СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ 1, 2021

ISSN 1812–7320

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

Журнал издается с 2003 г.
12 выпусков в год

Электронная версия журнала top-technologies.ru/ru
Правила для авторов: top-technologies.ru/ru/rules/index
Подписной индекс по электронному каталогу «Почта России» – ПА037

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

Ответственный секретарь редакции
Бизенкова Мария Николаевна

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

«СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство ПИ № ФС 77 – 63399.

Все публикации рецензируются. Доступ к электронной версии журнала бесплатный.

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 1,021.

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,305.

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНИТИ.

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

Почтовый адрес: 105037, г. Москва, а/я 47
Адрес редакции и издателя: 440026, Пензенская область, г. Пенза, ул. Лермонтова, 3

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

Подписано в печать – 29.01.2021
Дата выхода номера – 28.02.2021

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

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

Способ печати – оперативный
Распространение по свободной цене
Усл. печ. л. 18,25
Тираж 1000 экз.
Заказ СНТ 2021/1
Подписной индекс ПА037

© ООО ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

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

СТАТЬИ

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО СПУТНИКА ЗЕМЛИ В ОКОЛОЗЕМНОМ КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Алдохина В.Н., Куликов С.В., Королев В.О. 7

ОЦЕНКА СЕМАНТИЧЕСКОЙ БЛИЗОСТИ МЕЖДУ КРИТЕРИЯМИ ОЦЕНИВАНИЯ В РАБОЧИХ ПРОГРАММАХ ВУЗА

Гиниятуллин В.М., Салихова М.А., Хлыбов А.В., Чурилов Д.А., Чурилова Е.А. 12

ОРБИТАЛЬНАЯ СВАРКА ТРУБОПРОВОДОВ

Горшкова О.О. 20

КОГНИТИВНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ УСТОЙЧИВЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ЛИЧНОСТНЫХ ФАКТОРОВ

Емельянова Ю.Г., Хачумов В.М. 25

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С КАНАЛАМИ РАЗНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Нуриев Н.К., Печеный Е.А., Старыгина С.Д. 31

ИССЛЕДОВАНИЯ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ЛЕСОВОЗНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Саблин С.Ю., Скрыпников А.В., Козлов В.Г., Брюховецкий А.Н., Тихомиров П.В. 37

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ С ПОМОЩЬЮ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА MICROSOFT EXCEL

Страбыкин Д.А. 44

ЭНТРОПИЙНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИСКРЕТНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ВЕКТОРОВ НА ПРИМЕРЕ ГРУППИРОВОК И БАЛЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Тырсин А.Н. 51

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ПРОЦЕССОВ РАБОТЫ ПРИРОДОСБЕРЕГАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРНОГО ОБЪЕКТА

Феоктистов А.Г., Костромин Р.О., Сидоров И.А., Горский С.А., Башарина О.Ю. 57

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН

Юмашева Е.В., Юмашев Д.В., Тимонов Д.А. 63

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

СТАТЬИ

ВЛИЯНИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО ОНЛАЙН-ПРОЕКТА X-CULTURE НА РАЗВИТИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА СТУДЕНТОВ

Баранова Т.А., Кобичева А.М., Токарева Е.Ю. 69

СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ СИНТЕЗА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ С РЕСУРСНЫМИ БАЗАМИ УДО – СОШ – ВУЗ

Баскаева Ж.Х., Бобылева Л.А., Зембатова Л.Т., Киргуева Ф.Х., Кокаева И.Ю., Тимошкина Н.В. 77

ОСОБЕННОСТИ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ В ПЕРИОД ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Григан С.А., Бельмач В.А., Шенгелая С.А. 82

ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДИСЦИПЛИН В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ С УМСТВЕННОЙ ОТСТАЛОСТЬЮ (ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ)

Данилова А.М., Шишкова М.И. 87

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ В РАМКАХ РАЗВИТИЯ У СТУДЕНТОВ СПОСОБНОСТИ К ЖИЗНЕННОМУ САМООПРЕДЕЛЕНИЮ

Корнева И.Г. 96

АДАПТАЦИОННАЯ ДИСЦИПЛИНА «ПСИХОЛОГИЯ ЛИЧНОСТНОЙ УСПЕШНОСТИ» И ЕЕ РОЛЬ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ СТАНОВЛЕНИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОВЗ В УСЛОВИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Кузнецова Е.С., Лощакова А.Б. 103

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОНЛАЙН-ИГР ПРИ ИЗУЧЕНИИ РУССКОГО ЯЗЫКА КАК ИНОСТРАННОГО

Мащенко М.В., Гребнева Д.М. 109

ОЦЕНКА УРОВНЯ СОТРУДНИЧЕСТВА СТАРШИХ ДОШКОЛЬНИКОВ С ТЯЖЕЛЫМИ НАРУШЕНИЯМИ РЕЧИ СО СВЕРСТНИКАМИ В ДВИГАТЕЛЬНО-ИГРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Панасенко К.Е., Волошина Л.Н., Шинкарева Л.В., Галимская О.Г. 114

ДОСТИЖЕНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПРОЦЕССЕ ESP-ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Поскребышева Т.А. 119

ТЕХНОЛОГИИ КОРРЕКЦИОННО-РАЗВИВАЮЩЕЙ РАБОТЫ НА МАТЕРИАЛЕ УЧЕБНЫХ ТЕКСТОВ В ОБУЧЕНИИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Тишина Л.А. 124

ВЕБ-КВЕСТ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ

Фирер А.В., Захарова Т.В., Мелешко Е.А., Сидоров В.В. 131

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКАЗОЧНОГО МАТЕРИАЛА В РАЗВИТИИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Чернобровкин В.А., Тупикина Д.В., Карлова Ю.В., Повайба С.А. 137

ОПТИМИЗАЦИЯ МОДЕЛЕЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ ВЫСШЕЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ УРФУ

Шолина И.И., Жилин А.С., Миронова В.А., Репринцева Н.Е. 142

CONTENTS

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

ARTICLES

MODEL OF THE SATELLITE MOTION PREDICTING IN NEAR-EARTH SPACE
Aldokhina V.N., Kulikov S.V., Korolev V.O. 7

EVALUATION OF THE SEMANTIC SIMILARITY BETWEEN ASSESSMENT CRITERIA IN THE EDUCATIONAL PROGRAMS OF THE UNIVERSITY
Giniyatullin V.M., Salikhova M.A., Khlybov A.V., Churilov D.A., Churilova E.A. 12

ORBITAL WELDING OF PIPELINES
Gorshkova O.O. 20

COGNITIVE VISUALIZATION OF UNALTERABLE PHYSIOLOGICAL AND PSYCHOLOGICAL FACTORS
Emelyanova Yu.G., Khachumov V.M. 25

MATHEMATICAL SIMULATION OF A MASS SERVICE SYSTEM WITH DIFFERENT CAPACITY CHANNELS
Nuriev N.K., Pechenyy E.A., Starygina S.D. 31

STUDIES OF THE SPEED OF MOVEMENT OF TIMBER ROLLING STOCK
Sablin S.Yu., Skrypnikov A.V., Kozlov V.G., Bryukhovetsky A.N., Tikhomirov P.V. 37

FUNCTIONAL MODELING OF COMPUTING DEVICES WITH MICROSOFT EXCEL SPEADSHEET APPLICATION
Strabykin D.A. 44

ENTROPY MODELING OF DISCRETE RANDOM VECTORS ON THE EXAMPLE OF GROUPINGS AND SCORE INDICATORS
Tyrsin A.N. 51

DIGITAL TWINS OF OPERATION PROCESSES FOR ENVIRONMENTALLY FRIENDLY EQUIPMENT OF INFRASTRUCTURE OBJECT
Feoktistov A.G., Kostromin R.O., Sidorov I.A., Gorsky S.A., Basharina O.Yu. 57

INFORMATION SECURITY IN ELECTRONIC DOCUMENT FLOW SYSTEMS USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY
Yumasheva E.V., Yumashev D.V., Timonov D.A. 63

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

ARTICLES

INFLUENCE OF THE INTERNATIONAL ONLINE PROJECT X-CULTURE ON THE DEVELOPMENT OF THE EMOTIONAL INTELLIGENCE OF STUDENTS
Baranova T.A., Kobicheva A.M., Tokareva E.Yu. 69

NETWORK MODEL FOR THE SYNTHESIS OF ADDITIONAL EDUCATIONAL PROGRAMS WITH RESOURCE BASES UDO – SCHOOL – UNIVERSITY
Baskaeva Zh.Kh., Bobyleva L.A., Zembatova L.T., Kirgueva F.Kh., Kokaeva I.Yu., Timoshkina N.V. 77

FEATURES OF SELF-LEARNING PHYSICAL EDUCATION DURING DISTANCE LEARNING
Grigan S.A., Belmach V.A., Shengelaya S.A. 82

OPPORTUNITIES FOR INTEGRATING VARIOUS DISCIPLINES IN THE PROCESS OF TEACHING STUDENTS WITH MENTAL RETARDATION (INTELLECTUAL DISABILITIES)

Danilova A.M., Shishkova M.I. *87*

SOME ASPECTS OF PEDAGOGICAL SUPPORT IN THE FRAMEWORK OF DEVELOPMENT OF STUDENTS ABILITY FOR LIFE SELF-DETERMINATION

Korneva I.G. *96*

THE ADAPTIVE DISCIPLINE «PSYCHOLOGY OF PERSONAL SUCCESS» AND ITS ROLE IN THE PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF THE STUDENTS WITH DISABILITIES AND SPECIAL NEEDS IN TERMS OF THE TECHNICAL UNIVERSITY

Kuznetsova E.S., Loschakova A.B. *103*

POSSIBILITIES OF USING EDUCATIONAL ONLINE GAMES WHEN STUDYING RUSSIAN AS A FOREIGN LANGUAGE

Maschenko M.V., Grebneva D.M. *109*

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF COOPERATION OF OLDER PRESCHOOLERS WITH SEVERE SPEECH DISORDERS WITH THEIR PEERS IN MOTOR AND GAME ACTIVITIES

Panasenko K.E., Voloshina L.N., Shinkareva L.V., Galimskaya O.G. *114*

ACHIEVEMENT OF POSITIVE RESULTS IN THE PROCESS OF ESP TEACHING AT THE UNIVERSITY

Poskrebysheva T.A. *119*

TECHNOLOGIES OF CORRECTIONAL AND DEVELOPMENTAL WORK BASED ON EDUCATIONAL TEXTS IN TEACHING PRIMARY SCHOOL CHILDREN WITH DISABILITIES

Tishina L.A. *124*

WEB QUEST AS A MEANS OF FORMING FINANCIAL LITERACY

Firer A.V., Zakharova T.V., Meleshko E.A., Sidorov V.V. *131*

THE USE OF FAIRY-TALE MATERIAL IN DEVELOPMENT OF EMOTIONAL INTELLIGENCE OF PRESCHOOL CHILDREN

Chernobrovkin V.A., Tupikina D.V., Karlova Yu.V., Povaiba S.A. *137*

OPTIMIZATION OF EDUCATIONAL QUALITY ASSURANCE MODELS OF THE HIGHER SCHOOL OF ENGINEERING AT URFU

Sholina I.I., Zhilin A.S., Mironova V.A., Reprintseva N.E. *142*

СТАТЬИ

УДК 004.942

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО СПУТНИКА ЗЕМЛИ В ОКОЛОЗЕМНОМ КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Алдохина В.Н., Куликов С.В., Королев В.О.

ФГБВОУ ВО «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, e-mail: belvik@list.ru

Прогнозирование движения ИСЗ (искусственный спутник Земли) позволяет оценить космическую обстановку в зонах действия средств наземного наблюдения в любое наперед заданное время, предъявлять требования к точности измерительных средств, достоверности результатов прогнозирования. В статье сформулирована постановка и приведен алгоритм решения задачи прогнозирования движения спутника в околоземном космическом пространстве. Представлена модель решения задачи прогнозирования движения ИСЗ в околоземном космическом пространстве, которая реализована в виде виртуального прибора в пакете программирования LabVIEW 15. Программный продукт создан для наглядного обучения специалистов в области контроля космического пространства. При реализации приняты допущения о невозмущенном движении спутника, о сферической форме поверхности Земли; считается, что ИСЗ попал в зону видимости станции наблюдения, если его угол места больше величины, характеризующей станцию. Приведен пример реализации для спутника с заданными параметрами движения и координатами станции наблюдения. В результате исполнения программы получены координаты спутника в заданные моменты времени, относительно станции наземного наблюдения, элементы орбиты, вектор состояния ИСЗ, время входа/выхода космического объекта в зону/из зоны действия станции. Для визуализации решаемой задачи реализован модуль построения в виде Земного шара, орбиты спутника в околоземном пространстве, его места нахождения на орбите, зоны действия станции наземного наблюдения потребителя. Проанализирована эффективность использования разработанной модели в образовательном процессе.

Ключевые слова: модель, виртуальный прибор, средство наземного наблюдения, прогнозирование движения, ИСЗ

MODEL OF THE SATELLITE MOTION PREDICTING IN NEAR-EARTH SPACE

Aldokhina V.N., Kulikov S.V., Korolev V.O.

Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education Mozhaisky Military Space Academy, Saint-Petersburg, e-mail: belvik@list.ru

Predicting of the movement satellites makes it possible to assess the space situation in the areas of operation of ground-based surveillance equipment at any predetermined time, to impose requirements on the accuracy of the means, the reliability of forecasting. The article provides the formulation and provides an algorithm for solving the problem of predicting the movement of a satellite in near-earth space. A model for solving the problem of predicting the motion of an artificial satellite in near-earth space is presented, which is implemented as a virtual device in the LabVIEW 15 programming package. The purpose of modeling is to train space control specialists. During the implementation, assumptions were made about the unperturbed motion of the satellite, about the spherical shape of the Earth's surface, it is considered that the satellite is in the visibility zone of the observation station if its elevation angle is greater than the value characterizing the station. An example of implementation for a satellite with given parameters of movement and coordinates of the observation station is given. As a result of the execution of the program, the coordinates of the satellite were obtained at specified times, relative to the ground observation station, orbital elements, the state vector of the satellite, the time of entry / exit of the space object into the zone / from the station's coverage area. To visualize the problem being solved, a construction module has been implemented in the form of the Earth, the satellite's orbit in near-earth space, its location in orbit, the coverage area of the consumer's ground observation station. The effectiveness of using the developed model in the educational process is analyzed.

Keywords: model, virtual instrument, ground surveillance, motion prediction, artificial satellite

Прогнозирование невозмущенного движения является приближением решения более сложной задачи – задачи долгосрочного прогнозирования движения ИСЗ (искусственного спутника Земли), в которой учитываются возмущающие факторы. Прогнозирование движения ИСЗ позволяет оценить космическую обстановку в зонах действия средств наземного наблюдения в любое наперед заданное время, предъявлять требования к точности измерительных средств, достоверности результатов прогнозирования.

Изучение задачи прогнозирования вызывает у будущих специалистов контроля космического пространства определенные трудности, связанные с большим объемом вычислений, высокими требованиями к математической подготовке, пространственному воображению. Компьютерное моделирование сложных процессов, реализующее представление объектов, характеризующих свойства системы и динамику ее изменения со временем, является лучшим выходом в такой ситуации [1; 2].

В образовательном процессе метод наглядности был и остается одинаково актуальным для изучения гуманитарных и технических дисциплин. Применение данного метода позволяет максимально задействовать зрительный анализатор для запоминания и последующего воспроизведения учебной информации.

Образовательные стандарты третьего поколения предполагают не передачу обучающимся установленного объема теоретических знаний и практических навыков, а овладение профессиональными компетенциями, т.е. способностью комплексного применения усвоенных знаний, умений и навыков. В научной и методической литературе широко освещаются как положительные эффекты использования электронных образовательных ресурсов, так и проблемы, связанные с их внедрением в процесс обучения на различных уровнях образования [3; 4].

К основополагающим знаниям будущих специалистов в области контроля космического пространства относятся сведения о законах движении ИСЗ в околоземном космическом пространстве. Без них невозможна дальнейшая профессиональная деятельность и совершенствование уровня профессионального мастерства.

Современные средства вычислительной техники и программные продукты, которые используются в образовательном процессе, позволяют существенно расширить возможности наглядного метода, а именно, провести моделирование и визуализацию различных процессов.

Для решения учебной задачи прогнозирования можно сделать следующие допущения: движение ИСЗ по орбите является невозмущенным (движение ИСЗ происходит в соответствии с основными законами механики, возмущающие факторы не учитываются); поверхность Земли является сферой (следовательно, географические координаты совпадают с геодезическими), высота стояния станции наблюдения равна нулю; считается, что ИСЗ попал в зону видимости станции наблюдения, если его угол места больше величины, характеризующей станцию.

Постановка задачи

Постановка прямой задачи прогнозирования.

Пусть информационное средство C_1 с географическими координатами (φ_1, λ_1) *получило следующие данные об ИСЗ: в момент наблюдения t_0 по московскому времени были определены топоцентрические сферические координаты спутника: азимут β_0, угол места ε_0 и дальность D_0, а также скорости изменения координат V_β, V_ε, V_D.*

Требуется рассчитать координаты ИСЗ относительно наземного средства наблюдения потребителя C_2 с известными географическими координатами (φ_2, λ_2) *для фиксированных моментов времени в будущем.*

Цель исследования: построение виртуального прибора, позволяющего по заданным данным рассчитывать координаты положения и скоростей ИСЗ в любой наперед заданный момент времени, относительно наземного средства наблюдения потребителя, визуализация решения задачи, анализ эффективности разработанной модели в учебном процессе.

Исходными данными для решения данной задачи являются:

– время t_0 измерения координат ИСЗ, время начала расчета t_1, интервал моделирования T;

– географические координаты (долгота и широта) информационного средства $C_1(\varphi_1, \lambda_1)$ и средства наземного наблюдения потребителя $C_2(\varphi_2, \lambda_2)$;

– характеристики средства наземного наблюдения потребителя: минимальные и максимальные значения угла места, азимута и дальности действия потребителя;

– топоцентрические сферические координаты спутника: азимут β_0, угол места ε_0 и дальность D_0, а также скорости изменения координат V_β, V_ε, V_D.

Алгоритм решения задачи

Алгоритм решения задачи состоит из нескольких этапов [5; 6].

На предварительном этапе рассчитываются элементы орбиты невозмущенного движения ИСЗ (большая полуось a, эксцентриситет e, угол наклонения орбит i, аргумент перигея ω, угол восходящего узла Ω, время прохождения ИСЗ через точку перигея), вектор состояния ИСЗ (x, y, z, V_x, V_y, V_z) в инерциальной системе координат. На этом же этапе проводится проверка корректности исходных данных.

В процессе моделирования для каждого момента времени $t_k \in [t_1, t_1 + T]$ выполняется следующая последовательность действий:

1) рассчитываются орбитальные координаты ИСЗ с помощью уравнения Кеплера;

2) выполняется пересчет орбитальных координат в топоцентрические координаты с центром в точке стояния средства наземного наблюдения потребителя;

3) определяется факт попадания ИСЗ в зону контроля средства потребителя C_2.

Заключительный этап содержит вывод численных результатов, а также наглядную динамическую визуализацию процесса.

Выходными данными являются: элементы орбиты и вектор состояния ИСЗ, координаты и скорости изменения координат ИСЗ в прогнозируемые моменты времени в топоцентрической системе координат с центром в точке стояния средства потребителя C_2, информация о попадании/непопадании ИСЗ в зону контроля средства C_2, а также визуализированное изображение всего процесса.

Пример реализации алгоритма

Представляемая модель реализована в виде виртуального прибора в пакете программирования LabVIEW 15. Среда графического программирования LabVIEW позволяет с высокой степенью наглядности создавать виртуальные модели и отслеживать динамику процесса. Среда графического программирования LabVIEW находит применение в самых разнообразных сферах человеческой деятельности. Причинами столь широкого распространения пакета LabVIEW являются возможности не только проводить измерения, анализировать измеренные величины, отображать их на графиках и в отчетах, но и, используя программируемые логические контроллеры, осуществлять управление процессами. LabVIEW реализует концепцию графического программирования G, поэтому исходный код представляет собой блок-диаграмму, которая затем компилируется в машинный код. Поддержка выполнения кода, написанного на языке G, происходит в режиме потока данных, в то время как традиционные текстовые языки (например, C и C++) обеспечивают выполнение кода в виде последовательности команд.

На рис. 1 приведена лицевая панель виртуального прибора.

В левой ее части задаются исходные данные:

– координаты информационного средства $C_1(35^o, 140^o)$;

– координаты ИСЗ, полученные информационным средством в топоцентрической системе координат с центром в точке C_1 дальность $D_0 = 600$ *km*, угол места $\varepsilon_0 = 30^0$, азимут $\beta_0 = 12^0$, скорости изменения координат $V_d = 7\frac{km}{s}$, $V_\varepsilon = -0,5\frac{0}{s}$, $V_\beta = 0,4\frac{0}{s}$; время наблюдения t_0 10.04.2020 16:35,02;

– координаты средства наземного наблюдения потребителя $C_2(50^0, 160^0)$ (по умолчанию зона действия средства строится по характеристикам дальности действия потребителя 20 тыс. км, значения угла места $\varepsilon \geq 10^o$);

– начальное время для расчета t_1 10.04.2020 16:35,32;

– время окончания расчета 11.04.2020 16:35,42.

Рис. 1. Лицевая панель модели прогнозирования

Правая часть отведена для вывода результатов. Заметим, что если данные задачи были введены некорректно, то появится всплывающее окно с надписью об ошибке. Найдены элементы орбиты

$$a = 15782.5\ km,\ e = 0.577,\ i = 62^0.196,\ \Omega = 19^0.339,\ \omega = 51^0.582,$$

$$t_{пер} = 10.04.2020\ 16{:}36{,}11$$

вектор состояния ИСЗ

$$\left(3665.72\,km, 3659.76\,km, 4246.69\,km, -7.7854\frac{km}{s}, 0.4775\frac{km}{s}, 5.7438\frac{km}{s}\right)^{T}$$

в абсолютной геоцентрической системе координат.

Результаты прогнозирования выводятся в виде таблиц изменения координат и скоростей их изменения с заданным шагом. Для расчета времени прохождения спутника через зоны действия средства наземного наблюдения необходимо рассчитать координаты точек пересечения орбиты космического объекта и конуса зоны действия средства (рис. 2).

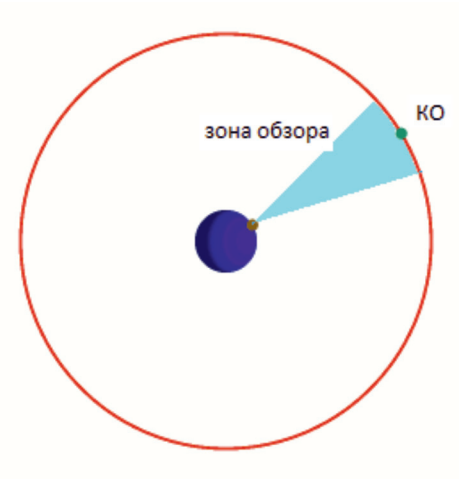


Рис. 2. Орбита ИСЗ и конус зоны действия наземного средства наблюдения

Время входа входа/выхода в зону действия средства и время пребывания в зоне вычисляется исходя из сравнения полученных результатов по координатам угла места, а именно, как видно из таблицы изменения угла места ИСЗ $\varepsilon = 10^0.3358 > 10^0$ на первом шаге вычислений (отсчет начинается с нулевого шага) и $\varepsilon = 7^0.3177 < 10^0$ на седьмом шаге, т.е. время пребывания в зоне составляет семь минут.

Для того чтобы принять окончательное решение о попадании ИСЗ в зону действия оптической станции, нужно учесть время наблюдения, положение Солнца. Эту часть обучающимся предоставляется возможность сделать самостоятельно.

Для визуализации решаемой задачи (рис. 3) реализован модуль построения в виде Земного шара, орбиты ИСЗ в околоземном пространстве, места нахождения ИСЗ на орбите, зоны действия станции наземного наблюдения потребителя.

Для имитации работы станции наземного наблюдения потребителей информации используются конусообразные зоны действия с шаровым куполом, ограниченные по углу места. Положение ИСЗ на орбите отмечено красным цветом.

Ползунок слева от области построения позволяет увеличить/уменьшить масштаб построения. Двигая ползунок внизу картинки, можно увидеть передвижение ИСЗ по орбите на фоне вращения Земли вокруг своей оси, т.е. можно наблюдать картину входа – выхода ИСЗ в зону действия станции потребителя в динамике. Использование модели на учебных занятиях по изучению задачи прогнозирования позволяет получить глубокое понимание сути происходящих процессов.

Модель реализована в виде исполняемого файла *.exe. Однако если на компьютере не установлено LabVIEW или Run-Time Engine, файл с расширением .exe не стартует. Поэтому мы создали инсталлятор, куда включен Run-Time Engine и другие используемые компоненты.

Использование модели прогнозирования движения ИСЗ в учебном процессе обучения специалистов в области контроля космического пространства позволит углубить уровень понимания сути прогнозирования движения ИСЗ, и тем самым повысить качество усвоения учебного материала, поскольку даст возможность не выполнять громоздкие вычисления, а полностью сосредоточиться на анализе начальных данных и полученных результатов. Визуализация процесса развивает пространственное видение и делает обучение наглядным.

