоящее время все учебные комнаты кафедры оснащены жидкокристаллическими телевизорами и ноутбуками с выходом в интернет. Кафедра обладает большой базой учебных видеофильмов, что позволяет их демонстрировать на практических занятиях с акцентом на фрагменты, содержащие эксперименты на животных. Это дает возможность наглядно показать физиологические процессы, происходящие в организме животного и человека.

Пандемия COVID-19 внесла коррективы в образовательный процесс. Практически весь 2020–2021 учебный год студенты обучались в дистанционном формате с использованием электронных информационно-образовательных технологий. В той ситуации проведение экспериментальных работ было невозможно. В это время в учебном процессе начали активно использоваться моделирующие компьютерные программы, имитирующие проведение эксперимента, например программа работы натрий-калиевого насоса, демонстрация которой осуществлялась при изучении раздела «Физиология возбудимых тканей». Учебные видеофильмы приходилось демонстрировать фрагментарно, акцентируя внимание только на видеозаписях экспериментальных работ, что помогало закрепить теоретические знания студентов при обучении в условиях электронной информационно-образовательной среды, а также мотивировать студентов к дальнейшей учебной деятельности [8, 9]. Необходимо отметить, что нововведения, внедренные в образовательный процесс, позитивно и с интересом воспринимались студентами и помогали им освоить программный материал [10].

Особенностью преподавания дисциплины «Нормальная физиология» в 2022–2023 учебном году является начало работы с иностранными гражданами (студентами из Индии). В настоящее время на кафедре обучается одна группа студентов лечебного факультета. Преподавание проводится на английском языке согласно утвержденной рабочей программе лечебного факультета – 31.05.01 Лечебное дело (лечебное дело для иностранных граждан (билингвальное обучение)). Преподавателями разработан англоязычный фонд оценочных средств. На практической части занятий иностранные обучающиеся с энтузиазмом работают малыми группами, выполняют полный объем исследований в соответствии с переведенными на английский язык методическими рекомендациями к практическим занятиям, дискутируют в ходе работы, задают вопросы, оформляют протоколы исследований на английском языке, смотрят и обсуждают фрагменты англоязычных учебных видеозаписей с демонстрацией опытов на животных.

Учитывая неоднозначные перспективы современного времени, касающиеся возможности проведения экспериментальных работ на животных на практических (лабораторных) занятиях, коллектив кафедры нормальной физиологии Омского государственного медицинского университета планирует дальнейшее расширение арсенала средств, заменяющих экспериментальную работу с животными, с целью сохранения качества образовательного процесса.

Заключение

Анализ в историческом аспекте методик проведения экспериментальной (опытной) части занятия по дисциплине «Нормальная физиология» в Омском государственном медицинском университете показал, что эксперимент (опыт) играет важную роль при освоении дисциплин медико-биологического профиля, в частности дисциплины «Нормальная физиология», будущими врачами и провизорами. Однако в связи с имеющимися в настоящее время различными проблемами организации ра-

боты с животными, а также с ограничением контактной работы со студентами в условиях пандемии COVID-19, на практической части занятий немалая роль отводится инновационным методикам: работе с моделирующими компьютерными программами и демонстрации видеозаписей опытов, включая записи из учебных видеозаписей. Последнее не заменяет эксперимент, но в определенной степени позволяет закрепить базовые знания по дисциплине и мотивировать к дальнейшей познавательной деятельности будущих специалистов высшего медицинского звена.

Список литературы

1. Новиков В.Е. Традиции и новации в преподавании медико-биологических дисциплин // Смоленский медицинский альманах. 2015. № 2. С. 29–34.
2. Руководство по содержанию и использованию лабораторных животных: пер. с англ. И.В. Белозерцевой, Д.В. Блинова, М.С. Красильщиковой. 8-е изд. М.: ИРБИС, 2017. 336 с.
3. Студницкий В.Б., Легоминова Т.Г., Кольцов А.В. Виртуальный практикум по нормальной физиологии: методические рекомендации по проведению виртуального физиологического эксперимента в среде PhysioEx 6.0: Laboratory Experiments in Physiology. Томск: Изд-во СибГМУ, 2016. 160 с.
4. Баталова Т.А., Григорьев Н.Р., Чербикина Г.Е., Гасанова С.Н. Инновационные методы обучения студентов в процессе преподавания нормальной и клинической физиологии // Амурский медицинский журнал. 2020. № 1 (29). С. 98–101.
5. Журбенко В.А., Саакян Э.С. Использование инновационных методов обучения в медицинском вузе // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 11–1. С. 164.
6. Литвинова Т.М., Галузина И.И., Засова Л.В., Присяжная Н.В. Медицинское образование в России: векторы перезагрузки в условиях пандемии // Национальное здравоохранение. 2021. № 2 (1). С. 12–20.
7. Алексеева А.Ю., Балкизов З.З. Медицинское образование в период пандемии COVID-19: проблемы и пути решения // Медицинское образование и профессиональное развитие. 2020. № 11 (2). С. 8–24.
8. Стародубцева В.К. Мотивация студентов к обучению // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=15617> (дата обращения: 21.02.2023).
9. Barron K.E., Hulleman C.S. Expectancy-value-cost model of motivation // International encyclopedia of social and behavioral sciences. Oxford, 2015. Vol. 8. P. 503–509.
10. Кларин М.В. Инновационные модели обучения: исследование мирового опыта. М.: Луч, 2016. 640 с.

УДК 378.1:372.851
DOI 10.17513/snt.39647

СООТВЕТСТВИЕ СТРУКТУРЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ ЭКОНОМИСТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ СТАНДАРТАМ

¹Суховиенко Е.А., ²Абдрахимова Д.И.

¹ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет»,
Челябинск, e-mail: suhovienko@mail.ru;

²ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет», Челябинск,
e-mail: abdrakhimovadi@susu.ru

В настоящее время в обучении и математике нельзя ограничиваться только целью усвоения собственно математических феноменов: понятий, теорем, методов. Необходимо учить студентов ставить и решать профессиональные задачи средствами математики. В статье показана целесообразность выявления структуры математической компетентности студентов экономических профилей на основе анализа профессиональных стандартов области «Финансы и экономика». В соответствии с компетентностным подходом математическая компетентность рассматривается как неотъемлемая часть профессиональной компетентности будущих экономистов и понимается как интегральное качество личности, характеризующее готовность к успешному применению математики в профессиональной деятельности. В отличие от общепринятого толкования структуры компетентности, основанного на выделении в ней личностных компонентов, структура математической компетентности будущих бакалавров экономики выявлена на основе анализа профессиональной деятельности, требования к которой регламентируются профессиональными стандартами в области «Финансы и экономика». Показано, что в структуру математической компетентности входит владение математическими фактами и методами решения задач, эвристическими приемами поиска решения задач и доказательства теорем, методами моделирования, используемыми в современной экономике. Показана возможность разработки средств и методов диагностики математической подготовки на основе конкретизации выявленной структуры математической компетентности будущих экономистов.

Ключевые слова: математическая подготовка студентов экономических профилей, профессиональные стандарты, математическая компетентность, структура математической компетентности, диагностика

ACCORDANCE OF THE STRUCTURE OF MATHEMATICAL COMPETENCE FUTURE ECONOMISTS PROFESSIONAL STANDARDS

¹Sukhovienko E.A., ²Abdrakhimova D.I.

¹South Ural State Humanitarian-Pedagogical University, Chelyabinsk,
e-mail: suhovienko@mail.ru;

²South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk,
e-mail: abdrakhimovadi@susu.ru

At present, teaching mathematics cannot be limited only to the goal of mastering the actual mathematical phenomena: concepts, theorems, methods. It is necessary to teach students to set and solve professional problems by means of mathematics. The article shows the expediency of identifying the structure of mathematical competence of students of economic profiles based on the analysis of professional standards in the field of "Finance and Economics". In accordance with the competency-based approach, mathematical competence is considered as integral part of the professional competence of future economists and is understood as an integral quality of personality that characterizes the readiness for the successful application of mathematics in professional activities. In contrast to the generally accepted interpretation of the competence structure, based on the identification of personal components in it, the structure of the mathematical competence of future bachelors of economics is revealed based on the analysis of professional activity, the requirements for which are regulated by professional standards in the field of "Finance and Economics". It is shown that the structure of mathematical competence includes the possession of mathematical facts and methods for solving problems, heuristic methods for finding solutions to problems and proving theorems, modeling methods used in the modern economy. The possibility of developing tools and methods for the diagnosis of mathematical training based on the concretization of the identified structure of mathematical competence of future economists is shown.

Keywords: mathematical training of students of economic profiles, professional standards, mathematical competence, structure of mathematical competence, diagnostics

Профессиональная деятельность специалиста в области экономики предполагает построение и анализ математических моделей экономических объектов или процессов с целью их исследования и управления ими. В экономике широко применяются экстраполяционные, факторные, оптимизационные, балансовые, сетевые и др. модели, описывающие экономику в целом

или отдельную ее отрасль (предприятие, процесс), поэтому обучение работе с такими математическими моделями является специфичной целью математической подготовки экономистов в вузе. Эффективная математическая подготовка, в том числе диагностика ее результатов, требует уточнения содержания математической подготовки. Мы предположили, что продуктивным

для анализа математической компетентности студентов экономических профилей будет изучение профессиональных стандартов области «Финансы и экономика» [1, 2].

Цель исследования – выявить структуру и содержание математической компетентности будущих экономистов на основе анализа профессиональных стандартов области «Финансы и экономика» для разработки средств диагностики процесса и результатов обучения математике в вузе.

Материалы и методы исследования

Основой исследования является компетентностный подход, суть которого состоит в том, что в качестве главного результата образования следует рассматривать не отдельные знания, умения и навыки, а способность и готовность человека к эффективной деятельности в профессионально значимых ситуациях. Учитывая, что применение математики входит в профессиональную сферу бакалавра экономики, причем многие виды профессиональной деятельности экономиста, связанные с применением математики, достаточно алгоритмичны, использование компетентностного подхода в исследовании математической подготовки студентов можно считать правомерным. Формулирование компетентностных результатов обучения математике требует установления связей между результатами обучения в области математики и профессиональными требованиями к математической подготовке студентов.

Идеология компетентностного подхода требует формулирования сущности математической подготовки через понятие компетентности. В Концепции развития математического образования в Российской Федерации [3] говорится о необходимости математической компетентности каждого гражданина и каждого профессионала: в массовом сознании математическая компетентность должна стать одним из основных показателей интеллектуального уровня человека, неотъемлемым элементом культуры и воспитанности, естественно интегрироваться в общегуманитарную культуру.

Основываясь на трактовке Ю.Г. Татура [4], мы определяем математическую компетентность бакалавров экономических профилей как интегральное качество личности, характеризующее готовность к успешному применению математики в профессиональной деятельности экономиста.

Перейдем к выявлению структуры математической компетентности. Л.Р. Загитова на основе теории компетентностного подхода выделяет компоненты математической компетентности: мотивационно-ценност-

ный компонент (познавательная мотивация и ценностное отношение к изучению математики, обусловленные профессиональными интересами); когнитивный компонент (фундаментальные и прикладные математические знания, умения, навыки, необходимые в будущей профессиональной деятельности); деятельностный компонент (способность применять математические знания, умения, навыки, опыт деятельности для решения профессиональных задач); личностный компонент (способность к творческой деятельности и рефлексивно-оценочные качества, характеризующие сформированность навыков рефлексии, анализа результатов собственной деятельности и самооценки) [5, с. 14].

В структуре математической компетентности О.В. Чиркова и Л.В. Шкерина [6] выделяют мотивационный, когнитивный, праксиологический, профессионально-личностный и рефлексивный компоненты. В работе И.Г. Мегрикян [7] выделены ценностный, интеллектуальный, операционно-деятельностный и организационно-деятельностный компоненты математической компетентности. Заметим, что перечисленные структуры характеризуют любую компетентность вообще, не учитывая особенностей именно математической компетентности.