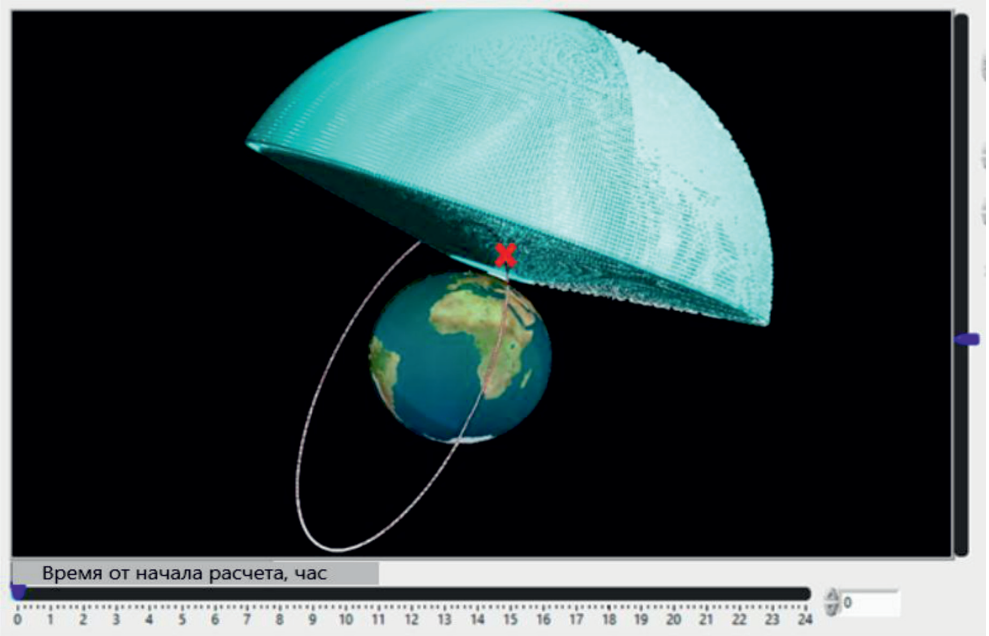


Рис. 3. Визуализация задачи прогнозирования движения ИСЗ

Разработанная модель была апробирована в образовательном процессе ВКА имени А.Ф. Можайского. Для определения ее эффективности были выбраны одна экспериментальная (ЭГ) и одна контрольная (КГ) группы, занятия в которых проводились без изменения тематического плана одним и тем же преподавателем. В ЭГ прогнозирование движения ИСЗ рассчитывалось и визуализировалось с помощью виртуального прибора, в КГ занятия проводились без его использования. Результаты текущего контроля показали, что в ЭГ процент положительных оценок был выше на 5%, а процент хороших и отличных оценок – на 15% выше, чем в КГ. После изучения материала было проведено анкетирование обучающихся в экспериментальной группе. Использование моделей, тренажеров способствует усвоению теоретического материала независимо от уровня подготовленности по дисциплине, что и отметили все опрошенные учащиеся.

Выводы

В данной статье описан разработанный авторами виртуальный прибор прогнозирования движения искусственного спутника Земли в околоземном космическом пространстве. Прибор состоит из двух блоков: вычислительного и блока построения. В вычислительном блоке рассчитывается положение ИСЗ на орбите в любой наперед заданный промежуток времени, время входа/выхода в зону/из зоны действия станции наземного наблюдения. Блок построения позволяет визуализировать траекторию движения ИЗС и границы действия станции наземного наблюдения. В работе проанализированы преимущества использования модели в образовательном процессе. Эффективность ее использования при обучении подтверждается результатами анкетирования и текущего контроля учащихся.

Список литературы

1. Алдохина В.Н., Куликов С.В., Лиференко В.Д., Чесноков Д.С. Виртуальный прибор для исследования формы трассы полета ИСЗ от значений элементов орбиты // Компоненты и технологии. 2017. № 2. С. 128–130.

2. Алдохина В.Н., Гудаев Р.А., Смирнов М.С., Шаймухаметов Ш.И. Модель системы мониторинга и контроля воздушно-космического пространства // Труды Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского. 2019. № 668. С. 8–20.

3. Бойкова А.В. Использование информационных технологий в образовательном процессе военного вуза // Интернет-журнал «Мир науки». 2017. Т. 5. № 6. [Электронный ресурс]. URL: https://mir-nauki.com/PDF/96PDMN617.pdf (дата обращения: 05.01.2021).

4. Васильева Н.В., Кунтурова Н.Б., Прокофьева А.Л. Образовательные средства информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе военного вуза // Труды Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского. 2018. № 661. С. 207–215.

5. Эскобал П. Методы определения орбит. М.: Мир, 1970. 472 с.

6. Иванов Н.М., Лысенко Л.Н. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для вузов. М.: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2016. 528 с.

УДК 004.912

ОЦЕНКА СЕМАНТИЧЕСКОЙ БЛИЗОСТИ МЕЖДУ КРИТЕРИЯМИ ОЦЕНИВАНИЯ В РАБОЧИХ ПРОГРАММАХ ВУЗА

Гиниятуллин В.М., Салихова М.А., Хлыбов А.В., Чурилов Д.А., Чурилова Е.А.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Уфа, e-mail: fentazer@mail.ru

В статье рассмотрена проблема оценки результатов обучения студентов с помощью существующих критериев оценивания. Целью работы является анализ данных критериев и расчет семантической близости между ними. Были использованы рабочие программы нескольких дисциплин Уфимского государственного нефтяного технического университета. Из данных программ взяты критерии оценивания и разделены на две группы: числовые и текстовые. Выделены их сильные и слабые стороны. Проведен расчет семантического расстояния между критериями для различных оценок с помощью наиболее популярных метрик семантической близости, использующих векторное представление слов. Векторное представление получено на основе модели ELMO для русского языка. Полученные результаты говорят о возможности применения метрик семантического расстояния для анализа критериев оценивания. Проведена аппроксимация рассчитанных значений семантического расстояния полиномом второй степени, и достигнуты хорошие результаты аппроксимации данных ($R^2 > 0,9$). Отклонения в результатах связаны со смешанным описанием критериев оценивания. В результате из всех использованных метрик семантического расстояния были рекомендованы только две, приведено обоснование их выбора. Полученные результаты и сделанные выводы свидетельствуют о необходимости автоматизации процесса составления критериев оценивания.

Ключевые слова: семантическая близость, метрики, векторное представление слов, рабочие программы, критерии оценивания, фонд оценочных средств

EVALUATION OF THE SEMANTIC SIMILARITY BETWEEN ASSESSMENT CRITERIA IN THE EDUCATIONAL PROGRAMS OF THE UNIVERSITY

Giniyatullin V.M., Salikhova M.A., Khlybov A.V., Churilov D.A., Churilova E.A.

Ufa State Petroleum Technological University (USPTU), Ufa, e-mail: fentazer@mail.ru

The article discusses the problem of assessment student learning outcomes using existing assessment criteria. The purpose of the work is to analyze these criteria and calculate the semantic proximity between them. The educational programs of several disciplines of the Ufa State Petroleum Technological University were used. The assessment criteria were taken from these programs and divided into two groups: numerical and text. Their strengths and weaknesses have been highlighted. The calculation of the semantic distance between the criteria for various assessments was carried out using the most popular metrics of semantic similarity based on vector representation of words. The vector representation was obtained using the ELMO model for the Russian language. The obtained results indicate the possibility of using semantic distance metrics for the analysis of assessment criteria. The approximation of the calculated values of the semantic distance by a polynomial of the second degree was carried out, and good results of data approximation were achieved ($R^2 > 0,9$). The deviations in the results are due to the mixed description of the assessment criteria. As a result, of all the used semantic similarity metrics, only two were recommended, and the reason for their choice was provided. The obtained results and conclusions indicate the need to automate the process of creating assessment criteria.

Keywords: semantic similarity, metrics, vector representation of words, assessment criteria, educational programs, fund of assessment tools

В руководящих документах Министерства образования [1] и учебного заведения [2] устанавливается порядок оценивания успеваемости студентов как в четырехбалльном виде («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»), так и в двузначном виде («зачет» и «незачет»). Базовым можно считать двузначный вид, а четырехбалльный – его расширением.

В разделе «Фонд оценочных средств» образовательных программ необходимо формулировать критерии оценивания знаний студентов, очевидно, что критерий оценивания должен быть ясным и не допускающим двусмысленного толкования. Однако ни методика формулирования, ни оценка качества критериев нигде не регламентированы.

В работе рассмотрены рабочие программы нескольких дисциплин Уфимского государственного нефтяного технического университета (УГНТУ) для потока БТК-16 («Основные процессы химических производств и химическая кибернетика», год приема 2016) [2] и выделены в них критерии оценивания. Проведен анализ данных критериев и оценка семантической близости между ними. Были использованы метрики, которым на вход подается выражение в векторном виде.

Постановка задачи

Векторные представления слов получили широкое распространение в обработке естественного языка. Они помогают вы-

числять семантическое расстояние между словами или высказываниями. Последние модели векторных представлений выражают слова или предложения в векторном виде с учетом контекста. Это в свою очередь повышает точность расчета расстояний, поскольку смысл используемых слов зависит от контекста. Среди данных моделей можно выделить ELMO, BERT [3, 4]. Первые же модели векторного представления учитывали лишь частоту встречаемости слов или символов. Если слово имело синонимы, то учитывалось только одно из значений, что могло сильно ухудшить результат [5–8].

В данной работе предполагается расчет и оценка возможности применения метрик семантического расстояния для критериев оценивания в различных рабочих учебных программах. Были использованы метрики, основанные на векторном представлении текста, такие как косинусная мера, скалярное произведение, евклидово расстояние, манхэттенское расстояние, расстояние Минковского. Существуют также метрики, которые учитывают частоту символов или слов (коэффициент Жаккара, коэффициент Танимото, мера Дайса, коэффициент Симпсона), а также метрики редакционного расстояния (расстояние Левенштейна, расстояние Джаро). Однако в работе они не будут использованы, поскольку вход для этих метрик не учитывает контекст и многозначность слов. Для оценки качества работы метрик семантической близости используют такие характеристики, как точность, полнота и F-мера. В работе [9] представлено описание данных характеристик и основные формулы, в работе [10] сравниваются различные метрики семантической близости. По результатам видно, что коэффициент Жаккара значительно уступает в точности косинусной мере. Работа [11] иллюстрирует, что при измерении семантического сходства с помощью метрик, основанных на частоте встречаемости символов или слов, в среднем F-мера составляет 60 %.

Для создания векторного представления используется предобученная модель ELMO для русского языка от DeepPavlov [12]. Данная модель использует алгоритм Embeddings from Language Models [3].

Модель ELMO отличается от традиционных векторных представлений тем, что каждый токен (более мелкая часть текста [3]: для абзаца это предложение, для предложения это слово, для слова это символ) этого представления является функцией от всего входного предложения. То есть, чтобы присвоить вектор слову, модель оценивает все выражение. Это так называемое контекстное представление, которое предполагает, что вектор не является фиксированным для токена.

Итак, имеются два вектора $\overline{x}$ и $\overline{y}$. Необходимо оценить расстояние между ними.

Евклидово расстояние между двумя точками в плоскости или n-мерном пространстве измеряет длину отрезка, соединяющего эти точки. Формула для расчета евклидова расстояния:

$$\text{euclidean} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (\overline{x}_i - \overline{y}_i)^2}\,. \qquad (1)$$

Метрика манхэттенского расстояния для двух точек в пространстве вычисляется следующим образом:

$$\text{manhattan} = \sum_{i=1}^{n} |\,\overline{x}_i - \overline{y}_i\,|\,. \qquad (2)$$

Расстояние Минковского является обобщением евклидова и манхэттенского расстояний. Оно определяется как

$$\text{minkowski} = \sqrt[\lambda]{\sum_{i=1}^{n} |\,\overline{x}_i - \overline{y}_i\,|^{\lambda}}\,, \qquad (3)$$

где λ – это натуральное число, такое, что $\lambda \geq 1$.

При $\lambda = 1$ расстояние Минковского равно манхэттенскому расстоянию. При $\lambda = 2$ оно равно евклидову расстоянию. На практике используют $\lambda = 1$ и $\lambda = 2$. В работе [13] наглядно проиллюстрировано, как с возрастанием λ точность расчета снижается, и рекомендовано использовать, начиная с $\lambda = 2$, четные значения параметра λ.

Косинусная мера – метрика, которая вычисляет косинус угла между векторами. Диапазон изменения значений от 0 до 1, где 0 – отсутствие сходства, близости, а 1 – полное сходство. Вычисляется показатель по следующей формуле:

$$\text{cosine} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \overline{x}_i \overline{y}_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} \overline{x}_i^2}\sqrt{\sum_{i=1}^{n} \overline{y}_i^2}}\,. \qquad (4)$$

В качестве метрики близости иногда используют также и скалярное произведение векторов.

Евклидово, манхэттенское расстояние и расстояние Минковского представляют собой меры расстояния, а косинусная мера, скалярное произведение – это степени близости [14]. Меры расстояния являются фактическим расстоянием между точками

в пространстве, поэтому они могут изменяться от 0 до бесконечности. Степени близости измеряются в долях от 0 до 1.

Расчет семантического расстояния между критериями оценивания

При рассмотрении рабочих программ можно выделить в них два типа используемых критериев оценивания: процентное (числовое) содержание работы и развернутое текстовое описание. В табл. 1 представлены критерии первого типа, а в табл. 2 – критерии второго типа. Критерии оценивания были выбраны с учетом наибольшей полноты описания работы и соответствующих для каждой дисциплины компетенций.

В критериях оценивания табл. 1 обращает свое внимание использование процентных отношений либо долей. Достоинством данных критериев является то, что они универсальны, тем не менее возникает вопрос, что есть полный объем знаний.

В табл. 2 используется развернутое текстовое описание. Однако при детальном рассмотрении видно, что они все равно ссылаются на некоторый объем, который надо знать, и словесно описывают доли знания этого полного объема (жирным выделено данное соотношение).

Таблица 1

Процентный (числовой) вид критериев оценивания

Оценка	Критерий
1. Аналитическая химия (АХ)	
5	Объем положительных ответов не менее 90 %; студент правильно излагает законы, понятия, обосновывает их и умеет применять для решения проблемных задач
4	Объем положительных ответов не менее 80 %; студент правильно излагает законы, понятия, обосновывает их и умеет применять для решения конкретных задач
3	Объем положительных ответов составляет не менее 60 %; студент правильно излагает основные законы, понятия
2	На все вопросы отвечает поверхностно или не по существу; не может решить задачи даже с помощью преподавателя; не продемонстрировал теоретических знаний, необходимых для решения задач
2. Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов (ТОХТ)	
5	Полное выполнение задания без ошибок или с незначительными арифметическими ошибками (задание выполнено не менее чем на 90 %)
4	Есть незначительные ошибки и задание выполнено не менее чем на 75 %
3	Выполнение задания более 60 %, но менее 75 %
2	Задание не выполнено или выполнение задания менее 60 %
3. Общая и неорганическая химия (ОНХ)	
5	Дан исчерпывающий ответ на все вопросы задания
4	Дан ответ на 80 % вопросов в задании
3	Дан правильный ответ на 60–79 % вопросов задания
2	Дан ответ на менее чем 60 % вопросов задания

Таблица 2

Текстовый вид критериев оценивания

Оценка	Критерий
1. Безопасность жизнедеятельности (БЖД)	
5	Показал **всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала**, предусмотренного программой по ГОС; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой по программе; усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины; умеет творчески и осознанно применять полученные знания к анализу и решению практических задач
4	Обнаружил **полное знание учебного материала**, предусмотренного программой; успешно ответил на все вопросы экзаменационного билета с одним небольшим недочетом; усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей профессиональной деятельности
3	Обнаружил **знание основного учебного материала**, предусмотренного программой, в объеме, необходимом для работы по специальности, знает основную литературу, рекомендованную программой; справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустил погрешности в ответе на экзамене; обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя

Окончание табл. 2

Оценка	Критерий
2	Обнаружил **пробелы в знании основного материала**, предусмотренного программой, допустил принципиальные ошибки при ответе на экзаменационные вопросы, не выполнил отдельные задания, предусмотренные формами текущего контроля. Ответ студента на экзамене свидетельствует о том, что он не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине
2. Системы управления химико-технологическими процессами (СУХТП)	
5	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются **глубокие знания учебного материала**. Соблюдаются нормы литературной речи
4	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизированно и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется **умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер**
3	В последовательности изложения допускаются неточности. Демонстрируются **поверхностные знания вопроса**, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами
2	Материал излагается **непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине**. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют
3. Дискретная математика (ДМ)	
5	Студент показывает **всестороннее и глубокое знание программного материала**, умение свободно выполнять задание и решать задачи по программе курса, проявляет творческие способности в понимании, изложении и применении учебного материала
4	Студент показывает **полное знание программного материала**, способен к самостоятельному выполнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учёбы и профессиональной деятельности
3	Студент показывает **знание основного учебно-программного материала** в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и профессиональной деятельности, но не в полной мере справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой
2	Студент показывает **пробелы в знании основного учебно-программного материала**, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий

Можно сделать вывод, что процесс создания критериев оценивания никак не формализован. Поэтому процедура оценивания становится неформальной, зависящей от опыта и квалификации преподавателя, следовательно, возникает потребность в формализации этих критериев, чтобы разница между ними была более или менее равномерной.

В работе проводится расчет с помощью выбранных метрик, семантической близости критериев оценивания. Целью является повышение качества критериев оценивания. Библиотека [12] предназначена для подключения в программный код на языке python, далее требуется ввести две фразы для расчета расстояния между ними.

На рис. 1–5 представлены результаты расчета расстояний между оценками «2» и «3», «2» и «4», «2» и «5» с помощью выбранных метрик семантической близости для рабочих программ дисциплин потока БТК-16. Значение расстояния между «2» и «2» для мер расстояния равно 0, а для степеней близости 1. Верхние графики соответствуют числовому виду критериев оценивания (табл. 1), нижние – текстовому (табл. 2). Из рисунков видно, что в случае мер расстояния значения равномерно возрастают, а в случае степеней близости – равномерно убывают.

На рис. 1 представлены результаты расчета семантической близости с помощью евклидова расстояния. Приведена аппроксимация полученных значений полиномом второго порядка, представлено уравнение полинома и значение среднеквадратического отклонения. Из графиков видно, что на параболическую кривую лучше ложатся результирующие точки дисциплин «Теоретические основы химической технологии» и «Дискретная математика».

На рис. 2 графически проиллюстрированы результаты расчета с помощью манхэттенского расстояния. Наилучшая аппроксимация результатов параболической кривой в данном случае достигается в тех же дисциплинах, что и на рис. 1.

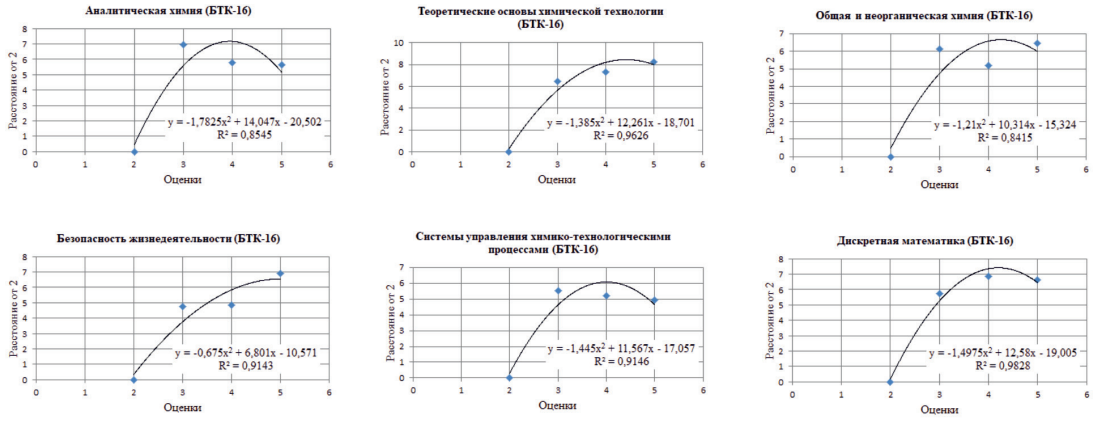


Рис. 1. Евклидово расстояние

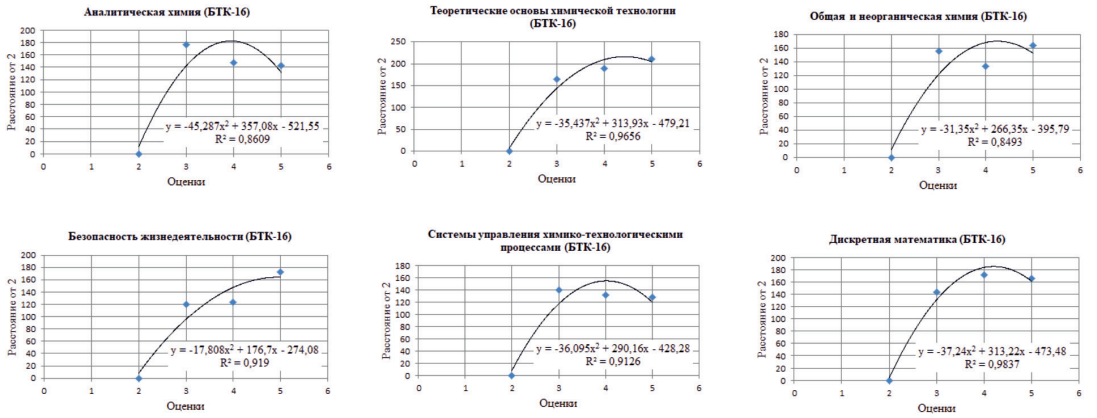


Рис. 2. Манхэттенское расстояние

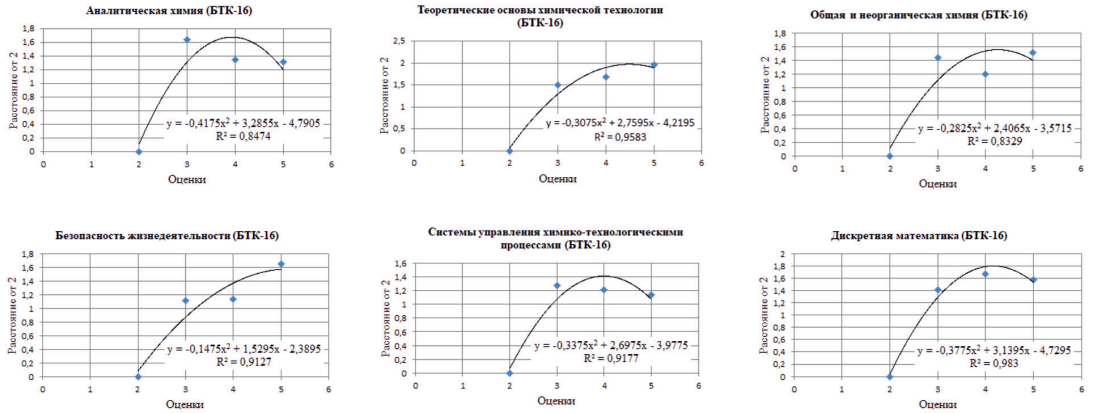


Рис. 3. Расстояние Минковского (λ = 4)

На рис. 3 расчет произведен с помощью расстояния Минковского при $\lambda = 4$. По аппроксимациям получены схожие с рис. 1 и 2 результаты. Однако графически значения расстояний имеют меньшую наглядность, так как трудно сказать, насколько далеко точки находятся друг от друга. Большей информативностью и наглядностью в этом плане обладают рис. 1 и 2. Также из полученных графиков можно сделать вывод, что значение R^2 меньше, чем на рис. 1 и 2, однако разница несущественна.

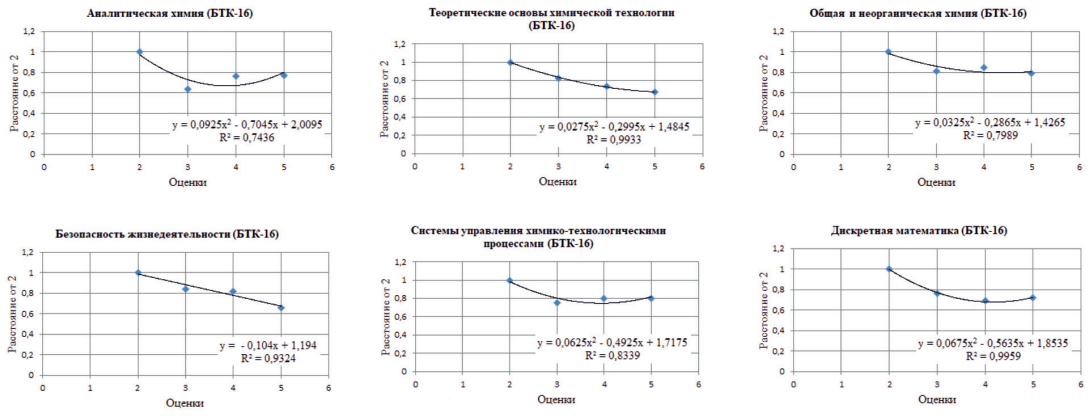


Рис. 4. Косинусная мера

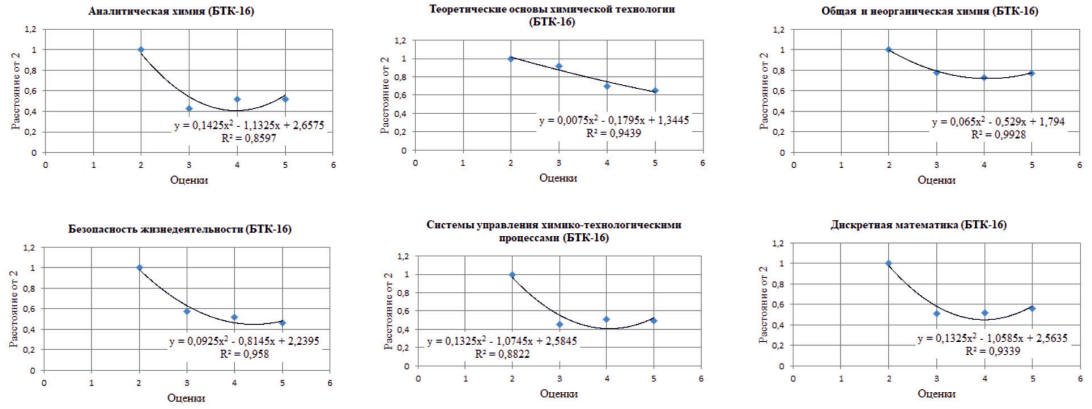


Рис. 5. Скалярное произведение

Таблица 3

Значения коэффициента детерминации R^2 при аппроксимации результатов полиномом второго порядка

Метрики	АХ	ТОХТ	ОНХ	БЖД	СУХТП	ДМ
Евклидово расстояние	0,85	0,96	0,84	0,91	0,91	0,98
Манхэттенское расстояние	0,86	0,97	0,85	0,91	0,91	0,98
Расстояние Минковского	0,85	0,96	0,83	0,91	0,92	0,98
Косинусная мера	0,74	0,99	0,8	0,93	0,83	0,99
Скалярное произведение	0,86	0,94	0,99	0,96	0,88	0,93

На рис. 4 представлена аппроксимация результатов, рассчитанных с помощью косинусной меры, полиномом второго порядка. В данном случае также можно сделать вывод, что параболическая кривая лучше аппроксимировала результаты дисциплин «Теоретические основы химической технологии» и «Дискретная математика».

Результаты для метрики скалярного произведения иллюстрирует рис. 5. Здесь наилучшая аппроксимация достигается для дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Теоретические основы химической технологии» и «Безопасность жизнедеятельности».

В табл. 3 сведены результаты для среднеквадратического отклонения, округленные до двух знаков после запятой.