Структура математической компетентности, принятая в работах Л.Р. Загитовой, И.Г. Мегрикян, О.В. Чирковой и Л.В. Шкериной, соответствует точке зрения И.А. Зимней [8, 9]. Такой подход к выявлению компонентов математической компетентности неоправданно расширяет границы компетентностного подхода, обогащая его за счет преобладания личностных компонентов. Личностные новообразования плохо поддаются диагностике, поэтому мы полагаем более продуктивным выявление структуры математической компетентности будущих бакалавров экономики по другому основанию – путем анализа профессиональной (производственной) деятельности экономиста и выявления в ней требований к математической подготовке.

Для выявления структуры математической компетентности будущих экономистов нами были проанализированы профессиональные стандарты в области «Финансы и экономика». В них, как и в большинстве профессиональных стандартов, разработанных Министерством труда и социальных отношений Российской Федерации, представлены трудовые функции экономиста, которые последовательно подразделяются на трудовые действия и далее необходимые для выполнения этих действий умения и знания.

Таблица 1

Требования профессиональных стандартов в области

«Финансы и экономика» к математической подготовке экономистов

Профессиональный стандарт	Трудовые функции	Трудовые действия	Умения	Знания
Профессиональный стандарт «Экономист предприятия»	Экономический анализ деятельности организации. Планирование и прогнозирование экономической деятельности предприятия	Выполнение расчетов по материальным, трудовым и финансовым затратам, необходимым для производства и реализации выпускаемой продукции. Разработка эконометрических и финансово-экономических моделей исследований процессов, явлений и объектов	Умение анализировать результаты расчетов финансово-экономических показателей и обосновывать полученные выводы	Знание методов экономико-математического и статистического анализа
Профессиональный стандарт «Статистик»	Разработка и совершенствование статистической теории в части математической статистики и вероятностных методов	Статистическое моделирование и прогнозирование последствий выявленных статистических закономерностей. Разработка и совершенствование вероятностных статистических методов анализа массовых количественных данных	Умение анализировать результаты расчетов. Умение производить статистические расчеты на основе соответствующих математических и технических средств	Знание методов логического контроля первичных статистических данных
Профессиональный стандарт «Специалист по экономике труда»			Умение применять современные методы прогнозирования состояний социально-экономических систем. Умение применять современные методы экономико-математического моделирования социально-экономических систем	Знание математических методов
Профессиональный стандарт «Специалист по работе с инвестиционными проектами»		Прогнозирование доходов и расходов инвестиционного проекта. Построение финансовой модели инвестиционного проекта	Умение использовать эконометрические методы прогнозирования развития рынка на краткосрочную, среднесрочную и долгосрочную перспективу. Умение оценивать эффективность проектов на основе интегральной оценки эффективности инвестиционного проекта	
Профессиональный стандарт «Бухгалтер»			Умение применять методы финансовых вычислений. Умение применять методы финансового анализа информации, устанавливать причинно-следственные связи изменений, произошедших за отчетный период, и решать типовые задачи на основе применения умений и знаний из смежных областей	

В табл. 1 мы внесли трудовые функции, трудовые действия, умения и знания, прямо или косвенно связанные с применением математики, из профессиональных стандартов «Бухгалтер», «Статистик», «Специалист по экономике труда», «Специалист по работе с инвестиционными проектами» и «Экономист предприятия». Несмотря на то, что в этой области действуют более 40 стандартов, мы взяли для анализа именно эти стандарты как описывающие наиболее массовые профессии, связанные с экономикой, подготовка по которым ведется в вузах, в отличие от, например, профессий «Специалист негосударственного пенсионного фонда», «Специалист по кредитному брокериджу» и т.п.

В профессиональных стандартах указано владение в теории и/или практике математическими методами, умение применять методы математического моделирования экономических процессов и систем, а также

умения, связанные с проведением анализа, установления причинно-следственных связей и прогнозирования состояния социально-экономических систем, развития рынка и т.д. Последние относятся к приемам эвристической деятельности.

На основе анализа профессиональных стандартов мы выделили в математической компетентности будущих экономистов три основные части, а именно владение:

- знаниями математических утверждений и различных способов решения задач;
- эвристическими средствами для поиска решения задач;
- методом построения математических моделей в экономике.

В подтверждение такого деления математической компетентности в табл. 2–4 мы перегруппировали трудовые функции, трудовые действия, умения и знания в соответствии с выделенными частями математической компетентности.

Таблица 2

Соответствие содержания математической компетентности будущего экономиста в части владения эвристическими приемами поиска решения задач требованиям профессиональных стандартов в области «Финансы и экономика»

Знания	Умения	Трудовые функции и действия
Знание методов экономико-математического и статистического анализа. Знание методов логического контроля первичных статистических данных	Умение применять методы финансового анализа информации, устанавливать причинно-следственные связи изменений, произошедших за отчетный период, и решать нетиповые задачи на основе применения умений и знаний из смежных областей. Умение применять современные методы прогнозирования состояний социально-экономических систем. Умение использовать эконометрические методы прогнозирования развития рынка на краткосрочную, среднесрочную и долгосрочную перспективу. Умение анализировать результаты расчетов финансово-экономических показателей и обобщать полученные выводы	Прогнозирование доходов и расходов инвестиционного проекта. Разработка и совершенствование вероятностных статистических методов анализа массовых количественных данных. Экономический анализ деятельности организации, планирование и прогнозирование экономической деятельности предприятия

Таблица 3

Соответствие содержания составной части математической компетентности будущего экономиста в части овладения математическими утверждениями и методами решения задач требованиям профессиональных стандартов в области «Финансы и экономика»

Знания	Умения	Трудовые функции и действия
Знание математических методов	Умение производить статистические расчеты на основе соответствующих математических и технических средств. Умение оценивать эффективность проектов на основе интегральной оценки эффективности инвестиционного проекта. Умение применять методы финансовых вычислений	Выполнение расчетов по материальным, трудовым и финансовым затратам, необходимым для производства и реализации выпускаемой продукции. Разработка и совершенствование статистической теории в части математической статистики и вероятностных методов

Таблица 4

Соответствие содержания составной части математической компетентности будущего экономиста «Владение методом математического моделирования (применения математики в экономике)» требованиям профессиональных стандартов в области «Финансы и экономика»

Умения	Трудовые действия
Умение применять современные методы экономико-математического моделирования социально-экономических систем	Статистическое моделирование и прогнозирование последствий выявленных статистических закономерностей. Построение финансовой модели инвестиционного проекта. Разработка эконометрических и финансово-экономических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов

За первый год завод произвел 40000 единиц в год определённого вида изделий. Каждый последующий год объём выпуска непрерывно увеличивается на 1000 единиц продукции. Зная, что себестоимость одной единицы продукции равна 120 рублям, а норма амортизации составляет 1,2% от себестоимости выпускаемой продукции, укажите верное выражение для вычисления суммы A амортизационных отчислений за 10 лет.

1. $A = \int_0^{10} (40000 + 1000t) \cdot 120 \cdot 0,012 dt.$
2. $A = \int_0^{10} (40000 + 1000t) \cdot 120 \cdot 1,2 dt.$
3. $A = \int (40000 + 1000t)dt \cdot 120 \cdot 0,012 dt + C.$
4. $A = (40000 + 1000 \cdot 10) \cdot 120 \cdot 0,012.$

Пример тестового задания

Выявленная структура и содержание математической компетентности студентов открывают возможности для изменения ориентиров в методике обучения математике будущих экономистов, которая должна быть направлена не только на освоение студентами содержания обучения, но и на развитие их интеллектуальных качеств, необходимых для реализации профессиональных обязанностей. Выявленная структура и содержание математической компетентности также позволили сформулировать цели диагностики математической подготовки, к которым относится обеспечение мотивации познавательной деятельности студентов, развитие у них умений самодиагностики и получения объективной информации о процессе и результатах математической подготовки студентов.

Составные части математической компетентности были конкретизированы до уровня действий, выполнение которых можно непосредственно диагностировать. Такой метод, как тестирование, пригоден для диагностики всех составных частей математической компетентности, кроме владения методом математического моделирования для решения реальных задач из области экономики. Например, следующее тестовое

задание (рисунок) диагностирует умение перевести с естественного языка на математический и обратно простейшие утверждения и зависимости и владение приемами вычисления определенного интеграла.

В то же время специфичными для диагностики владения методом математического моделирования являются кейсы и доклады, решение практико-ориентированных задач, для диагностики владения эвристическими приемами поиска решения задач и доказательства теорем – самодиагностика, коллоквиум, олимпиадные и нестандартные задачи, а для диагностики знания математики – контрольные работы, семестровые задания и экзамен. Построенная диагностика математической компетентности студентов в 2020–2021 учебном году была внедрена в образовательный процесс высшей школы экономики и управления ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет) и показала свою эффективность (достижение соответствия целей и результатов), что подтверждает целесообразность выделения на основе профессиональных стандартов составных частей математической компетентности будущих экономистов. Результаты внедрения соот-

ветствуют полученным ранее результатам исследования [10].

Результаты исследования и их обсуждение

В отличие от подхода И.А. Зимней и др. [8, 9], отдающих приоритет в структуре компетентности личностным компонентам, в структуре математической компетентности будущих бакалавров экономики на основе анализа профессиональных стандартов были выявлены деятельностные компоненты: владение математическими фактами и методами решения задач; владение эвристическими приемами поиска решения задач и доказательства теорем; владение методом математического моделирования в экономике. Сопоставление структуры математической компетентности будущих экономистов с профессиональными стандартами позволит изменить подход к обучению математике в вузе и к диагностике его результатов за счет включения в содержание обучения и диагностики эвристических приемов поиска решения и метода математического моделирования экономических явлений и процессов.

Заключение

Применение компетентностного подхода к исследованию математической подготовки привело нас к следующим выводам. Результат математической подготовки мы рассматриваем как математическую компетентность – составную часть профессиональной компетентности будущего экономиста, понимая под нею интегральное качество личности, характеризующее готовность к успешному применению математики в профессиональной деятельности экономиста. Структура математической компетентности выявлена на основе анализа официальных документов, определяющих требования к подготовке экономистов, – профессиональных стандартов области «Финансы

и экономика». Включая в себя владение эвристическими приемами поиска решения задач, математическими фактами и методами решения задач, методом математического моделирования, эта структура является основой для создания средств диагностики математической компетентности будущих экономистов.

Список литературы

1. Суховиенко Е.А. Диагностика профессиональных компетенций магистрантов в свете реализации профессионального стандарта педагога // Мир науки, культуры, образования. 2016. № 6 (61). С. 37–40.
2. Суховиенко Е.А. Диагностика соответствия подготовки будущих учителей математики профессиональному стандарту педагога // Мир науки, культуры, образования. 2018. № 3 (70). С. 295–299
3. Концепция развития математического образования в Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156618/ (дата обращения: 19.05.2019).
4. Татур Ю.Г. Компетентностный подход в описании результатов и проектировании стандартов высшего профессионального образования. М.: Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. 16 с.
5. Загитова Л.Р. Математическая подготовка будущих инженеров в вузах нефтяного профиля на основе компетентностного подхода: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Казань, 2013. 23 с.
6. Шкерина Л.В., Чиркова О.В. Кластер математических компетенций будущих бакалавров-менеджеров как целевой компонент обучения математике // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2015. № 3. С. 83–86.
7. Мегрикан И.Г. Формирование математической компетентности обучающихся гуманитарных направлений подготовки в вузе на основе контекстно-эмпирического подхода: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Елец, 2017. 25 с.
8. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. 42 с.
9. Зимняя И.А., Земцова Е.В. Интегративный подход к оценке единой социально-профессиональной компетентности выпускников вузов // Высшее образование сегодня. 2008. № 5. С. 14–19.
10. Суховиенко Е.А., Абдрахимова Д.И. Модель диагностики математической компетентности студентов экономических направлений на основе портфолио // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 7. С. 224–229.