Из таблицы видно, что среднеквадратическое отклонение аппроксимации во многих случаях превышает 0,9 (в 2/3 примеров R^2 больше, чем 0,9). При этом две последние метрики, соответствующие коси-

нусной мере и скалярному произведению, имеют серьезные отклонения от первых трех. Эти метрики отличаются от остальных используемых тем, что они являются степенями близости. Наибольшее значение среднеквадратического отклонения аппроксимации наблюдается у дисциплин «Теоретические основы химической технологии» и «Дискретная математика», что также графически подтверждается рис. 1–5. При этом значение R^2 для результатов косинусной меры в этих дисциплинах составляет 0,99.

У дисциплин «Аналитическая химия» и «Общая и неорганическая химия» большая часть значений R^2 меньше 0,9. При их детальном рассмотрении можно увидеть, что у дисциплины «Аналитическая химия» оценка «2» описана словесно, хотя все остальные оценки описаны в числовом виде. У дисциплины «Общая и неорганическая химия» оценка «5» описана словесно при числовом описании остальных оценок. При этом у дисциплины «Теоретические основы химической технологии» почти все значения R^2, кроме последнего, больше 0,95. Из табл. 1 видно, что все оценки у данной дисциплины имеют числовое (процентное) описание. Следовательно, можно сделать вывод, что отклонение от хороших аппроксимаций связано с тем, что критерии оценивания в дисциплинах «Аналитическая химия» и «Общая и неорганическая химия» являются смешанными. Поэтому необходимо описывать критерии оценивания либо только в числовом, либо только в текстовом виде.

По поводу дисциплин «Безопасность жизнедеятельности» и «Системы управления химико-технологическими процессами» можно сказать, что результаты указывают на то, что в сравнении с дисциплиной «Дискретная математика» критерии оценивания в них описаны менее корректно. При этом очевидно, что корректная словесная формулировка является более трудоемкой, чем числовая (процентная).

Из результатов табл. 3 можно заключить, что использование пяти метрик для расчета семантического расстояния является избыточным. Для первых трех метрик увеличение значения параметра λ практически не влияет на результат, при этом в работе [13] показано, что при $\lambda = 1$ точность расчета выше. Поэтому из мер расстояния для практических расчетов рекомендуется выбрать евклидово расстояние. Из степеней близости следует использовать косинусную меру, потому что в корректно описанных критериях оценивания данная метрика позволяет достичь значения $R^2 > 0{,}95$. Скалярное произведение не рекомендуется использовать, поскольку в тех случаях, когда все остальные метрики дают невысокий результат, она дает высокий, и наоборот. Соответственно, имея две метрики (евклидово расстояние и косинусную меру), можно определить, насколько корректно составлен критерий оценивания, если значения R^2 выбранных метрик больше 0,95, то рассматриваемый критерий составлен корректно. Полученные результаты носят качественный характер, поэтому аппроксимация всего по четырем точкам вполне допустима.

Заключение

По результатам расчета можно сделать следующие выводы:

– использование метрик семантической близости на критериях оценивания рабочих программ высших учебных заведений возможно;

– фактически результаты показывают, что от качества написания критериев оценивания расстояние не зависит, т.е. нет разницы, будут ли критерии описаны в числовом виде или же в развернутом текстовом, следовательно, нет смысла составлять критерии оценивания вручную, необходимо автоматизировать данный процесс;

– аппроксимация результатов расчета полиномом второго порядка дала хорошие результаты. Отклонения наблюдаются в тех случаях, когда критерии оценивания составлены не только в числовом, либо же текстовом виде, а наблюдается смешение типов критериев (одновременное и числовое, и текстовое описание).

Список литературы

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» [Электронный ресурс]. URL: http://base.garant.ru/71721568/ (дата обращения: 12.01.2021).

2. Положение об основных профессиональных образовательных программах высшего образования – программах бакалавриата, программах специалитета, программах магистратуры, реализуемых федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (УГНТУ), утв. Приказом по УГНТУ от 04.09.2017 № 570-4 [Электронный реурс]. URL: http://rusoil.net/files/2019-06/Polozhenie-ob-OPOP.pdf (дата обращения: 12.01.2021).

3. Peters M., Neumann M., Iyyer M., Gardner M., Clark C., Lee K., Zettlemoyer L. Deep contextualized word representations [Electronic resource]. 2018. URL: https://arxiv.org/abs/1802.05365 (date of access: 12.01.2021).

4. Devlin J., Chang M., Lee K., Toutanova K. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. 2019. [Electronic resource]. URL: https://arxiv.org/abs/1810.04805 (date of access: 12.01.2021).

5. Mikolov T., Sutskever I., Chen K., Corrado G., Dean J. Distributed Representations of Words and Phrases and Their

Compositionality. 2013. [Electronic resource]. URL: https://arxiv.org/abs/1310.4546 (date of access: 12.01.2021).

6. Mikolov T., Chen K., Corrado G., Dean J. Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space. 2013. [Electronic resource]. URL: https://arxiv.org/abs/1301.3781 (date of access: 12.01.2021).

7. Joulin A., Grave E., Bojanowski P., Mikolov T. Bag of Tricks for Efficient Text Classification. 2016. [Electronic resource]. URL: https://arxiv.org/abs/1607.01759 (date of access: 12.01.2021).

8. Makarenkov V., Shapira B., Rokach L. Language Models with Pre-Trained (GloVe) Word Embeddings. 2017. [Electronic resource]. URL: https://arxiv.org/abs/1610.03759 (date of access: 12.01.2021).

9. Агеев М., Кураленок И., Некрестьянов И. Официальные метрики РОМИП'2010. [Электронный ресурс]. URL: http://romip.ru/romip2010/20_appendix_a_metrics.pdf (дата обращения: 12.01.2021).

10. Усачев Ю.Е. Вычисление степени семантической близости документов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2016. № 6. С. 96–103.

11. Vijay S.A. Combined Method to Measure the Semantic Similarity between Words. International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE). 2012. No. 1. P. 49–54.

12. Pre-trained embeddings. ELMO on Russian WMT News. [Electronic resource]. URL: http://files.deeppavlov.ai/deeppavlov_data/elmo_ru-news_wmt11-16_1.5M_steps.tar.gz (date of access: 12.01.2021).

13. Flach P. Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data. Cambridge: Cambridge University Press. 2012. 409 p.

14. Чичиль Н.С. Анализ метрик, используемых для решения различных прикладных задач // Научно-практический электронный журнал Аллея Науки. 2017. № 9.

УДК 621.79

ОРБИТАЛЬНАЯ СВАРКА ТРУБОПРОВОДОВ

Горшкова О.О.

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

В статье выделены особенности сварки в условиях отрицательных температур; обоснована актуальность в разработке подходов к использованию новых сварочных технологий в суровых климатических условиях. Выделены критерии эффективности орбитальной сварки трубопроводов, определено, что орбитальная сварка при строительстве трубопроводов является высокопроизводительным способом сварки, который способствует увеличению производительности процесса, снижению влияния человеческого фактора, получению сварных соединений высокого качества с гарантированными механическими свойствами и геометрическими параметрами. Определены различные виды предлагаемого оборудования для орбитальной сварки, выделены достоинства и недостатки каждого вида. Рассмотрены особенности технологии орбитальной сварки трубопроводов, определены и обоснованы способы подготовки кромок под сварку. Рассмотрено оборудование для орбитальной сварки трубопроводов, проведен сравнительный анализ ряда современных устройств для орбитальной сварки. Определены достоинства и недостатки орбитальной сварки, обосновало внедрение технологии орбитальной сварки для сварки трубопроводов в нефтегазовых компаниях. Обосновано, что орбитальная сварка обеспечивает высокое качество сварных соединений, возможность избежания образования дефектов в сварном шве, надежные физико-механические характеристики металла шва; позволяет получить экономию расходных сварочных материалов, энергетических ресурсов; способствует решению проблемы подготовки высококвалифицированных сварщиков.

Ключевые слова: орбитальная сварка, сварочная головка, защитный газ, аргон, вольфрамовый электрод, кольцевой шов

ORBITAL WELDING OF PIPELINES

Gorshkova O.O.

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

The article highlights the features of welding in conditions of negative temperatures; the relevance in the development of approaches to the use of new welding technologies in harsh climatic conditions is justified. Criteria of efficiency orbital welding of pipelines, it is determined that the orbital welding in pipeline construction is a highly efficient welding method, which helps to increase process performance, reduce the influence of the human factor, to obtain welds of high quality with guaranteed mechanical properties and geometric parameters. Various types of the offered equipment for orbital welding are defined, advantages and disadvantages of each type are highlighted. The features of the technology of orbital welding of pipelines are considered, methods of preparing edges for welding are determined and justified. The equipment for orbital welding of pipelines is considered, a comparative analysis of a number of modern devices for orbital welding is carried out. The advantages and disadvantages of orbital welding were determined, and the introduction of orbital welding technology for pipeline welding in oil and gas companies was justified. It is proved that orbital welding provides high quality of welded joints, the possibility of avoiding the formation of defects in the weld; reliable physical and mechanical characteristics of the weld metal, allows you to save consumable welding materials, energy resources, helps to solve the problem of training highly qualified welders.

Keywords: orbital welding, welding head, protective gas, argon, tungsten electrode, annular seam

Развитие промышленных проектов в Арктике, Восточной Сибири, на территориях, приравненных к районам крайнего Севера, обусловлено наличием больших запасов природных ресурсов. По оценкам специалистов, в арктических районах расположены большие запасы «неиспользованных природных ресурсов, а именно около 13 % запасов нефти, приблизительно 30 % запасов природного газа» [1]. Посредством магистральных трубопроводов транспортируется около 95 % добываемой нефти, данный способ является наиболее надежным и имеет наименьшую себестоимость [2]. Одной из основных технологий при сооружении трубопроводов является сварка. В Сибири при строительстве трубопроводов как правило, пересекаются болота, что возможно только в зимних условиях.

Особенностями сварки в условиях отрицательных температур являются: изменение условий горения сварочной дуги; увеличение скорости остывания сварочной ванны; замедление диффузионных процессов (диффузия водорода уменьшается в десятки раз), в результате снижается в пределах 40 % сопротивляемость к образованию холодных трещин [3]. Данные процессы оказывают негативное влияние на прочность сварного соединения, способствуют образованию закалочных структур; приводят к повышению критической температуры хрупкости материала.

Цель исследования: обеспечение надежности объектов трубопроводного транспорта, появление новых высокопрочных сталей способствуют разработке новых подходов к использованию сварочных технологий в суровых климатических условиях. Основными критериями эффективности новых способов сварки являются качество сварных соединений и производительность процесса. Сжатые сроки строительства трубопроводов, особенности монтажных работ обуславливают необходимость применения способов сварки с высокой производительностью, при этом с обеспечением высокого качества сварных соединений.

Материалы и методы исследования

Орбитальная сварка при строительстве трубопроводов является высокопроизводительным способом сварки, который способствует увеличению производительности процесса, снижению влияния человеческого фактора, получению сварных соединений высокого качества с гарантированными механическими свойствами и геометрическими параметрами. Это актуально при условии того, что для трубопроводов предусматривается гарантированный ресурс не менее 30 лет. Орбитальную сварку применяют при монтаже трубопроводов в ограниченных условиях, когда на месте проведения сварочных работ нет свободного места для размещения громоздкого оборудования [4]. Также орбитальная сварка может быть использована в тех случаях, когда разбрызгивание расплавленного металла недопустимо; при отсутствии возможности поворота свариваемых деталей; невозможности визуального контроля качества сварки, в связи с ограниченностью доступа. Применение программных систем управления и телеметрии в процессе орбитальной сварки позволяет производить процесс сварки практически бездефектно, при этом оператор-сварщик в зоне работ не присутствует.

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

Результаты исследования и их обсуждение

Орбитальная сварка (Orbital Welding) представляет собой способ автоматической дуговой сварки в защитном газе металлическим электродом (проволокой) (Gas Metal Automatic Welding – GMAW) или неплавящимся электродом в среде инертного газа (Gas Tungsten Automatic Welding – GTAW).

Орбитальной сваркой производят соединение неповоротных стыков труб, при этом оборудование вращается вокруг стыка изделия. Основу способа составляет дуговая сварка в инертных газах неплавящимся электродом. В качестве инертных газов используются смеси: аргон с водородом или гелием, либо применяют чистый аргон (чистотой 99,95 %), применяется в обычных промышленных условиях. Аргон является универсальным газом, он позволяет производить сварку большинства типов металлов и сплавов (алюминий, медь, сплавы цветных металлов). Смеси аргона и гелия применяются для соединения деталей из чистого титана и его сплавов. Дуплексные и супердуплексные стали соединяют в среде смеси аргона, гелия и азота. Для стальных труб применяют смеси аргона. Для сварки труб из нержавеющих сталей используют аргон ультравысокой частоты (до 99,9998 %) [5].

В процессе орбитальной сварки наибольшее применение нашли неплавящиеся вольфрамовые электроды, параллельно с которыми в зону сварки подается холодная проволока. Подбор компонентов инертного газа позволяет увеличить скорость процесса сварки, повысить глубину провара, минимизировать количество брызг на поверхности свариваемого металла.