УДК 378.147
DOI 10.17513/snt.39648

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГО-ПРАВОВОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ЛИЧНОСТИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СОТРУДНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ МВД

Федорова О.Б.

*Центр профессиональной подготовки Главного управления МВД России по Челябинской области,
Челябинск, e-mail: uob.45@yandex.ru;
ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», Курган*

В профессиональной подготовке сотрудников МВД уделяется особое внимание эколого-правовой подготовке, так как знание природоохранного законодательства включено в обязательную часть образовательных программ при изучении учебных дисциплин по основам государства и права. Основной задачей эколого-правовой подготовки сотрудников является формирование умения принимать ответственные правовые и эколого-сообразные решения с учетом установленных требований (правил, норм) как гражданского, так и природоохранного законодательства. Для того, чтобы сотрудник умел принимать ответственные, экологически-сообразные решения как в жизни, так и в профессиональной деятельности, необходимо формировать эколого-правовую направленность, которая ориентирована на эколого-правовые установки и ценности личности (соблюдение требований действующего законодательства РФ, норм права; ценность прав и свобод граждан и др.). В данной статье рассмотрены методические особенности формирования эколого-правовой компетенции сотрудников путем постановки и решения проблемно-проектных задач, приведены примеры постановки данных задач, их алгоритм и способ решения. Проблемно-проектные задачи построены разнопланово, в зависимости от цели обучения и подготовки к конкретным ситуациям в дальнейшей профессиональной деятельности. Решение разноплановых проблемно-проектных задач способствует развитию компетенций и формированию определенной направленности личности (в частности, эколого-правовой).

Ключевые слова: эколого-правовая направленность, эколого-правовая подготовка сотрудников, проблемно-проектная задача

METHODOLOGICAL PECULIARITIES OF FORMING THE ENVIRONMENTAL AND LEGAL ORIENTATION OF A PERSON IN PROFESSIONAL TRAINING OF EMPLOYEES OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF THE MIA

Fedorova O.B.

*Training Center of the Main Directorate of the Ministry of Internal Affairs of Russia
for the Chelyabinsk Region, Chelyabinsk, e-mail: uob.45@yandex.ru;
Kurgan State University, Kurgan*

In the professional training of employees of the Ministry of Internal Affairs, special attention is paid to environmental and legal training, since knowledge of environmental legislation is included in the mandatory part of educational programs when studying academic disciplines on the foundations of state and law. The main objective of the environmental and legal training of employees is to develop the ability to make responsible legal and environmentally consistent decisions, taking into account the established requirements (rules, norms), both civil and environmental legislation. In order for an employee to be able to make responsible, environmentally friendly decisions, both in life and professional activities, it is necessary to form an environmental and legal orientation that is focused on environmental and legal attitudes and personal values (compliance with the requirements of the current legislation of the Russian Federation, legal norms; the value of the rights and freedoms of citizens, etc.). This article discusses the methodological features of the formation of environmental and legal competence of employees by setting and solving problem-project tasks, examples of setting these tasks, their algorithm and solution method are given. Problem-project tasks are built differently, depending on the purpose of training and preparation for specific situations in further professional activity. The solution of diverse problem-project tasks contributes to the development of competencies and the formation of a certain orientation of the individual (in particular, environmental and legal).

Keywords: environmental and legal orientation, environmental and legal training of employees, problem-project task

Подготовка будущих специалистов в области юриспруденции отличается тем, что в ее процессе уклон делается на изучение основ экономической безопасности (общественной, информационной, кибербезопасности), при этом аспекты экологической безопасности рассматриваются опосредованно. Согласно Стратегии экологической безопасности России до 2025 г.

приоритетной задачей является и обеспечение безопасной, благоприятной среды жизни для нынешних и будущих поколений средствами направленной деятельности политического, экономического, социально-правового и образовательно-просветительского характера [1, с. 107].

Для решения данной задачи в систему подготовки будущих специалистов внедря-

ются аспекты гуманизации и экологизации образования, направленные на формирование у обучающихся универсальных компетенций, ориентированных на развитие эколого-правовой культуры, гражданской идентичности и экологически безопасного образа жизни. Отметим, что в учебных заведениях системы МВД России в образовательные программы учебных дисциплин включаются некоторые аспекты экологической грамотности в вопросах личной, общественной безопасности, эколого-правовой культуры, а именно знание законодательства (как гражданско-правового, так и природоохранного), умение их применять на практике и повседневной жизни [1, с. 9].

Эколого-правовая культура, по мнению Л.Д. Долгополовой, Н.И. Долматовой, проявляется в осмысленном, осознанном поведении и деятельности [2, с. 7]. Эколого-правовая направленность личности, по нашему мнению, складывается из системы эколого-правовых взглядов, идей, представлений, оценок, чувств, выражающих отношение общества к действующим эколого-правовым нормам, знаний о правовом регулировании экологических отношений, регламентирующим формы и методы воздействия общества на природу и саму природу как объект правовой охраны.

Цель исследования – провести теоретическое обоснование эколого-правовой направленности личности будущего юриста, показать методику ее формирования.

Материалы и методы исследования

В нашем исследовании для разработки проблемно-проектных задач применены методы проблемного (Дж. Дьюи, М.И. Махмутов) и проектного обучения (С.Т. Шацкий), проблемно-поисковый метод, предложенный Л.И. Пасько, а также методы развития логико-диалектического мышления обучающихся, разработанные Н.Е. Вераксой [3, 4].

Результаты исследования и их обсуждение

По нашему мнению, эколого-правовая направленность личности – это один из компонентов сознания человека. Проявляется в ценностно-смысловом, когнитивном и мотивационно-деятельностном аспектах сознания. Если предположить, что эколого-правовая направленность личности формирует ответственную гражданскую позицию по отношению к своим правам и свободам, правам и свободам других граждан, а также ответственную позицию к охране и защите окружающей среды, то она может выступать как единое условие для законопослушного гражданина, ко-

торое формирует, по мнению О.Д. Буркина, ценностные установки, ориентированные на сохранение жизни и здоровья, ориентирует на более ответственное, безопасное, бережное отношение к окружающей природной среде [5, с. 103].

Если опираться на статью 42 Конституции РФ, то важнейшей функцией государства является обеспечение права каждого на благоприятную окружающую среду и экологическую безопасность общества в условиях модернизации экономики и промышленности, что отмечает О.М. Давыдова в своей работе [6, с. 110]. Для выполнения данной функции государством создается система уполномоченных органов, среди которых, по мнению Т.А. Кирилловой, Ю.А. Кирилловой, С.Ю. Нарциссовой и др., особая роль принадлежит органам внутренних дел, чьей основной задачей является выявление, пресечение, предупреждение, а в необходимых случаях расследование правонарушений и преступлений, в том числе экологических [7, 8].

В работе Н.М. Будаева «Формирование эколого-правовой культуры курсантов образовательных учреждений МВД», как и в работах других авторов, отмечается, что юристы, сотрудники органов внутренних дел, демонстрируют невысокий уровень понимания остроты экологической проблемы, что проявляется в слабой раскрываемости экологических правонарушений. Существует острая необходимость в формировании эколого-правовой культуры у будущих юристов, по мнению Н.М. Будаева, обучающихся в вузах МВД, на что должно быть направлено педагогическое взаимодействие преподавателя и курсанта вуза МВД [9].

Для разработки эффективной методики формирования эколого-правовой направленности личности сотрудников МВД необходимо уточнить, каков будет результат обучения, выраженный в личностном портрете. Так, по мнению Р.В. Ильясова, личностный портрет курсанта вуза МВД России должен включать сформированные профессионально-личностные качества, опирающиеся на ответственную гражданскую позицию по отношению к соблюдению норм права, в том числе и на знание и соблюдение природоохранного законодательства [10]. Его должна отличать патриотичность взглядов и суждений, проявляющихся в интересе к охране окружающей среды, ее защите и посильной заботе о природе родного края.

Кроме того, как мы считаем и как отражено в работах Р.В. Ильясова, у курсанта должен быть сформирован стойкий интерес к решению социально-экологических проблем региона, округа, страны, эколого-

правовая направленность личности должна быть отражена в понимании ценности жизни, здоровья, ценности природы, ценности всего живого на планете Земля («Все нужно, ценно и необходимо!»). Понимание личной роли в современной направленности на устойчивое развитие общества и природы («что может сделать каждый из нас для того, чтобы был баланс и гармоничное развитие общества и природы») [10]. Развитое критическое мышление, ориентированное на осознанный образ жизни (умение сопоставлять, противопоставлять, аргументировать, мысленно анализировать), в должной мере может отличать эколого-правовую направленность личности юриста.

Согласно перечисленным качествам, которые должны быть сформированы у курсанта вуза МВД, нами подобрана методика их формирования.

Проведя анализ работ Н.М. Будаева, А.Г. Колденковой, В.Н. Кругликова, С.И. Лобанова, Н.Н. Моисеева, Э.Н. Жевлакова, Н.А. Шеяфетдиновой, приходим к выводу о том, что экологические и правовые аспекты формирования направленности личности имеют единый подход и способ их формирования [11].

Так, в работе Н.А. Шеяфетдиновой отмечается, что основополагающим методологическим подходом к формированию эколого-правового сознания выступает интегрированный подход, который объединяет в себе комплекс психолого-педагогических подходов к организации образовательного процесса, а именно культурологический, компетентностный, практико-ориентированный, личностно-ориентированный и проектно-исследовательский подход [12]. В работе Л.И. Пасько описывается суть проектно-исследовательского подхода как совокупности исследовательского, проектного, проблемно-поискового метода при организации образовательного процесса [13]. После проведения анализа, сравнительной оценки приходим к выводу о том, что проблемно-поисковый метод позволяет сформировать определенный образ мышления личности, а соответственно, и ее направленность.

Методическое обоснование исследования. Основываясь на теоретическом обосновании, считаем, что для более эффективного формирования эколого-правовой направленности личности необходимо разработать алгоритм проблемно-проектных задач, основанных на проблемно-поисковом методе [14, 15]. Проблемно-проектные задачи включают в себя ряд разноплановых задач, ситуаций. Рассмотрим следующие из них.

Аналитическая задача, которая позволяет развить навыки аналитической деятельности, проводить анализ теоретических данных, их обобщение, формулировать выводы, строить собственные предположения (выдвигать гипотезы и идеи). Решение аналитической задачи способствует развитию критического мышления, например, при изучении правовых документов из первоисточника (проанализировать Конституцию РФ, выделить экологические права граждан РФ и нормы права).

Диалектическая задача задается путем постановки специальных «вопросов – противопоставлений». Постановка такой задачи способствует развитию направленности образа мышления, формирует умение сопоставлять, противопоставлять, аргументировать, мысленно анализировать. В задаче могут задаваться ситуации, касающиеся сущности и явления (выявить и определить основную суть объектов и явлений, поставленных вопросов-противопоставлений, определить, в чем суть понятий), причины и следствия (установление причинно-следственных связей), частного и общего (обобщение частного и обобщение в общее), случайности и действительности (определение случайных факторов, событий, произошедших случайно; определение факторов преднамеренного действия, установление, было ли действие заранее задумано). Кроме того, в задаче можно заложить необходимость и возможность (необходимость – только так и никак иначе, инвариантность, возможность (может быть так, а может иначе, то есть может присутствовать выбор вариантов – вариативность).

Пример постановки диалектической задачи и ситуаций

Задача: в хозяйственном магазине продавец наблюдает следующую ситуацию, происходящую между покупателями: один из покупателей разбил бутылку с ацетоном, другой покупатель ему объясняет, что теперь придется платить за разбитый товар, поступает ответ, что платить покупатель не будет, так как разбил случайно.

«Вопросы – противопоставления» в задаче: Как должен поступить покупатель, который разбил товар, он поступил правильно? Правильны ли замечания другого покупателя? Каковы должны быть действия продавца в данной ситуации?

Постановка ситуации может включать следующие аспекты:

а) определение сущности и явления – определите, какие права нарушили покупатель и магазин;

б) определение причины и следствия – как вы думаете, какова может быть причина происшедшего события, какие последствия ждут и покупателя, и магазин;

в) определение частного и общего – обоснуйте сложившуюся ситуацию между покупателями с точки зрения прав и свобод граждан;

г) определение случайности и действительности – случайно ли покупатель разбил товар?

д) определение необходимости и возможности – можно ли разрешить данную ситуацию без конфликта?

Комбинаторная задача позволяет развить логическое мышление, направленное на поиск вариантов решения поставленной проблемы, описанной ситуации в задаче.

Для решения комбинаторных задач используем следующие методы: метод перебора вариантов (подбираются задачи на развитие мышления); табличный метод (все условия вносятся в таблицу, в ней же выполняется решение); построение дерева возможных вариантов решений; построение графа-схемы.

Построение и решение комбинаторных задач в экологическом образовании можно внедрить путем создания следующих учебных ситуаций: ситуация анализа вариантов решения задачи с помощью постановки «вопроса-вариации»; ситуация разбора вариантов решения задачи и построение табличной матрицы; ситуация установления алгоритма решения (разбора события)

путем построения «дерева решений» либо графа-схемы.

«Вопросами-вариациями» могут быть такие: «Сколько может быть вариантов развития события?», «Какие варианты решения задачи вы бы предложили?», «Какой из предложенных вариантов более подходит для решения поставленной перед вами задачи?»

Построение дерева возможных вариантов решения показано на рис. 1: произошло событие «А» – в период весенних субботников, проходящих в садовом товариществе, садоводы решили на своих участках весь собранный мусор сжечь. Как вы считаете, к каким последствиям для окружающей среды может привести сжигание мусора на приусадебном участке? Решите задачу разными путями с графическим построением вариантов последствий (рис. 2).

Определите, каковы причины происшедшего события, какие последствия возникли или могут возникнуть?

Проектная задача может подразделяться на исследовательскую, модельно-конструктивную и проектно-презентативную компоненты. Основным моментом в решении проектной задачи выступает выбор темы и проблемы исследования.

Суть **исследовательской задачи** заключается в теоретическом обосновании выбранной проблемы и предложении практического решения выбранной проблемы.

Пример построения **графа-схемы** представлен на рис. 2.



Рис. 1. Построение схемы «дерева решений»

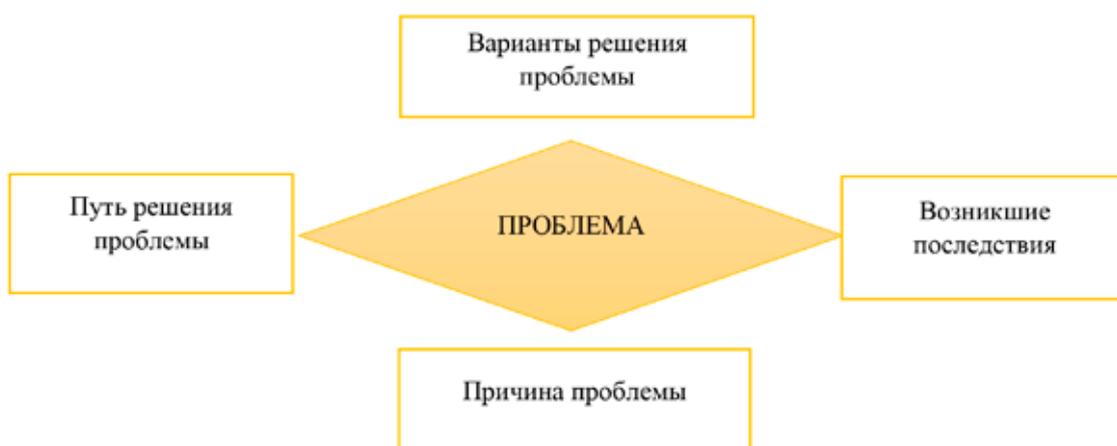


Рис. 2. Построение графа-схемы



Рис. 3. Пример построения графической модели

Модельно-конструктивная задача состоит из разработки конструктивного решения выбранной проблемы путем построения теоретической и практической модели. На рис. 3 представлен пример построения графической модели.

Суть **проектно-презентативной задачи** состоит в оформлении результатов исследования в проект. В процессе обучения курсанты выполняют курсовое проектирование, и это может служить хорошим примером выполнения всех перечисленных задач. При выполнении курсовой ра-

боты курсанты осваивают умения анализировать, определять проблему, выделять причины, описывать последствия, а также учатся самостоятельной проектно-исследовательской деятельности: анализируют, исследуют, обобщают научные данные, делают выводы, выстраивают логику решения выделенной проблемы исследования, находят и описывают пути решения, оценивают эффективность предложенных путей решения, моделируют схематично предполагаемый результат согласно предложенным путям решения проблемы.

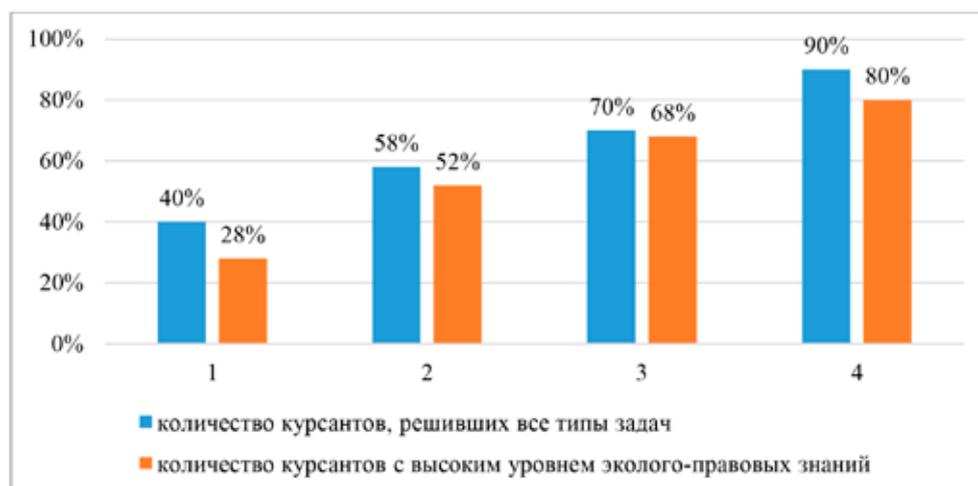


Рис. 4. Результаты проведенных контрольных срезов у курсантов вуза МВД России (кол-во чел, в%)
Примечание. 1 – входной контроль; 2 – промежуточный контроль 1;
3 – промежуточный контроль 2; 4 – итоговый контроль

Таким образом, алгоритм построения проблемно-проектной задачи включает в себя следующие этапы: аналитический (постановка и решение аналитической задачи); диалектический (постановка и решение диалектической задачи); комбинаторный (решение задач комбинаторного типа, включая методы перебора различных вариантов решения поставленной задачи, а также графическое решение задачи либо ситуации с описанием вариантов решения); проектный (решение проектных и проектно-исследовательских задач, а также защиту собственного проекта по решению конкретной задачи (проблемы, ситуации)).

Нами проведен педагогический эксперимент с курсантами вуза МВД России второго и третьего курсов обучения. Число участников – 30 чел. В процессе исследования нами апробирован предложенный алгоритм постановки и решения разноплановых проблемно-проектных задач на занятиях по изучению основ экологического (природоохранного) и гражданско-правового законодательства. В ходе исследования осуществлено четыре контрольных рубежа (входной, два промежуточных и итоговый). Результаты показаны на рис. 4.

В ходе исследования мы выяснили, что подобранная нами методика формирования эколого-правовой направленности личности у курсантов может способствовать формированию эколого-правовых знаний и умений, включая, в частности, освоение общетеоретических знаний в сфере природоохранного законодательства; знаний прав и обязанностей граждан в сфере природопользования; а также в формирова-

нии умений применять полученные знания на практике, в профессиональной деятельности и жизни.

Решение разноплановых проблемно-проектных задач способствует развитию компетенций и формированию определенной направленности личности (в частности, эколого-правовой).

Заключение

В процессе исследования проведен анализ значимости проблемы формирования эколого-правовой направленности в личности будущих юристов. Проведенный анализ имеющегося опыта формирования личности курсантов вузов МВД позволил выбрать методы и обосновать методику формирования их эколого-правовой направленности личности.

Полученные результаты позволяют определить основные методические подходы к формированию эколого-правовой направленности личности средствами постановки разноплановых задач при изучении основ экологического (природоохранного) и гражданско-правового законодательства.

Список литературы

1. Давыдова О.М. Нормативно-правовые основы и содержание экологического сознания // Научное сообщество студентов XXI столетия. Общественные науки: материалы LXXVII студенческой международной научно-практической конференции (Новосибирск, 23 мая 2019 г.). Новосибирск: Ассоциация научных сотрудников «Сибирская академическая книга», Т. 5 (76). 2019. С. 107–113.
2. Долгополова Л.Д., Долматова Н.И. К теории исследования природоохранительного правосознания // Проблемы правопедания. 1981. № 42. С. 7.

3. Несговорова Н.П. Технология проектов в профессиональной деятельности педагогов. Курган: Издательство КГУ, 2013. 316 с.
4. Несговорова Н.П., Савельев В.Г., Богданова Е.П. Социально-экологические аспекты региона и пути их решения // Вестник Курганского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2015. № 4 (38). С. 59–63.
5. Буркин Д.О. Подходы к осуществлению оптимального взаимодействия эколого-правовой культуры, эко-правового сознания и образования // Вестник Международной академии наук. 2012. № 5. С. 103–104.
6. Ильясов Р.В. Подготовка кадров для силовых структур: современные направления и образовательные технологии // Подготовка кадров для силовых структур: современные направления и образовательные технологии: материалы XX Всероссийской научно-методической конференции (Иркутск, 01–02 марта 2022 г.). Иркутск: Восточно-Сибирский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2015. С. 50–53.
7. Кириллова Т.А., Кириллова Ю.А. Эколого-правовое сознание молодежи // Современное состояние и перспективы развития научной мысли: материалы международной научно-практической конференции в 2 ч. (Екатеринбург, 15 сентября 2016 г.). Екатеринбург: ООО «Аэтерна», 2016. С. 113–115.
8. Макаренко И.П. Основные аспекты формирования эколого-правового сознания граждан // НаукаПарк. 2018. № 1 (62). С. 10–12.
9. Будаев Н.М. Формирование эколого-правовой культуры курсантов образовательных учреждений МВД: дис. ... канд. пед. наук. Тольятти, 2001. 194 с.
10. Лапина О.А., Ильясов Р.В., Ильясова И.С. Особенности эколого-правового сознания курсантов образовательных организаций системы МВД России // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. СоциокINETика. 2016. № 1. Т. 22. С. 162–164.
11. Нарциссова С.Ю. Правосознание, правовое мышление, правовая аргументация. М.: Академия МНЭПУ, 2018. 192 с.
12. Нарциссова С.Ю., Шеяфетдинова Н.А., Розанова Е.В., Соловьев А.А., Шатилов А.Б. Правосознание. Социально-политические и правовые проблемы современности. М.: ООО «Эдитус», 2021. 258 с.
13. Печаткин А.С. Значение эколого-правовых принципов в формировании эколого-правового сознания // Наука и образование в XXI веке: материалы международной научно-практической конференции в 5 ч. (Москва, 30 января 2015 г.). М.: ООО «АР-Консалт», 2015. С. 102–104.
14. Тополев С.О. Некоторые предложения по формированию позитивно-активного экологического сознания в Российской Федерации // Гуманистические и экологические ресурсы Байкала в укреплении социального здоровья и межнационального согласия в молодежной среде: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Иркутск, 25–27 ноября 2021 г.). Иркутск: Аспринт, 2021. С. 194–199.
15. Федорова О.Б. Теоретико-методологические аспекты формирования эколого-правового сознания личности сотрудников ОВД // Вестник Челябинского государственного университета. Образование и здравоохранение. 2022. № 3 (19). С. 52–56.