Универсальное устройство для орбитальной сварки включает аргонодуговое оборудование и оборудование для автоматического перемещения головки. Орбитальная головка обеспечивает вращение горелки (электрода). Источник тока производит питание сварочной дуги и питает механизм перемещения головки. Наибольшее применение нашли инверторные источники тока, которые осуществляют контроль величины силы тока; скорости подачи проволоки, частоты, с которой вращается головка; расход газа. Инвертор с учетом диаметра соединяемых труб, материала, из которого изготовлены трубы, состава газа обеспечивает программирование режима сварки, установку профиля шва. В некоторых системах для предотвращения перегрева применяют жидкостное охлаждение.

Выделяют два типа головок для орбитальной сварки трубопроводов: открытого и закрытого типов. Закрытая головка применяется в герметичных камерах для защиты свариваемых деталей, предварительно наполняемых инертным газом. Головками закрытого типа сваривают трубы диаметром

до 170 мм, толщиной до 4 мм. Открытые головки применяют для многопроходной сварки труб из металла большой толщины, имеющих большой диаметр. В процессе сварки применяют дополнительный сварочный материал. В процессе выполнения многопроходных швов горелка позволяет производить сварку под разными углами. При сварке открытой головкой оператор имеет возможность контролировать длину сварочной дуги. В современных устройствах орбитальных головок предусмотрено компьютерное управление, что способствует минимизации ручного труда. Орбитальная готовка имеет возможность поворота на угол до 360°.

Анализ различных видов сварочных головок для орбитальной сварки показывает, что ряд исследователей занимается вопросами разработки и усовершенствования оборудования для данного вида работ. В качестве основы рассматриваются устройства для кольцевой лазерной сварки, применяющиеся при строительстве трубопроводов [6, 7]. Но предлагаемый в данных работах газовый лазер не обеспечивает желаемую скорость сварки вследствие недостаточной мощности. Конструкторами [8] предлагаются устройства с применением зонда, который вводится внутрь трубы при выполнении лазерной кольцевой сварки. Защитный газ направляется посредством зонда к его внешней поверхности, что способствует формированию сфокусированного лазерного пучка.

Для орбитальной сварки трубопроводов предлагается устройство [9], позволяющее формировать шов, имеющий один слой, при этом достигается высокая скорость сварки, высокое качество сварного соединения. Устройство предназначено для мобильного и автономного использования при сварке труб магистральных трубопроводов, прокладываемых на земле горизонтально и при негоризонтальной ориентации труб при прокладке в море. Используется высокомощный волоконный лазер, располагаемый на транспортном средстве. Устройство позволяет соединять трубы за один проход, что исключает необходимость привлечения нескольких сварщиков, нескольких наборов оборудования при прокладке трубопроводов в полевых условиях. Следует отметить, что для нескольких сварочных головок возможно применение одного высокомощного волоконного лазера [9].

Процесс орбитальной сварки требует соблюдения определенных параметров: допустимое отклонение зазора между заготовками до 5% от толщины трубы; отклонение толщины стенки трубы в зоне сварки до 5%. Данные условия требуют применения приспособлений (зажимов, стендов) для установки труб в зоне сварки. Перед сваркой необходимо проведение подготовительных работ. В процессе подготовки поверхностей для орбитальной сварки необходимо выполнение ряда условий: очистка поверхностей концов труб от загрязнений и заусенцев; перпендикулярность поверхности стыка относительно оси трубы; соблюдение точности зазора между стыками при сборке.

Разделку кромок производят автоматическими станками-труборезами, что обеспечивает соответствие высоким требованиям технологии. При подготовке кромок под сварку выполняют U- или V-образную разделку кромок. При V-образной разделке кромок вероятность образования появления непровара корня шва уменьшается, что обусловлено возможным блужданием дуги. При толщине металла стенки трубы более 3 мм применяется U-образная разделка кромок [10]. В процессе орбитальной сварки снижение объема наплавляемого металла осуществляется за счет разделки по узкому зазору (узкощелевой разделки), при этом угол стыка принимается от 2 до 60°. Сварка швов с узкощелевой разделкой может производиться от стенки до стенки, то есть каждый слой проваривается за один проход. При строительстве магистральных трубопроводов сварка в узкощелевую разделку имеет ограниченное применение. Характерными трудностями, связанными с применением орбитальной сварки по узкому зазору, являются: блуждание дуги в разделке; узость разделки уменьшает возможность доступа в зону сварки; при сварке магистральных трубопроводов их металла большой толщины затруднен контроль качества корневых и первых заполняющих слоев посредством визуального контроля; обязательность учета влияния на структуру шва и зону термического влияния сварки; необходимость компенсации уменьшения угла раскрытия кромок, вследствие сварочных деформаций; возможность образования горячих и холодных трещин в процессе сварки и др. [11]. Применение торцевальных и отрезных станков с целью обеспечения необходимого зазора под сварку позволяет исключить возникновение неперпендикулярности торца трубы. При подобном способе подготовки неперпендикулярность не превышает 0,1 мм относительно оси трубы.

В процессе орбитальной сварки вдоль неподвижного шва по орбите (оборот 360°) перемещается сварочная головка по специально выставленным направляющим, весь

процесс сварки автоматизирован. Процессор посредством специальной программы контролирует протекание процесса орбитальной сварки. В автоматическом режиме дуга проворачивается по всей окружности шва, за счет чего осуществляется равномерный провар со всех сторон. Способ орбитальной сварки позволяет производить процесс сварки неподвижных заготовок в труднодоступных местах, при этом обеспечивается герметичность качественных сварных швов. Сварочная головка жестко фиксируется на определенной высоте над трубой, что обеспечивает постоянство выбранной длины дуги.

Трубу разбивают на секторы, для каждого сектора оператор устанавливает индивидуальные параметры сварки, при этом учитывается давление собственного веса заготовки в нижней части, что обеспечивает отсутствие провисания металла внутрь трубы. Внутри каждого сектора обеспечиваются постоянные параметры режима сварки. В процессе сварки выделяются горизонтальные, вертикальные участки и участки, находящиеся под определенным углом. Корень шва может выполняться на следующих режимах: непрерывном, шагоимпульсном, импульсном.

Для сварки трубопроводов из углеродистых и низколегированных сталей, как правило, применяют непрерывный и импульсный режимы, что обусловлено их высокой производительностью. При соединении трубопроводов малого диаметра с толщиной стенок до 3 мм посредством орбитальной сварки за один проход, разделку кромок не производят, процесс сварки ведут без присадочного материала. Применяют головки открытого или закрытого типа. Данный способ применим для низколегированных и сталей с высокой степенью раскисленности, для углеродистых сталей этот способ не используется. Это обусловлено наличием остаточного кислорода в основном металле, что вызывает кипение сварочной ванны [12]. Применение присадочной проволоки, содержащей раскисляющие компоненты (марганец, кремний), использование флюс-паст позволяет применять данный способ для углеродистых сталей. Наибольшее применение нашло использование присадочной проволоки, так как в монтажных условиях возможно неравномерное нанесение флюс-пасты, что может привести к нарушению стабильности геометрических параметров шва.

Орбитальные головки открытого типа применяются при сварке трубопроводов с толщиной стенок более 3 мм. Процесс сварки ведется с применением присадочного материала, металл подготавливают, осуществляя разделку кромок. В процессе сварки выполняются колебания горелки в поперечном направлении. Если толщина металла стенки трубы от 3 до 5 мм, то проваривают корень шва и облицовочный шов, то есть процесс сварки ведут в два слоя. Три и более слоя выполняют при толщине стенки более 5 мм, при этом сваривают корень шва, заполняющие слои и облицовочный слой.

Автоматическая орбитальная сварка характеризуется точным подбором параметров, при этом режим сварки программируется, так как швы могут выполняться в разных пространственных положениях и располагаться в различных секторах трубы и может возникнуть большая разница геометрических параметров.

Процесс сварки осуществляется следующим образом: оператор настраивает орбитальную систему; закрепляет головку вдоль линии сварного шва; запускает процесс сварки. Орбитальная система самостоятельно выходит на заданный режим и осуществляет сварку труб по секторам. Оператор наблюдает за процессом сварки и качеством сварного шва, контролирует параметры режима и [13]. По окончании цикла сварки сварочный аппарат выключается самостоятельно, после чего оператор может оценить качество выполненных работ.

Достоинства орбитальной сварки: возможность сваривания практически всех видов металлов; высокое качество получаемых сварных соединений; выполнение швов в любых пространственных положениях; контроль всех параметров сварки (создание автоматических отчетов о процессе); возможность сварочного процесса как с использованием присадочного материала, так и без него; разбрызгивание металла сварочной ванны минимально благодаря регулированию дуги; на шве исключено образование окалины; автоматический контроль параметров режима сварки; отсутствие образования дыма и шлака.

Следует выделить ряд недостатков данного способа сварки: высокая себестоимость процесса за счет высокой цены и сложности оборудования; возможность соединения труб с однородными параметрами: одинаковая толщина металла по всей длине соединяемых элементов (для получения равномерного шва). Небольшое сравнение ручной дуговой сварки и орбитальной сварки по ряду параметров позволяет выявить положительные моменты от использования рассматриваемого способа сварки (таблица).

Сравнение ряда параметров видов сварки

Параметры трубы: диаметр 400 мм, толщина стенки 20 мм	Ручная дуговая сварка	Орбитальная сварка
Время сварки	190 мин	1,5 мин
Расход энергоресурсов	Стандартный	Снижение на 30%
Требования к сварщику	Квалифицированный сварщик	Оператор-сварщик (не требуется высокая квалификация)
Расход сварочных материалов	Стандартный расход	Уменьшение в 10 раз
Риск появления дефектов	Возможность дефектов	До 1%

Заключение

Таким образом, при использовании орбитальной сварки обеспечивается высокое качество сварных соединений, надежные физико-механические характеристики сварного шва, можно получить экономию расходных сварочных материалов, энергоресурсов. Также решается проблема подготовки высококвалифицированных сварщиков. Орбитальная сварка трубопроводов является высокотехнологичным процессом, позволяющим соединять практически любые металлы. Автоматизация процесса способствует получению качественного сварного соединения, снижению влияния «человеческого фактора» на качество швов, повышению производительности процесса сварки.

Список литературы

1. Голунов Н.Н., Субботин Р.А. Инновационные технологии сварочного производства для работы в Арктике // Neftegaz.RU. 2020. № 2. [Электронный ресурс]. URL: https:// neftegaz.ru/articles/nefteservis/526801-innovatsionnye-tekhnologii-varochnogo-proizvodstva-dlya-raboty-v-arktike (дата обращения: 16.01.2021).

2. Оськин И.Э. Пути решения проблем внедрения автоматической орбитальной сварки магистральных трубопроводов по узкому зазору // Известия высших учебных заведений. 2013. № 5. С. 68–74.

3. Ларионов В.П. Электродуговая сварка конструкций в северном исполнении. Новосибирск: Наука, 1986. 256 с.

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

5. Специфика процесса орбитальной // Портал о металлообработке. [Электронный ресурс]. URL: https://wikimetall.ru/metalloobrabotka/orbitalnaya-svarka.html (дата обращения: 16.01.2021).

6. Jones Richard [US] External laser welder for pipeline. United States Patent US 5796068A. [Electronic resource]. URL: https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/023249673/publication/US5796068A?q=pn%3DUS5796068A (date of access: 16.01.2021).

7. Richard L. Jones; Brian S. Laing. both of Houston, Tex. Arc and laser welding process for pipeline. United States Patent US 5,796,069 45. [Electronic resource]. URL: https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchPatent.do?cn=USP19980857960 (date of access: 16.01.2021).

8. Kroehnert Gerhard [DE] Device and process for laser-welding a pipe. [Electronic resource]. URL: https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/025903580/publication/WO9203249A1?q=pn%3DWO9203249A1 (date of access: 16.01.2021).

9. Фиц Э.-В. (DE), Фоллертзен Ф. (DE), Кон Х. (DE), Клаус Т. (DE) Орбитальное сварочное устройство для строительства трубопроводов // Патент RU № 2355539. Патентообладатель ФИЦ ГМБХ. 2015. Бюл. № 34.

10. Третьяков Е.С., Коберник Н.В. Технологии автоматической орбитальной сварки трубопроводов малого диаметра из углеродистых и низколегированных сталей // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2013. № 6. С. 31–37.

11. Полосков С.И. Технологические основы автоматической орбитальной сварки трубопроводов атомных станций: дис. … докт. техн. наук. Москва, 2006. 452 с.

12. Шипилов А.В. Особенности автоматической орбитальной сварки неплавящимся электродом трубопроводов обвязки компрессорных станций // Сварка и диагностика. 2010. № 5. С. 42–47.

13. Орбитальная сварка. Текст: электронный // Электрод. [Электронный ресурс]. URL: https://electrod.biz/vidy/izuchaem-tehnologiyu-orbitalnoy-svarki.html (дата обращения: 16.01.2021).

УДК 004.582

КОГНИТИВНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ УСТОЙЧИВЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ЛИЧНОСТНЫХ ФАКТОРОВ

[1]Емельянова Ю.Г., [1,2,3]Хачумов В.М.