УДК 378.1
DOI 10.17513/snt.39649

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТРИЗ

Хвостиков А.С.

*ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет», Комсомольск-на-Амуре,
e-mail: Knastu@list.ru*

Производство ставит запрос на подготовку специалистов, способных выполнять разработку принципиально новых объектов, значительно превосходящих по технико-экономическим показателям импортные аналоги. Такую работу можно выполнять с помощью теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). В статье рассмотрено влияние обучения методике ТРИЗ у студентов для формирования универсальных компетенций, предусмотренных стандартами технических специальностей: системного и критического мышления; разработки и реализации проектов; командной работы и лидерства; коммуникации; межкультурного взаимодействия; самоорганизации и саморазвития. Проведя анализ, можно с уверенностью говорить о влиянии дисциплин, изучающих элементы ТРИЗ в системе высшего технического образования, на формирование универсальных и профессиональных компетенций. Помимо формирования универсальных и профессиональных компетенций у студентов появляется творческая составляющая, что повышает интерес и, как следствие, успеваемость в реализации специальных дисциплин. Наибольший эффект при обучении элементов ТРИЗ дает двухступенчатое изучение дисциплины. На начальных курсах студенты знакомятся с методами активизации изобретательской деятельности и изучают элементы ТРИЗ, а на заключительном этапе студентам предлагается, используя алгоритм решения изобретательских задач, разработать собственный проект на повышение эффективности оборудования, изучаемого в рамках специальности.

Ключевые слова: теория решения изобретательских задач, высшее образование, мотивация, универсальные компетенции, противоречия

IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF TEACHING STUDENTS IN TECHNICAL UNIVERSITIES WHEN INTRODUCING THE STUDY OF TRIZ ELEMENTS

Khvostikov A.S.

Komsomolsk-on-Amur State University, Komsomolsk-on-Amur, e-mail: knastu@list.ru

The production puts a request for the training of specialists capable of developing fundamentally new facilities that are significantly superior in technical and economic indicators to imported analogues. Such work can be done using the theory of inventive problem solving (TRIZ). The article examines the impact of teaching TRIZ techniques to students for the formation of universal competencies provided by the standards of technical specialties: systemic and critical thinking; project development and implementation; teamwork and leadership; communication; intercultural interaction; self-organization and self-development. Having carried out the analysis, we can confidently assert the influence of disciplines studying the elements of TRIZ in the system of higher technical education on the formation of universal and professional competencies. In addition to the formation of universal and professional competencies, students have a creative component, which increases interest and, as a result, academic performance in the implementation of special disciplines. The greatest effect when teaching the elements of TRIZ is given by a two-stage study of the discipline. At the initial courses, students get acquainted with the methods of activating inventive activity and study the elements of TRIZ, and at the final stage, students are invited, using an algorithm for solving inventive tasks, to develop their own project to improve the efficiency of equipment studied within the specialty.

Keywords: theory of inventive problem solving, higher education, motivation, universal competencies, contradictions

Производственно-технологическое общество Российской Федерации постепенно переходит от идеологии потребления к идеологии созидания. В настоящее время необходимо создавать инженерные кадры, способные выполнять разработку принципиально новых объектов, значительно превосходящих по технико-экономическим показателям импортные аналоги. Для сокращения адаптации к производственным задачам развитие способностей инженеров, несомненно, должно закладываться при обучении. Профессия изобретателя, представленная различными направлениями подготовки («Наноинженерия» (код: 28.03.02),

«Инноватика» (код: 27.03.05) и др.), не может полностью обеспечить запросы общества. Применение новшеств должно быть комплексным и входить в обучение на всех технических специальностях. Поэтому необходимо развивать творческое мышление и изобретательство у студентов высших учебных заведений по техническим направлениям.

Современные студенты при всем многообразии подходов обучения в вузах имеют слабую мотивацию к обучению. Повышение мотивации у студентов возможно на основе повышения интереса и развития у человека потребности в самореализации. Однако

ни в школе, ни в вузе нет целенаправленной, системной работы по развитию творческих способностей обучающихся, так как в учебных планах не предусмотрены дисциплины, непосредственно направленные на развитие и формирование творческого мышления личности, компетентности в инновационной деятельности [1]. Студент, не имеющий возможности творческой самореализации и выполняющий однотипные задания по закреплению предусмотренных дисциплиной навыков, быстро теряет интерес к учебе и выполняет задания формально без поисков по теме дисциплины дополнительной литературы.

Не в каждом вузе имеется возможность активно привлекать студентов к выполнению научных проектов. Привлечение студентов к науке несет за собой значительные затраты, нежели отдачу. Притом интерес студентов к науке в последнее время становится все меньше и меньше, и подогревать его все труднее. Активное привлечение студентов к творческой самореализации возможно через решение научно-технических задач – изобретательство.

Материалы и методы исследования

Развитие творческого воображения более результативно с помощью некоего алгоритма. Таким алгоритмом может выступать теория решения изобретательских задач (ТРИЗ). ТРИЗ была разработана Генрихом Сауловичем Альтшуллером в Советском Союзе. ТРИЗ направлена на повышение идеальности искусственных систем и имеет приложение и в нетехнических областях. ТРИЗ не является строго научной дисциплиной. Иногда она даже противопоставляется науке, так как при формировании перечня полевых ресурсов позволяет придумывать поля (информационные, запаховые, звуковые и т.д.). Однако решение таких задач имеет один неоспоримый положительный эффект – возможность под другим углом посмотреть на существующую проблему.

Структура решения с помощью ТРИЗ состоит из нескольких этапов. На первом этапе исследуется техническая система. Далее формулируется изобретательская задача. Выбираются подходы к решению задачи и предлагаются пути решения. На последнем этапе анализируют полученное решение и усовершенствуют его.

В последнее время ТРИЗ начинает активно внедряться в систему дополнительного школьного образования [2]. Предназначение ТРИЗ для решения производственных и изобретательских задач и внедрение ее

в обучение высшего профессионального образования представляет интерес для внедрения в обучение студентов высших учебных заведений. При этом необходимо отметить, что у студентов вузов при освоении методики ТРИЗ возникают трудности, связанные с необходимостью изменения мышления. Больше всего эта особенность проявляется у студентов заочной формы обучения, где в основном проходят обучение люди занятые на производстве и более взрослые по сравнению со студентами очного отделения, недавно окончившими школу.

В Комсомольском-на-Амуре государственном университете сформирована межфакультетская рабочая группа «Проектирование и ТРИЗ», занимающаяся внедрением в программы обучения студентов ТРИЗ. Изучение ТРИЗ направлено на закрепление информации, полученной на специальных дисциплинах. Студенты изучают конструкцию оборудования, соответствующего специальности. Изучение конструкции элементов оборудования и технологий по специализации, несомненно, повышает профессиональные компетенции. Рассмотрим влияние обучения методики ТРИЗ на формирование у студентов универсальных компетенций, предусмотренных стандартами технических специальностей: системного и критического мышления; разработки и реализации проектов; командной работы и лидерства; коммуникации; межкультурного взаимодействия; самоорганизации и саморазвития [3].

Развитие универсальных компетенций у гуманитарных специальностей имеет и иные возможности. У технических специальностей обучение идет в основном в развитии навыков, предусмотренных профессией, и универсальные компетенции остаются слабо развитыми. Анализ влияния ТРИЗ на развитие универсальных компетенций у студентов технических специальностей проводился на основе внедрения в программу обучения в Комсомольском-на-Амуре государственном университете.

Результаты исследования и их обсуждение

Первоначально ТРИЗ направлена на развитие у обучающихся навыков решения нестандартных задач. При этом ТРИЗ учит мыслить системно, в том числе и при решении нестандартных задач. Первоначально при обучении у студентов возникает трудности в решении задач, у которых нет методики выполнения. Большинство студентов не способны решить задачу, у которой нет строгой последовательности действий.

Даже если в методичке представлены все формулы, но в другой последовательности или формулы необходимо преобразовать для решения задачи, то решить задачу сложнее. ТРИЗ имеет четкий алгоритм анализа изобретательских задач, основой которых является анализ исходной ситуации и разрешение противоречий.

Анализ задачи позволяет развить системное мышление, что является элементом универсальных компетенций. Анализ задачи, где формулируется конечная цель, функции, структура системы и другие этапы, учит студентов внимательно анализировать данные. Системный оператор позволяет изучить задачу представлением и изучением технической системы. Выявить функцию объекта и недостатки, на решение которых направлена работа. При этом в системном операторе рассматривается состав системы (подсистема), организационная структура, в которую он входит (надсистема), прошлое системы и ее будущее. Создатель ТРИЗ Г.С. Альтшуллер называл системный оператор девятиэкранной схемой талантивого мышления.

Также в анализ задачи входят: формулирование оперативной зоны, оперативного времени и идеального конечного результата. Все эти элементы анализа занимают в решении продолжительное время при решении, и студенты зачастую стараются выполнить эти пункты формально, торопясь перейти непосредственно к решению задачи. Необходимо при обучении стараться уделить элементу анализа более пристальное внимание. Анализ задачи формирует системное мышление, чего мы и добиваемся при формировании компетенции. Сфокусировать внимание студентов на анализе задачи может акцентирование возможности получения решения на этих этапах и акцентирование элементов анализа на последующих этапах решения.

Принцип решения задач в ТРИЗе состоит в разрешении противоречий. Формулировка противоречий направлена на развитие критического мышления, также являющееся элементом универсальных компетенций. Противоречия подразделяют на административное, техническое и физическое. В каждом случае решается конкретная задача. Также критическое мышление формируется при формулировке вепольного и функционально-стоимостного анализа. Категория универсальных компетенций системное и критическое мышление, формируемая на таких дисциплинах, как «Информационные технологии» и «Философия», не отражает умение работать с техниче-

ской информацией. Дисциплина «Введение в профессиональную деятельность» не ставит своей целью критический анализ этой информации. Следовательно, дисциплина, где производится критический анализ информации по специальности, может помочь формированию такой важной компетенции, как системное и критическое мышление, для формирования будущего специалиста. Результатом формулировки противоречий является решение задачи с помощью приемов разрешения и стандартов разрешения вепольного анализа. От качества формулировки противоречий зависит будущее решение. Студенты активно участвуют в этом этапе решения, так как в его выполнении видят конкретный результат. Формулировка противоречия не однозначно характеризует объект. От того, каким образом будут сформулированы противоречия, зависят выбранные приемы разрешения и, как следствие, само решение. Необходимо при изучении методики формулировки противоречий привести как можно больше примеров их разрешения. Кроме того, студенты непроизвольно используют для собственного решения ход решения своих сокурсников и товарищей, по сути дублируя их формулировки, зачастую слабо подходящие к их решениям. Для исключения данного действия необходимо в изучение вводить соревновательные элементы, например в оригинальности формулирования противоречий. Студенты зачастую легко включаются в соревновательную атмосферу, что дает значительный результат в развитии навыков.

Формирование компетенции по разработке и реализации проектов на специальных дисциплинах проходит на основании методических указаний, написанных преподавателями. При работе на инженерных должностях необходимо решать производственные задачи, не опираясь на известные методики. Такие компетенции возможно формировать только при участии студентов в научных и производственных проектах преподавателей. Необходимо отметить, что в таких проектах студенты обычно выступают в качестве пассивных наблюдателей или работают под строгим контролем преподавателей, так как от качества выполнения проекта зависит престиж организации. Поэтому необходима организация проектов, где студенты учатся отвечать за принятые решения.