[1]ИПС им. А.К. Айламазяна РАН, Переславль-Залесский, e-mail: yuliya.emelyanowa2015@yandex.ru;
[2]ФИЦ ИУ РАН, Москва;
3Российский университет дружбы народов, Москва, e-mail: vmh48@mail.ru

Информативные признаки, выделяемые из изображений, служат, как правило, основой для построения систем классификации и распознавания ситуаций. Свойство оставаться неизменными при определенных внешних воздействиях позволяет называть их инвариантами или полуинвариантами в зависимости от степени устойчивости. Когнитивные графические образы, воспроизводимые на их основе, служат в свою очередь мощным средством для визуального (образного) анализа данных, который отличается высокой скоростью идентификации состояний сложных систем в различных предметных областях. Достаточно отметить такие традиционные области применения когнитивных образов, как, например, контроль космических подсистем и двигателей, мониторинг физических процессов в реакторах, доказательство теорем. В настоящей работе предлагаются методы образного анализа физиологических и психологических факторов, которые связаны единой задачей определения личностных особенностей человека. Цель достигается путем выделения устойчивых признаков и автоматического построения на их основе классифицирующих когнитивных (способствующих пониманию) графических образов. Здесь важная роль отводится специалисту-эксперту, который обучается быстрому пониманию по предъявляемым образам физиологических и психологических факторов человека. Подобный образный анализ, связывающий возможности человека и компьютера, является альтернативой строгим методам автоматического распознавания ситуаций за счет применения различных классификаторов. Он применяется там, где не удается формализованными методами добиться хороших результатов.

Ключевые слова: факторный анализ, личностные факторы, полярная развертка, визуализация, когнитивный графический образ, медицинские данные

COGNITIVE VISUALIZATION OF UNALTERABLE PHYSIOLOGICAL AND PSYCHOLOGICAL FACTORS

[1]Emelyanova Yu.G., [1,2,3]Khachumov V.M.

[1]Program Systems Institute of the Russian Academy of Sciences, Pereslavl-Zalessky, e-mail: yuliya.emelyanowa2015@yandex.ru;
[2]Federal Research Center Computer Science and Control of the Russian Academy of Sciences, Moscow;
[3]RUDN University, Moscow, e-mail: vmh48@mail.ru

The informative features highlighted from the images usually serve as the basis for constructing classification and situation recognition systems. The property of remaining unchanged under certain external influences allows them to be called invariants or semi-invariants depending on the degree of stability. Cognitive graphic images reproduced on their basis serve in turn as a powerful tool for visual (figurative) data analysis, which is characterized by a high rate of identification of complex systems states in various subject areas. It is enough to note such traditional areas of application of cognitive images as, for example, control of space subsystems and engines, monitoring of physical processes in reactors, proof of theorems. The present paper proposes methods of figurative analysis of physiological and psychological factors, which are connected by a single task of determining personal characteristics of a person. The objective is achieved by identifying unalterable features and automatically constructing classification cognitive (promoting understanding) graphic images based on them. Here, an expert specialist is assigned an important role, who is trained to quickly understanding on the presented images the physiological and psychological factors of a person. Such a figurative analysis linking the capabilities of a person and a computer is an alternative to strict methods of automatic recognition of situations through the use of various classifiers. It is used where formalized methods fail to achieve good results.

Keywords: factor analysis, personal factors, polar scan, visualization, cognitive graphic image, medical data

Наличие больших объемов данных, собранных в информационных базах, создает реальную проблему их изучения и интерпретации. Одним из возможных решений является использование факторного анализа и представление данных в когнитивном графическом виде. Создаваемые при этом образы на основе выделенных существенных признаков позволяют выявлять неявные обобщающие характеристики изучаемых явлений и процессов. В то же время они обладают устойчивостью к вероятностным распределениям признаков, что позволяет проводить классификацию и распознавание. Применение факторного анализа приводит к существенному сокращению числа анализируемых параметров, а визуализация вскрывает структуры взаимосвязей

между переменными, позволяет понимать и классифицировать ситуации путем предварительного обучения образному анализу и пониманию данных. Вопросам образного анализа данных посвящены, например, работы [1–3]. В настоящей статье представлены некоторые результаты анализа данных о студентах медицинского факультета РУДН и пользователях социальных сетей с применением устойчивых когнитивных образов. Обработка данных выполнена на базе научных лабораторий ИПС им. А.К. Айламазяна РАН и ФИЦ ИУ РАН.

Целью настоящей работы является проверка возможности автоматического построения и применения на практике методов когнитивной графики для человеко-машинного (образного) анализа данных. Рассматриваются две задачи образного анализа медицинских (физиологических) данных и личностных (психологических) факторов, объединенные общей целью выявления инвариантных особенностей человеческой личности.

Материалы и методы исследования

Материалом и основой для образного анализа медицинских данных служит база данных РУДН, которая включает информацию о нескольких тысячах студентов с 35–50 параметрами физического состояния (признаками). Сократить число признаков можно, например, применяя метод главных компонент, на выходе которого получаем набор упорядоченных по убыванию главных компонент (дисперсий). В результате отбора наиболее значимых по величине компонент и пересчета информационных векторов переходим в новую сокращенную систему координат. Такая преобразованная информация, как правило, обладает устойчивостью к вариациям данных, позволяет упростить процесс когнитивного отображения и интерпретации. Были отобраны 10 наиболее информативных показателей: рост, вес, жизненная емкость легких, частота сердечных сокращений, артериальное давление систолическое, артериальное давление диастолическое, проба на задержку дыхания, гибкость тела, тест на координацию движений, тест на зрительно-двигательную реакцию.

Метод исследования опирался на построение трехмерных полярных разверток по формуле $\rho(\varphi,\psi)=\sum_{k=1}^{n} x_k \sin(k\varphi)\sin(k\psi)$, где n – размерность вектора; x_k – k-я компонента вектора; φ, ρ, ψ – сферические координаты. Первые составляющие информационного вектора определяют характер низкочастотных факторов, а последние – высокочастотных (локальных признаков), что влияет на структуру когнитивного образа. Поэтому имеет большое значение последовательность представленных для визуализации данных.

В настоящей работе формируются психологические портреты респондентов. Материалом для оценки личностных характеристик служили результаты анкетирования пользователей социальной сети «ВКонтакте» по опроснику «NEO-FFI» [4], полученные при участии сотрудников Психологического института Российской академии образования. Согласно психологическим исследованиям полный портрет личности человека можно составить из пяти основных факторов (Big Five): «открытость опыту» (openness to experience), «добросовестность» (conscientiousness), «экстраверсия» (extraversion), «сотрудничество» (agreebleness), «нейротизм» (neuroticism) [5]. Каждый основной личностный фактор объединяет группу черт, называемых «грани». На основе числовых оценок, получаемых путем анкетирования, выделяют уровни выраженности личностных черт: низкий уровень (0–20), средний уровень (21–32) и высокий уровень (33–48).

Методом оценки служило построение круговой секторной диаграммы, для графического представления пятифакторной модели личности включены три концентрические окружности. Радиусы окружностей соответствуют границам уровней выраженности личностных черт. Окружность меньшего радиуса ограничивает низкий уровень. Кольцо, образованное меньшей и средней окружностями, символизирует зону среднего уровня. Кольцо, образованное средней и наибольшей окружностями, служит для обозначения границ высокого уровня выраженности.

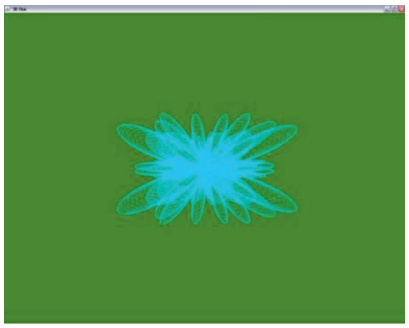
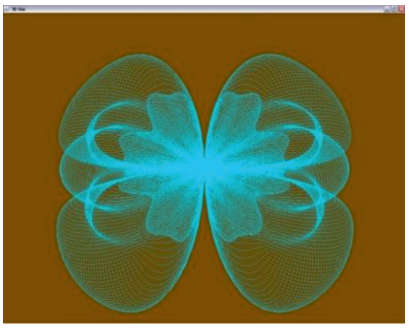
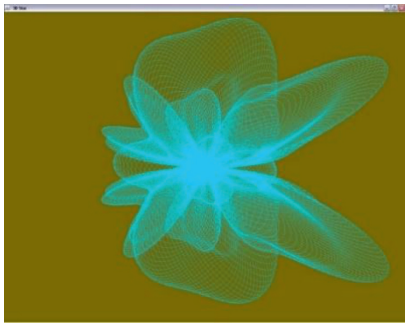
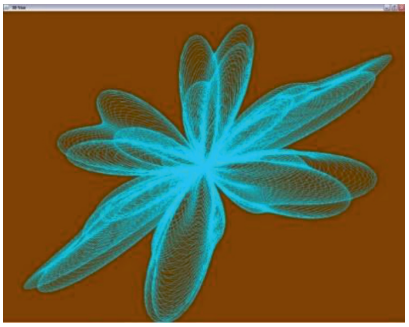
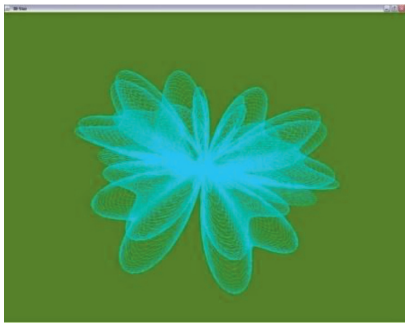
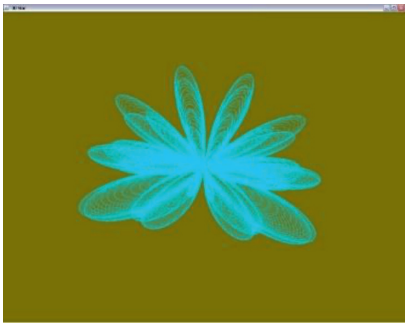
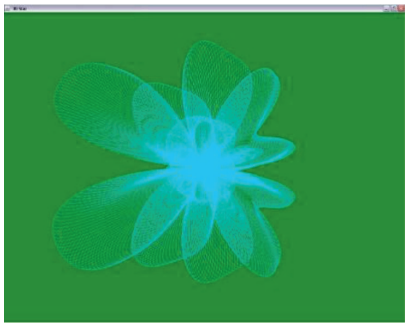
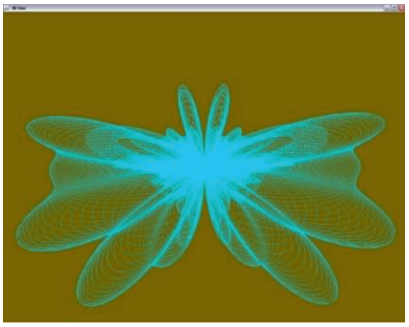
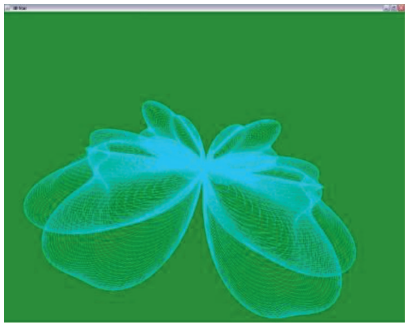
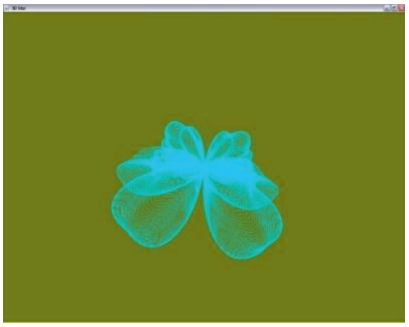
Известно, что графический способ представления информации значительно упрощает восприятие числовых данных [6]. Предполагается, что полученные цветояркостные образы помогут ускорить понимание психологических портретов респондентов, отражая одновременно все личностные факторы.

Результаты исследования и их обсуждение

Образный анализ устойчивых физиологических факторов

В таблице представлены устойчивые когнитивные образы среднестатистических представителей студенческой среды из разных стран.

Когнитивные графические образы

Регионы	Образы юношей	Образы девушек
Азия		
Латинская Америка		
Африка		
Ближний и Средний Восток		
России		

Цвет фона на рисунках описывает первую главную компоненту: чем она больше, тем цвет дальше от зеленого и ближе к красному. Для представителей разных регионов можно выделить ряд характерных черт: например, малый размер и крайне сильная изрезанность образа, представляющего юношей Азии, или состав образа, представляющего юношей Африки, из одинаковых повторяющихся сдвоенных лепестков. Все «звезды» юношей достаточно различны, похожи лишь «звезды» юношей России и Латинской Америки. Все образы девушек являются уникальными. «Звезды» юношей и девушек всех регионов очень похожи, особенно это заметно на примере России и Африки; исключение составляет лишь Азия, причем контурные представления представителей этого региона значительно отличаются друг от друга. Трехмерные образы можно вращать в любых плоскостях, что обеспечивает их преимущество перед плоскими фигурами.

Образный анализ устойчивых личностных (психологических) факторов

Каждой оценке личностной черты ставится в соответствие определенный сектор (рисунок). Значения личностных факторов кодируются цветом и длинами радиусов секторов.