Решения при обучении студентов не могут претендовать на возможность внедрения в производство, однако некоторые решения могут быть использованы

для изучения профильных дисциплин. Например, при обучении студентов направления «Теплоэнергетика и теплотехника» на начальных курсах в ходе решения задач были предложены промышленный перегрев пара, интенсификация теплообмена с помощью оребрения.

Профильные дисциплины, изучающие такие решения на электрических станциях, не были пройдены и полученные решения для студентов были неизвестны. Студенты охотно берутся за решение задачи и активно обсуждают полученные результаты. Проявленный интерес эффективно отражается на учебном процессе. Глубокое погружение в изучаемый материал дало положительные результаты. Исследуя эффективность внедрения изучения ТРИЗ на различных этапах обучения, можно констатировать, что наибольший эффект дает двухэтапное обучение. На начальных курсах студенты знакомятся с методами активизации изобретательской деятельности и изучают элементы ТРИЗ, а на заключительном этапе студентам предлагается, используя алгоритм решения изобретательских задач, разработать собственный проект на повышение эффективности оборудования, изучаемых в рамках специальности.

Проектная работа студентов на старших курсах может быть выстроена на решении проблем, более близких к производству, и отличаться анализом проблемы с изучением современного состояния проблемы. Так, при анализе важной задачи для автомобилистов северных регионов – замерзания дизельного топлива – и анализе ресурсно-полевых ресурсов студентом было предложено объединение топливной системы и системы охлаждения автомобиля [4]. При дальнейшем анализе полученного решения выявлены возможности замены охлаждающей жидкости дизельным топливом. Такое действие выполняют в армии для быстрого восстановления работоспособности транспортных средств в условиях ограниченных ресурсов. Дизельное топливо отлично выполняет роль охлаждающей жидкости. Необходима замена резиновых прокладок и шлангов на более стойкие к воздействию топлива. Модернизация двигателя путем объединения топливной и охлаждающих систем позволит упростить конструкцию автомобиля, так как из общей конструкции сократится количество трубопроводов и насосов [4].

На старших курсах студент может более осознанно подходить к решению задачи. В этом случае организация изучения ТРИЗ может происходить на основе алго-

ритма решения изобретательских задач. Алгоритм решения изобретательских задач представляет собой ряд последовательных логических шагов, целью которых является выявление и разрешение противоречий, существующих в технической системе и препятствующих ее совершенствованию. Алгоритм решения изобретательских задач требует более осознанного подхода, имеет механизм контроля решения и его совершенствования.

Студентам предлагается самостоятельно выбрать тему. Самостоятельный выбор темы позволяет ориентироваться на интересы студента. Наиболее качественные проекты получаются при выборе студентом из списка известных ему проблем работы механизмов, а не назначенная тема преподавателем. Важно организовать подбор задач для решения на дисциплине от производства. Студенты после изучения дисциплины с созданием собственного проекта осознанно подходят к выбору задачи для выпускной квалификационной работы.

Развитие проекта может быть рассмотрено с различных ракурсов. Рассмотрим один из проектов рассматриваемых студентами технических специальностей – предотвращение перемерзания навесного замка при отрицательных температурах наружного воздуха. Такую задачу можно рассмотреть с позиций недопущения перемерзания, быстрого отогрева замка, воздействия на замок для устранения последствий низких температур при перемерзании или предварительного воздействия на замок, чтоб не допустить самого перемерзания. Решение по каждому направлению может сформировать свои противоречия и, как следствие, свои решения. Рассмотрение полученных решений позволяет получить наилучшие решения и отработать командную работу. Совместная работа над проектами в рамках практических работ формирует компетенцию по командной работе и лидерству. Также командная работа необходима при рассмотрении доТРИЗовских методов решения задач: мозговой штурм, синектика, методы аналогий и другие доТРИЗовские методы. Для формирования лидерских качеств наиболее актуально внедрять в обучение соревновательные элементы. Заданием для соревнования может выступать количество оригинальных идей при решении. Важно менять руководителей проектов при рассмотрении доТРИЗовских методов решения задач из числа студентов. Преподаватель должен предварительно озвучить правила работы и контролировать правильность хода решения.

Формирование коммуникативной компетенции выступает в формировании способности объяснять суждения и быть понятым. Важной особенностью коммуникативной компетенции выступает в способности применять имеющиеся знания и опыт в конкретной ситуации. Коммуникативная компетенция несомненно должна быть направлена на практическую ситуацию, где компетентности разворачиваются [5]. При этом такие компетенции развиваются на дисциплинах «Иностранный язык» и «Русский язык и культура речи», где невозможно рассмотреть все особенности специализации. Комсомольский-на-Амуре государственный университет совместно с Харбинским политехническим университетом (КНР) и AISSMS колледжем (Индия) проводит международную российско-индийско-китайскую студенческую онлайн-конференцию «ТРИЗ-технологии». Студенты, представляя собственный проект в профессиональной области, имеют возможность получить коммуникативные навыки и навыки межкультурного взаимодействия, закрепить знания по дисциплинам, пройденным ранее. Студентам, выполнившим проекты в соответствии с требованиями международной ассоциации ТРИЗ, выдается свидетельство специалиста ТРИЗ соответствующего уровня. Проекты, имеющие практическое значение, дорабатываются в студенческих конструкторских бюро и представляются на международных, всероссийских и региональных конкурсах.

И еще одна универсальная компетенция в рамках обучения ТРИЗ – самоорганизация и саморазвитие. Особенность обучения на технических специальностях – отсутствие у студентов возможностей развития творческого потенциала. Элементы творчества присутствуют у студентов гуманитарных специальностей. Специфика технических специальностей такова, что студенты при изучении профильных дисциплин, не ощущая эмоционального результата обучения, начинают постепенно угасать. Выйдя на производство, выпускники постепенно увидят интерес в реализации

своей работы, однако из-за длительности обучения может произойти эмоциональное перегорание студентов.

Заключение

Проведя анализ, можно с уверенностью говорить о влиянии дисциплин, изучающих элементы ТРИЗ в системе высшего технического образования, на формирование универсальных и профессиональных компетенций. Помимо формирования универсальных и профессиональных компетенций у студентов появляется творческая составляющая, что повышает интерес и, как следствие, успеваемость в реализации специальных дисциплин. Наибольший эффект при обучении элементам ТРИЗ дает двухступенчатое изучение дисциплины. На начальных курсах студенты знакомятся с методами активизации изобретательской деятельности и изучают элементы ТРИЗ, а на заключительном этапе студентам предлагается, используя алгоритм решения изобретательских задач, разработать собственный проект на повышение эффективности оборудования, изучаемого в рамках специальности.

Список литературы

1. Грошева Е.П., Наумкин Н.И., Шекшаева Н.Н. Активизация творческого мышления студентов технических вузов на основе ТРИЗ Г.С. Альпшуллера // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. 2018. № 4 (35). С. 15–20.
2. Валиева Р.З. Теория решения изобретательских задач в условиях модернизации технологического образования обучающихся // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29315> (дата обращения: 11.05.2023).
3. Наливайко Т.Е., Шинкорук М.В. Универсальные компетенции студентов вуза в фокусе воспитательной работы // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2021. № 2 (50). С. 65–71. DOI: 10.17084/20764359_2021_50_65.
4. Аблапов И.В. Совершенствование топливopодачи автомобиля в зимний период времени // Конкурсы молодых ученых: сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса. 2020. С. 92–95.
5. Шинкорук М.В., Наливайко Т.Е. Возможности дополнительного образования в формировании профессиональной и коммуникативной компетентностей обучающихся // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2022. № 2 (58). С. 63–68. DOI: 10.17084/20764359-2022-58-63.

УДК 37.013.42:37.03
DOI 10.17513/snt.39650

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФИЛАКТИКИ ДЕСТРУКТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ДУХОВНО-НРАВСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ

Хентонен А.Г., Синицын Ю.Н.

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Краснодар,
e-mail: hentonen@list.ru, sinicyn@mail.ru*

В современном мире существуют серьезные социальные трудности, межличностные и внутренние конфликты, которые отражаются в разнообразных формах деструктивного поведения членов общества. Все они ошутимо влияют на формирование сознания подрастающего поколения, на его неустойчивую психику, находящуюся в процессе социализации и адаптации в обществе. Тревожным сигналом становится увеличение численности обучающихся, в поведении которых проявляются агрессия и асоциальное поведение, включающее уход из дома, чрезмерное употребление алкоголя, наркотическую зависимость, нарушение общественного порядка, вандализм, попытки суицида. Наблюдается всплеск демонстративного и вызывающего поведения у детей и молодежи по отношению к близким людям, в большинстве случаев к взрослым. Немногие дети младшего школьного возраста и подростки способны держать под контролем свои поступки. Вхождение ребенка в реальный мир ровесников и взрослых людей, самоутверждение в нем при новых жизненных обстоятельствах не всегда проходят бесследно и безболезненно для юной неустойчивой психики. Зачастую представители подрастающего поколения проходят трансформацию многих своих представлений и убеждений, желаний и привычек, отношения к себе и другим. На смену обычным чувствам приходят чувства, несущие патологический характер, формирующие внутренние взгляды, враждебные по отношению к окружающим. За последнее десятилетие в мире наблюдается увеличение проявлений необоснованного агрессивного поведения среди подрастающего поколения. Эта негативная тенденция требует социально-психологической реализации методики, направленной на профилактику деструктивного поведения у детей и подростков. Для этого необходимо научить их уважительному, доброжелательному, терпимому и гуманному отношению к себе и людям, что будет способствовать повышению духовно-нравственной культуры в обществе.

Ключевые слова: обучающиеся, профилактика, деструктивное поведение, методика, формирование, духовно-нравственная культура

Исследование выполнено в рамках финансовой поддержки унитарной некоммерческой организации «Кубанский научный фонд» (приказ № ПРК-147 от 22.11.21, № гранта ППН-21.1/9).

METHODOLOGICAL SUPPORT FOR THE PREVENTION OF DESTRUCTIVE BEHAVIOR OF STUDENTS IN THE PROCESS OF FORMATION OF SPIRITUAL AND MORAL CULTURE

Khentonen A.G., Sinitsyn Yu.N.

Kuban State University, Krasnodar, e-mail: hentonen@list.ru, sinicyn@mail.ru

In the modern world, there are serious social difficulties, interpersonal and internal conflicts, which are reflected in various forms of destructive behavior among members of society. All of them have a strong influence on the formation of the consciousness of the younger generation, on their unstable psyche, which is in the process of socialization and adaptation in society. An alarming signal is an increase in the number of students whose behavior manifests aggression and antisocial behavior, including leaving home, excessive alcohol consumption, drug addiction, disorderly conduct, vandalism, attempts to commit suicide. There is a surge in demonstrative and defiant behavior among children and young people in relation to close people, in most cases to adults. Not many primary school children and teenagers are able to keep their actions under control. The process of a child's entry into the real world of peers and adults, self-affirmation in it under new life circumstances does not always pass without a trace and painlessly for a young unstable psyche. Often, representatives of the younger generation undergo a transformation of many of their ideas and beliefs, desires and habits, attitudes towards themselves and others. Ordinary feelings are replaced by feelings bearing a pathological character, forming internal views hostile to others. Over the past decade, there has been an increase in manifestations of unjustified aggressive behavior among the younger generation in the world. This negative trend requires the socio-psychological implementation of a technique aimed at preventing destructive behavior in children and adolescents. To do this, it is necessary to teach them a respectful, benevolent, tolerant and humane attitude towards themselves and people, which will contribute to the improvement of spiritual and moral culture in society.

Keywords: students, prevention, destructive behavior, methodology, formation, spiritual and moral culture

The study was carried out with the financial support of the unitary non-profit organization "Kuban Science Foundation" (Order No. PRK-147 dated November 22, 21, Grant No. PPN-21.1/9).

Актуальность проблемы заключается в том, что с каждым годом все больше прослеживается тенденция к увеличению численности обучающихся, поведение которых характеризуется как деструктивное. Многие исследования и научные труды посвящены: причинам агрессивного поведения – Н.Ф. Диановой, М.А. Романова [1], А.В. Прокопенко, А.А. Гонтарь [2]; проблеме буллинга – А.А. Нестеровой, Т.Г. Гришиной [3]; девиантного поведения – Ю.А. Момота [4]; профилактике агрессивного поведения подростков – В.А. Сапрыкина [5], психологическим аспектам данной профилактики – А.А. Степановой [6].

Деструктивное поведение подрастающего поколения характеризуется разрушающим действием, направленным как на себя, так и вовне; уничтожением чего-либо: материальных вещей, общепринятых норм и правил, предметов материальной культуры и т.д. Оно может являться отклонением в зависимости от различных установок, психологических, медицинских и социальных, и охватывать все сферы жизнедеятельности человека. Зачастую данный вид поведения формируется под воздействием социокультурной среды.

Модель антиобщественных проявлений обучающихся в цифровом пространстве включает в себя: кибербуллинг или интернет-буллинг (травля с помощью информационно-коммуникационных технологий); интернет-зависимость (игромания, навязчивый веб-серфинг, шопоголизм); склонение к суициду, вербальной агрессии и аутоагрессии (селфхарм/несуицидальное самоповреждение (НССП), в том числе татуаж, шрамирование, пирсинг); употреблению психотропных веществ, алкоголю и т.п.; различных проявлений девиаций: деликвентность, антисоциальность, диссоциальность, психопатологичность), что порождает различные шаблоны поведения. Деструктивные проявления характеризуются рядом особенностей: отрицательная направленность личности, десоциализация, негативное отношение со стороны большинства людей, несоответствие нормам и правилам социума, ущербность [7, с. 373].

Все модели поведения вырабатываются в детстве. Одна из причин развития деструктивного поведения – это бесконтрольное и зачастую нерегламентируемое потребление интернет-контента. Мобильное устройство родители чаще всего дают впервые в 3 года. У 54% детей в возрасте 4–6 лет уже есть свой смартфон или планшет, а к 11–14 годам этот показатель возрастает до 97%.

Крайними формами деструктивного поведения становится проявление у детей жестокости и агрессивности. Причиной появления данных форм поведения являются три фактора. Первый – это семья, в которой родители проявляют агрессию по отношению к детям, тем самым закрепляя в их сознании модель поведения, которую они в дальнейшем считают нормой. Второй – сверстники, которые зачастую рекламируют модель агрессивного поведения под лозунгом «я самый сильный – и мне все можно». Третий – реальные и символические примеры агрессивного поведения, которые отражены в сценах насилия и убийств, демонстрируемые с экранов телевизоров, интернета, компьютерных игр. Именно рост агрессии в подростковой среде является отражением одной из главных социальных проблем современного общества, в котором за последние годы резко возросла преступность среди молодежи в возрасте 12–14 лет.

Для решения вышеназванной проблемы необходимо создание методического обеспечения ПДПО в процессе ФДНК. Предлагаемая методика по профилактике деструктивного поведения обучающихся в процессе формирования духовно-нравственной культуры направлена на создание безопасной образовательной среды в процессе формирования у обучающихся нормативного поведения и духовно-нравственной культуры в учебной и во внеучебной деятельности.

Цель исследования – создание и экспериментальная проверка методики профилактики деструктивного поведения обучающихся в процессе формирования духовно-нравственной культуры.

Основные задачи исследования:

1) охарактеризовать педагогическую сущность понятий «профилактика деструктивного поведения обучающихся», «формирования духовно-нравственной культуры» и «методика по профилактике деструктивного поведения обучающихся в процессе формирования духовно-нравственной культуры»;

2) создать методику профилактики деструктивного поведения обучающихся в процессе формирования духовно-нравственной культуры;

3) определить критериальную базу как диагностический инструментарий исследования;

4) провести экспериментальную работу на основе созданной диагностики оценивания жизнедеятельностных функций, деструктивных проявлений и нравственной культуры;

5) проанализировать полученные результаты [8, с. 279].

Материалы и методы исследования

Для достижения поставленной цели использовались следующие материалы исследования: полученные данные обучающихся пяти классов в количестве 152 чел. общеобразовательной организации г. Краснодара на основе диагностических методик исследования: диагностическая карта готовности обучающихся к ПДПО в процессе ФДНК Ю.Н. Сеницына, тест ДНК (духовно-нравственные качества по В.И. Андрееву), диагностические карты по выявлению деструктивных проявлений и жизнедеятельностных функций.

Для реализации поставленных задач нами в совокупности были использованы следующие методы исследования: теоретические (анализ, синтез, моделирование), наблюдательные (объективное наблюдение), прогностические, диагностические (беседа, опрос, изучение документации), экспериментальные, математические и статистические (регистрация, ранжирование), социометрия, ретроспективный анализ. Первостепенным методологическим подходом является ситуационно-функциональный, который заключается в моделировании образовательной ситуации и организации функциональной взаимодействия субъектов процесса. Метод математической статистики: Т-критерий Крамера – Уэлча.

Результаты исследования и их обсуждение

Под формированием духовно-нравственной культуры у обучающегося подразумевается организация условий с целью взаимодействия субъектов образовательного процесса: педагога (основные ведущие) и обучающегося (главные решающие), нацеленных на развитие/формирование духовных, нравственных качеств, жизнедеятельностных функций и повышение уровня культуры.

Под профилактикой деструктивного поведения обучающегося мы рассматриваем предотвращение вербальных либо иных проявлений субъекта педагогического воздействия, устремленного на разрушение чего-либо, и создание условий, способствующих изменению поведения и повышению уровня духовно-нравственной культуры школьников [8, с. 211].

Методика профилактики деструктивного поведения детей и подростков в процессе формирования духовно-нравственной культуры – это совокупность методов, приемов, форм организации деятельности обучающихся, направленных на решение задач по предотвращению деструктивного пове-

дения в процессе формирования духовно-нравственной культуры.

К формам профилактики деструктивных признаков поведения обучающихся в процессе формирования духовно-нравственной культуры, входящим в методику, можно отнести:

1. *Инструктивно-методические семинары* (семинары-практикумы, тренинги) для работников сферы образования и руководителей (заместителей директоров, учителей, педагогов-психологов, социальных педагогов) с целью повышения у них уровня компетентности в области профилактики деструктивного поведения.

На таких семинарах педагогам разъясняется необходимость строго придерживаться требований психолого-педагогической культуры и ценностей этики, принятых в обществе, во время исполнения своих должностных обязанностей, важность владения элементарными знаниями возрастной психологии детей и подростков, умение распознавать основные проявления деструктивного поведения обучающихся, соблюдать схему действий в процессе взаимодействия с людьми, совершающие деструктивные поступки.

2. *Мероприятия*, включенные в программы образовательных учреждений по воспитательной работе, профилактике деструктивного поведения и социальной адаптации учащихся и раннему выявлению контингента учащихся, нуждающихся в повышенном психолого-педагогическом внимании, а также регулярное оказание психолого-педагогической и консультативной помощи семьям учащихся, находящихся в зоне риска.

3. *Тренинги, консультации (групповые и индивидуальные)* по формированию позитивного отношения детей и подростков к жизни и человеческим ценностям (здоровье, семья, дружба), позитивного мышления и повышению стрессоустойчивости учащихся путем психологической подготовки к сложным жизненным ситуациям (предвиденным или непредвиденным), формированию готовности к преодолению связанных с ними трудностей.

4. *Мероприятия по повышению психолого-педагогической компетентности родителей (законных представителей) и их ответственности* в области формирования навыков безопасного поведения, эмоционально-волевых расстройств детей и подростков и профилактики деструктивного поведения, в том числе родительские встречи, собрания, деловые игры, круглые столы, конференции: «Основные особенности индивидуального развития детей и подростков

с учетом их возрастных и психологических особенностей», «Пути и средства достижения гармоничного развития личности», «Классификация эффективных методов воспитания», «Значимость семьи в становлении адекватной самооценки у детей и подростка», «Решение конфликтных ситуаций: метод, средства, формы»; индивидуальные (групповые) психологические консультации родителей (законных представителей) по проблемам психоэмоционального и социального развития несовершеннолетних, диагностики предрасположенности к деструктивному поведению.

5. *Помощь группе детей, нуждающихся в особом психологическом и педагогическом сопровождении, в процессе:*

– создания и применения индивидуальных психолого-педагогических карт и программ для детей и подростков; организации специальных психолого-педагогических консультаций и бесед по формированию жизненных целей, путей их достижения на основе коррекции самооценки;

– формирование у обучающихся в образовательных учреждениях установок на реализацию своего потенциала в сфере культуры, науки, спорта, искусства и т.д.);

– обучение способам психосаморегуляции, способности понимать и принимать свое актуальное психоэмоциональное состояние, развитие эмпатийности;

– формирование установки на возможность и необходимость обращения за помощью в трудных жизненных ситуациях [9].

В методику профилактики деструктивных признаков поведения обучающихся в процессе формирования духовно-нравственной культуры входят две технологии: ориентационно-дискурсивная и деятельностно-конвенционная.

Ориентационно-дискурсивная технология включает этапы взаимодействия учителя и ученика в процессе обучения на основе профессионально-речевого алгоритма, целью которого является формирование у обучающегося этических и нравственных убеждений, умений выстраивать социальные взаимоотношения и совершать поступки на основе ценностно-смысловых взглядов, которые не противоречат социокультурным явлениям. В основе технологии лежит способность индивида осуществлять анализ и рефлексии знаний, умений и предположений, их применение в процессе взаимодействия с окружающими людьми. Методологической основой в разработке и применении этой технологии является метод группового рассуждения и диалога с использованием дискурса как формы функционального рассуждения.

Цель ориентационно-дискурсивной технологии – формирование у обучающихся системы знаний и умений ориентироваться и руководствоваться ценностно-смысловыми ориентирами в различных видах труда, придерживаться нравственно-развивающих функций в жизнедеятельности путем поиска моральных смыслов в реальной и предполагаемой социальной ситуации при помощи устного дискурса и его контекстуализации.

Деятельностно-конвенциональная технология – это технология, направленная на формирование духовно-нравственной культуры у обучающихся, основанная на действиях и поступках учителя и учеников в образовательном процессе на основе соблюдения ими нравственных принципов и правил конвенции, представляющей собой свод соглашений о взаимных правах субъектов взаимодействия, имеющих нравственные запреты и приоритеты. Данная технология основана на реализации социально-ролевого механизма взаимодействия субъектов жизнедеятельности.

Алгоритм реализации деятельностно-конвенциональной технологии построен так, что первоначально обучающиеся играют роль организатора межличностного взаимодействия в процессе изучения культуры, в дальнейшем становясь уже активным участником создания этой культуры. Практическая часть занятий с применением данной технологии направлена на обучение учащихся моделированию различных видов и форм жизнедеятельности в реальных и предполагаемых социальных ситуациях.

Погружение обучающихся в решение таких социальных ситуаций позволяет осуществлять профилактику у них деструктивного поведения в процессе формирования духовно-нравственной культуры. Соответственно, создание реальных социальных ситуаций и проектирование социально-психологического пространства в образовательном процессе позволяют воссоздать различные социальные роли (социальные, культурные, межличностные, коммуникативные, деловые) с поведенческими функциями и ценностными ориентирами у обучающихся, которые позволят им руководствоваться ими в будущей жизни.

Таким образом, для создания безопасной образовательной среды по профилактике деструктивного поведения у обучающихся рекомендуется соблюдение следующих правил:

1) поддержка и сопровождение ученика, исключение возможности противостояния учеников и административного блока образовательного учреждения;

2) разработка мер борьбы с травлей и при обнаружении малейших ее проявлений незамедлительное принятие их. В первую очередь необходимо с глазу на глаз поговорить с жертвой и с теми, кто на нее оказывал негативное воздействие. Далее оказать поддержку пострадавшему, применить строгие меры относительно нападающих. Затем помочь жертве заново адаптироваться в коллективе. Все этапы должны проводиться психологом, возможно участие завуча;

3) выработка тактики поведения при обнаружении сопричастности обучающегося к деструктивному движению. Первым шагом следует предпринять присоединение. Не осуждая и без угроз выяснить, что подростка привлекает в этом движении, что он надеется получить от него. Вторым шагом необходимо установить имеющиеся ресурсы, способные решить проблемы подростка и удовлетворить его потребности. Попавший в затруднительную ситуацию обучающийся должен чувствовать искренность в словах и действиях педагогов, чтобы воспринимать их намерения в отношении него как помощь;

4) быстрое реагирование на обнаружение признаков высокой готовности к совершению деструктивного деяния: изолировать подростка от сверстников, привлечь специалистов (психолог, психиатр, полицейский, нарколог) и поставить в известность родителей (законных представителей);

5) оценка уровня готовности к совершению деструктивного действия, на котором находится ребенок (размышление о возможности, формирование желания, планирование) [10].

Деструктивное поведение формируется в комплексном сочетании внешних и внутренних факторов риска с учетом психологических и поведенческих особенностей. В связи с этим своевременное выявление деструктивного поведения у детей и подростков требует от учителя внимательного обращения на психологические и внешние признаки поведения в образовательной среде.

Проявление у обучающихся одного или нескольких из этих признаков может носить временный характер или быть случайностью, а может быть сигналом о риске участия подростка в деструктивных течениях. Поэтому даже самый незначительный на первый взгляд признак деструктивного поведения не должен остаться без внимания педагогического коллектива.

Именно современное прогрессивное развитие общества сопровождается не только позитивными тенденциями, но и имеет

ряд негативных факторов, оказывающих деструктивное влияние, а иногда и губительное воздействие на подрастающее поколение: вседозволенность и доступность получения любой информации, приобретения вредных и запрещенных веществ, проявления новых форм насилия на основе стремительного темпа жизни. Такое разрушительное поведение у детей и подростков может являться следствием получения негативной информации из интернета, средств массовой информации, быть выходом негативных эмоций, полученных во время компьютерных игр, содержащих сцены жестокости и разрушения.

Вместе с положительным влиянием на развитие детей и подростков информационно-коммуникационные технологии могут нести с собой ряд онлайн-рисков. Необходимо вести разъяснительную работу, чтобы обезопасить детей от их пагубного влияния.

Одним из онлайн-рисков выступает кибербуллинг длительного воздействия, видами которого являются: бойкот (игнорирование в социальных сетях), домогательство (угрозы, шантаж), троллинг (насмешки в виде оскорблений), аутинг и диссинг (публикация информации жертвы без ее согласия с целью навредить).

С раннего возраста необходимо обучать детей правилам безопасного поведения в интернете в меру их возраста и уровня понимания. Но если случилось так, что несовершеннолетний подвергся кибербуллингу, ему необходимо оказать меры помощи в виде психологической поддержки родителями и педсоставом, изменить настройки приватности профиля соцсетях (удалить личную информацию, закрыть аккаунт) или создать новую учетную запись для ребенка с измененным ником и аватаром профиля, по возможности какое-то время воздержаться от использования социальной сети для снижения уровня стресса, нормализации нервной системы. Немаловажным пунктом является написание жалобы в службу техподдержки на профиль, с которого распространялось давление. Это поможет пострадавшему чувствовать себя комфортнее при использовании цифрового пространства без боязни снова подвергнуться нападкам и обезопасит других.

Использование всемирной паутины для привлечения несовершеннолетних в выполнение действий, представляющих опасность для их жизни и здоровья (сайты, группы, и форумы, подталкивающие к суициду, вовлекающие в участие в опасных играх, связанные с распространением наркотиков, разжигающие национальную рознь и расовое неприятие (экстремизм, на-

ционализм, фашизм), пропагандирующие экстремизм, насилие и девиантные формы поведения, секты). Вовлечение молодых людей происходит поэтапно, так что жертва не сразу может распознать опасность в безобидных на первый взгляд действиях своего нового незнакомого подписчика [11].

Сначала агрессор предоставляет ложную информацию (фото- и видеоматериалы соответствующей тематики), затем завязывает общение на регулярной основе. Таким образом вербовщик сети изучает возможные рычаги давления и методы воздействия, а затем переходит к просьбам, ставя подростка в такие условия, в которых он не может отказать. Попадание в такую зависимость в социальных сетях может привести к прямым угрозам жизни и здоровью школьников от незнакомцев посредством двух форм воздействия: киберсталкинг, проявляющийся в преследовании подростка с переходом из виртуального в реальный мир; груминг, устанавливающий эмоциональные, эмпатические и доброжелательные контакты с подростком в интернете с последующим привлечением к сексуальной эксплуатации.

Таким образом, методическое обеспечение профилактики деструктивного поведения у обучающихся в процессе формирования у них духовно-нравственной культуры имеет ряд особенностей:

– взаимодействие участников образовательного процесса осуществляется на основе конъюнктивного типа отношений «учитель – ученик», основанного на педагогике сотворчества, сотрудничества, содружества и заботы;

– применение интегративной технологии в процессе формирования духовно-нравственной культуры у обучающихся определяется использованием ряда локальных технологий, каждая из которых направлена на развитие психических, физических, социальных и духовных жизнедеятельностных функций учащихся;

– функционирование специальной интегративной технологии по формированию у обучающихся духовно-нравственной культуры осуществляется только в рамках образовательной среды и окружающей действительности учащегося;

– внедрение интегративной педагогической технологии реализуется в соответствии с алгоритмом конкретных этапов действий учителя, которые направлены на формирование у обучающихся культурно-адаптивных (социальных) жизнедеятельностных функций с применением средств самоорганизации культуры сознания как трехэтапный процесс: диагностика, организация диалога и организация взаимодействия;

– апробация интегративной технологии основана на взаимосвязи каждого этапа алгоритма воздействия учителя на обучающегося по формированию духовно-нравственной культуры с учетом его особенностей, оказании им помощи и сопровождении в решении диагностических, договорных, поисковых, деятельностных, рефлексивных проблем. Каждый этап алгоритма внедрения данной технологии наполнен новым содержанием и представляет целостную ориентированную структуру [12, с. 80];

– изменение любого объекта в образовательной среде (ситуации, ценности, предметы, отношения) позволяет учителю развивать нравственное сознание обучающегося, его личностные качества, при этом не используя средства давления, основываясь только на принципах педагогической поддержки.

Выводы

В результате проведенного исследования:

1) были уточнены основные понятия «профилактика у обучающегося деструктивного поведения», «методика профилактики у обучающегося деструктивного поведения в процессе формирования у него духовно-нравственной культуры», «формирование у обучающегося духовно-нравственной культуры»;

2) создана методика профилактики у обучающихся деструктивного поведения в процессе формирования у них духовно-нравственной культуры, включающая в себя: а) *формы* профилактики деструктивных признаков поведения обучающихся в процессе формирования духовно-нравственной культуры; б) *ориентационно-дискурсивную и деятельностно-конвенциональную технологию* профилактики деструктивных признаков поведения обучающихся в процессе формирования духовно-нравственной культуры; в) *методы* профилактики деструктивного поведения обучающихся в процессе формирования духовно-нравственной культуры; г) *направления* профилактики деструктивного обучающихся в процессе формирования духовно-нравственной культуры; д) *особенности методического обеспечения* профилактики деструктивного обучающихся в процессе формирования духовно-нравственной культуры;

3) определена критериальная база как диагностический инструментальный исследования, включающая следующие диагностические методы: комплект методов оценки у обучающихся готовности к профилактике деструктивного поведения, включающая определение уровня сформированности жизнедеятельностных функций, уровня

духовно-нравственного развития и уровня склонности к деструктивному поведению;

4) проведена экспериментальная работа по внедрению методики профилактики у обучающихся склонности к деструктивному поведению в процессе формирования у них духовно-нравственной культуры;

5) проанализированы результаты ее эффективности.

Основным направлением дальнейшего исследования должны стать разработка и реализация практических рекомендаций для учащихся, учителей, классных руководителей, родителей, социальных педагогов, школьных психологов, школьных медицинских работников.

Список литературы

1. Дианова Н.Ф., Романов М.А. Архетипы поколений и их социальная роль // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2022. № 5–2 (68). С. 10–12. DOI: 10.24412/2500-1000-2022-5-2-10-12.
2. Прокопенко А.В., Гонтарь А.А. Раннее выявление предпосылок девиантного поведения у детей и подростков: взгляд с точки зрения гуманистической педагогики // *Нижегородское образование*. 2022. № 3. С. 24–29.
3. Нестерова А.А., Гришина Т.Г. Предикторы школьной травли в отношении детей младшего подросткового возраста со стороны сверстников // *Вестник МГОУ. Серия: Психологические науки*. 2018. № 3. С. 97–114. DOI: 10.18384/2310-7235-2018-3-97-114.
4. Момот Ю.А. Деструктивное коммуникативное поведение подростков в социальных сетях // *Тенденции развития науки и образования*. 2020. № 68–4. С. 123–127. DOI: 10.18411/lj-12-2020-170.
5. Сапрыкин В.А. Деструктивное поведение молодежи в условиях информационной войны: колумбайн-вызовы и меры преодоления // *Теория и практика общественного развития*. 2019. № 1 (131). С. 18–21. DOI: 10.24158/tipor.2019.1.2.
6. Степанова А.А. Психологическая профилактика деструктивности в образовательных организациях // *Педагогическое образование в России*. 2017. № 12. С. 147–152. DOI: 10.26170/po17-12-23.
7. Сеницын Ю.Н., Хентонен А.Г. Практико-ориентированная модель профилактики деструктивного поведения обучающихся в процессе формирования духовно-нравственной культуры // *Перспективы науки и образования*. 2023. № 2 (62). С. 371–385. DOI: 10.32744/pse.2023.2.21.
8. Сеницын Ю.Н., Ушаков А.А., Хентонен А.Г. Профилактика деструктивного поведения обучающихся Краснодарского края в процессе формирования духовно-нравственной культуры в современной интегративной образовательной среде // *Современные наукоемкие технологии*. 2021. № 11–1. С. 211–215. DOI: 10.17513/snt.38914.
9. Ремус С.Ю. Выработка мер по выявлению учащихся с деструктивным поведением. СПб: Центр психолого-педагогической, медицинской и социальной помощи «Развитие» Центрального района Санкт-Петербурга. [Электронный ресурс]. URL: <https://razvitie.edusite.ru/virabotka-mer-po-viavlenie-po-destrktivnim-povedeniem.pdf> (дата обращения: 25.05.2023).
10. Выявление признаков риска поведения в социальных медиа. М.: Крибрум. 2019. 38 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://d-russia.ru/wp-content/uploads/2019/03/tsifrovaya-gigiena.pdf> (дата обращения: 25.04.2023).
11. Алгоритм действий для педагогов по раннему выявлению и реагированию на деструктивное поведение несовершеннолетних, проявляющееся под воздействием информации негативного характера, распространяемой в сети Интернет. М., 2020. [Электронный ресурс]. URL: http://sammk.ru/wp-content/uploads/2021/04/Algoritmy_piedaghoghi_2020_10_01.pdf. (дата обращения: 25.04.2023).
12. Сеницын Ю.Н., Тажиудинова В.С. Этнотуризм в подготовке будущих педагогов к духовно-нравственному воспитанию школьников // *Общество: социология, психология, педагогика*. 2016. № 3. С. 80–82.