Вычисление цвета выполняется по формуле

$$(r,g,b)(\overline{y},\omega)=\begin{cases}(0,\overline{y}\cdot c,c),\text{ если } \omega-\text{низкий уровень}\\(0,c,|\overline{y}|\cdot c),\text{ если } \omega-\text{средний уровень и } y<0\\(0,c,0),\text{ если } \omega-\text{средний уровень и } y=0\\(\overline{y}\cdot c,c,0),\text{ если } \omega-\text{средний уровень и } y>0\\(c,(1-\overline{y})\cdot c,0),\text{ если } \omega-\text{высокий уровень}\end{cases},$$

где (r, g, b) – код цвета в формате RGB, $\overline{y}$ – нормализованное значение личностного фактора, ω – уровень выраженности личностного фактора, $c = 255$ – максимальная интенсивность цветовой компоненты в формате RGB. Нормализация значений личностных факторов выполняется по формуле

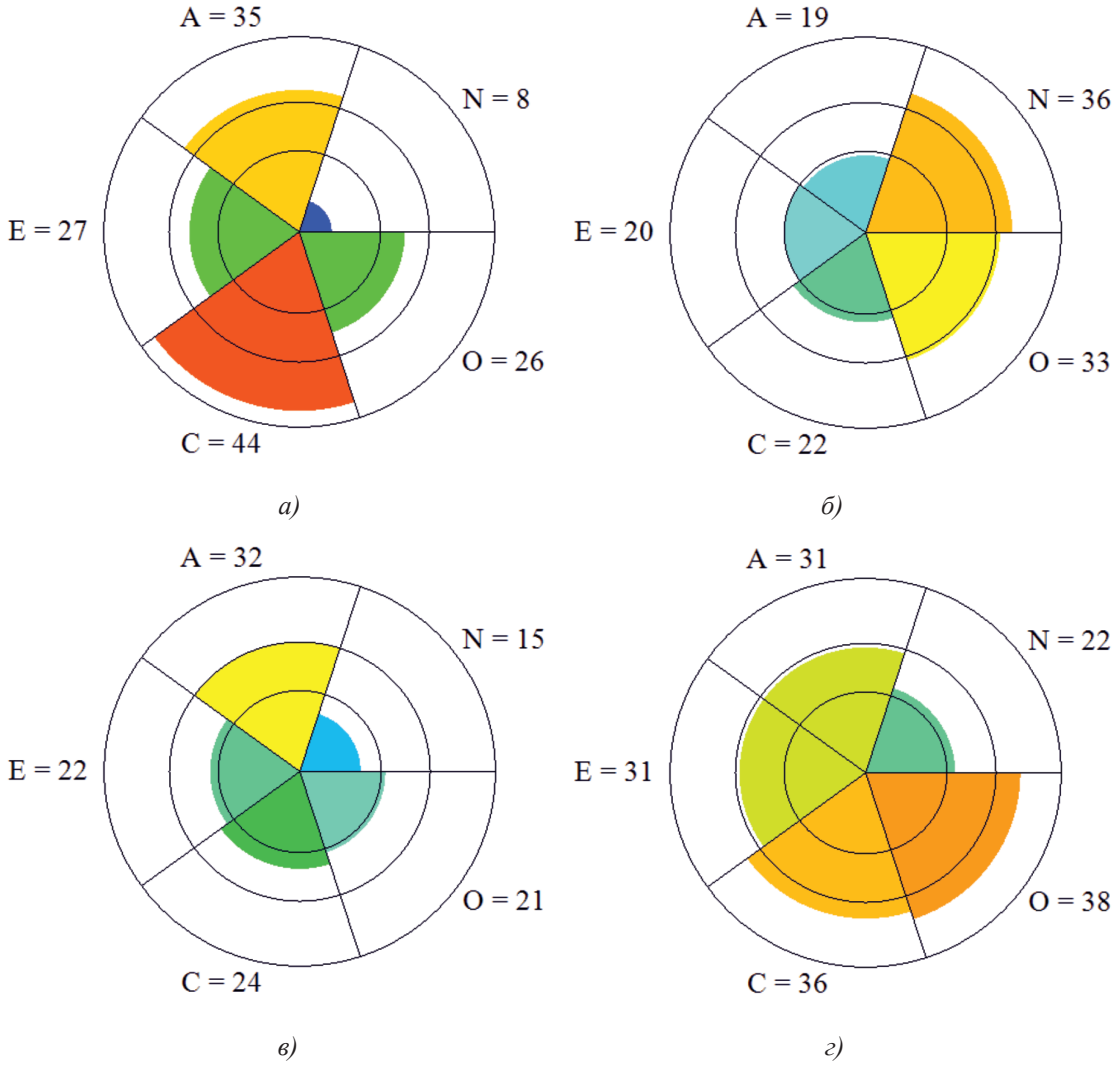
$$\overline{y}=\begin{cases}y/l_1,\text{ если } \omega-\text{низкий уровень}\\2\cdot(y-l_1)/(l_2-l_1)-1,\text{ если } \omega-\text{средний уровень}\\(y-l_2)/(l_3-l_2),\text{ если } \omega-\text{высокий уровень}\end{cases},$$

где y – значение личностного фактора, $l_1 = 20$ – значение верхней границы низкого уровня выраженности фактора, $l_2 = 32$ – значение верхней границы среднего уровня выраженности фактора, $l_3 = 48$ – значение верхней границы высокого уровня выраженности фактора.

При низком уровне выраженности личностного фактора соответствующий ему сектор лежит в пределах окружности меньшего радиуса и закрашен оттенками синего и голубого цвета (рисунок, а, б, в).

Чем меньше значение фактора, тем темнее цвет сектора (рисунок, а) и тем более оттенок приближен к чистому синему цвету. Если фактор принимает верхнее граничное значение нижнего уровня, то сектор приобретает ярко-голубой цвет (рисунок, б). При среднем уровне выраженности личностного фактора сектор закрашивается в оттенки зеленого цвета (рисунок, а), с плавным переходом от бирюзового до салатового (рисунок, б, в, г). Если значение личностного фактора достигло верхнего, граничного, значения среднего уровня, то сектор приобретает желтый цвет (рисунок, в).

При высоком уровне выраженности личностной черты сектор закрашивается в оттенки оранжевого и красного. Чем больше значение фактора, тем более приближен оттенок к чистому красному цвету (рисунок, а). Чем ближе значение фактора к нижней границе высокого уровня, тем более приближен оттенок к чистому желтому цвету (рисунок, б). Предложенное когнитивное представление позволит психологам упростить работу по анализу психологических портретов респондентов.



Графическое представление пятифакторной модели личности

Заключение

Предложен и реализован алгоритм 3D-визуализации многомерных данных, который позволил выявить устойчивые физиологические особенности студентов, отражающих региональные особенности. Рассмотрен метод построения 2D-цветояркостных секторных характеристик пользователей социальной сети, позволяющий наглядно представить личностные черты человека. Предлагаемые подходы легли в основу построения графических интерфейсов врачей и психологов с когнитивной компонентой образного анализа данных. Когнитивные образы обладают универсальностью, что позволяет применять их в различных приложениях [6].

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке проектов РФФИ: 20-07-00022 А «Разработка и исследование методов распознавания образов на основе инвариантов к яркостным и геометрическим преобразованиям в системах технического зрения беспилотных летательных аппаратов»; 18-29-22003 мк «Разработка методов нейросетевого анализа визуального интернет-контента пользователей социальных сетей с целью автоматизированного определения выраженности личностных черт, связанных с психологическим неблагополучием».

Авторы выражают благодарность выпускнику РУДН Малышевскому А.А. за предоставленные материалы.

Список литературы

1. Цаплин В.В., Горохов В.Л., Витковский В.В. Когнитивные технологии визуализации многомерных данных

для интеллектуальной поддержки принятия решений // Программные продукты и системы. 2014. № 3. С. 22–25.

2. Малышевский А.А., Молодченков А.И., Хачумов В.М. Визуализация медицинских технологических процессов и многомерных данных для поддержки принятия решений: материалы V Региональной научно-технической конференции (Махачкала, 18–20 сентября 2008 г.). Махачкала: ДНЦ РАН, 2008. С. 164–176.

3. Берестнева О.Г., Осадчая И.А., Немеров Е.В. Методы исследования структуры медицинских данных // Вестник науки Сибири. 2012. № 1. [Электронный ресурс]. URL: https://core.ac.uk/download/pdf/53079898.pdf (дата обращения: 12.01.2021).

4. Петров В.Е., Кокурин А.В. Особенности применения Пятифакторного личностного опросника в деятельности психологов органов внутренних дел // Психология и право. 2016. № 3. С. 40–47. [Электронный ресурс]. URL: https://psyjournals.ru/files/82916/psyandlaw_2016_3_Petrov_Kokurin.pdf (дата обращения: 12.01.2021). DOI: 10.17759/psylaw.2016060304.

5. Воронкова Я.Ю. Радюк О.М., Басинская И.В. «Большая пятерка», или пятифакторная модель личности // Смысл, функции и значение разных отраслей практической психологии в современном обществе: сборник научных трудов / Под ред. Е.Н. Ткач. Хабаровск: Изд-во Тихоокен. гос. ун-та, 2017. С. 39–45.

6. Бурдаев М.Н., Емельянова Ю.Г., Хачумов В.М. Когнитивная машинная графика в системах космического и медицинского назначения. М.: Ленанд, 2019. 256 с.

УДК 004.9

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С КАНАЛАМИ РАЗНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Нуриев Н.К., Печеный Е.А., Старыгина С.Д.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, e-mail: nurievnk@mail.ru

В статье представлена модель системы массового обслуживания (СМО) с каналами разной производительности. В работах по данной тематике, как правило, пренебрегают этим фактом, полагая это обстоятельство несущественным. Однако в ряде случаев такой подход дает искаженную оценку эксплуатационных свойств системы. В работе предположено, что как входной поток, так и все потоки обслуживания пуассоновские, построена модель СМО с произвольным, но конечным числом каналов и получена формула для вычисления общего количества ее возможных состояний. В качестве базового инструмента моделирования была использована система уравнений Колмогорова. Неэквивалентность каналов порождает проблему администрирования: рационального распределения входного потока заявок между рабочими органами так, чтобы добиться желаемых значений эксплуатационных характеристик СМО. Этот вопрос был детально исследован в рамках описанной модели с помощью численных экспериментов для двухканальной СМО при различных соотношениях интенсивностей обслуживания и различных уровнях нагрузки на систему. Установлено, что чем больше различие интенсивностей, тем больше оказывается перегружен «слабый» канал. Диспропорция загруженности каналов может быть частично устранена путем применения предложенных приемов администрирования. Из полученных результатов также следует, что объединение в составе одной СМО каналов с существенно различными возможностями (более чем на порядок) нецелесообразно.

Ключевые слова: система массового обслуживания, каналы разной производительности, поток заявок, пуассоновский поток

MATHEMATICAL SIMULATION OF A MASS SERVICE SYSTEM WITH DIFFERENT CAPACITY CHANNELS

Nuriev N.K., Pechenyy E.A., Starygina S.D.

Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: nurievnk@mail.ru

The article presents a model of a queuing system (QS) with channels of different performance. In works on this topic, as a rule, this fact is neglected, considering this circumstance insignificant. However, in some cases, this approach gives a distorted assessment of the operational properties of the system. Assuming that both the input flow and all service flows are Poisson, a QS model with an arbitrary but finite number of channels is constructed and a formula for calculating the total number of its possible states is obtained. The Kolmogorov system of equations was used as a basic modeling tool. The inequality of the channels gives rise to the problem of administration: rational distribution of the input flow of applications between the working bodies so as to achieve the desired values of the operational characteristics of the QS. This issue was investigated in detail within the framework of the described model using numerical experiments for a two-channel QS at various ratios of service intensities and different levels of load on the system. It was found that the greater the difference in intensities, the more the «weak» channel is overloaded. The disproportion of the channel load can be partially eliminated by applying the proposed administration techniques. It also follows from the results obtained that combining channels with significantly different capabilities (more than an order of magnitude) in one QS is impractical.

Keywords: queuing system, channels of different performance, flow of applications, poisson flow

Математические модели, для построения которых используется аппарат теории массового обслуживания, имеют широчайшее применение в самых различных исследовательских и прикладных задачах. Анализ работы сложных телекоммуникационных систем [1–3], решение задач управления материальными и информационными потоками [4–7], оптимизация логистических структур и т.п. Кроме классических моделей с пуассоновскими потоками, известны и достаточно обстоятельно исследованы модели с групповым обслуживанием заявок [8], модели с ограниченным временем жизни заявок [9–10], так называемые поллинговые системы [11–13], в которых одно устройство обслуживания принимает заявки из нескольких независимо друг от друга формирующихся очередей и ряд других. В подавляющем большинстве случаев при построении моделей принимается гипотеза об эквивалентности всех обслуживающих устройств (каналов обслуживания), входящих в состав системы. На самом деле это, конечно, не так. Невозможно набрать бригаду рабочих абсолютно одинаковой квалификации или сформировать парк автопредприятия из машин, обладающих одинаковой грузоподъёмностью и скоростью и т.п. Наоборот, разнообразие рабочих органов сообщает системе гибкость в управлении и вариативность. Если различия между интенсивностями работы каналов невелики, то, как правило, ими

можно пренебречь, не нанося при этом ущерба адекватности модели. Однако в тех случаях, когда возможности рабочих органов системы массового обслуживания существенно различны, эти различия должны быть обязательно учтены в ходе математического моделирования, в противном случае полученные результаты, скорее всего, будут недостоверны.

Рассмотрим систему массового обслуживания, имеющую n независимых каналов, на вход которой поступает пуассоновский поток заявок интенсивности λ. Потоки заявок, покидающих систему, также являются пуассоновскими, а интенсивности их для разных каналов различны и равны $\mu_i \quad i=\overline{1,n}$. Будем полагать, что заявки попадают в любой свободный канал с одинаковой вероятностью. Граф такой системы представлен на рис. 1. Числа в левой части прямоугольников имеют смысл количества каналов, задействованных в обслуживании в данный момент, а в правой части – номера этих каналов. Поскольку каналы неэквивалентны, это суть различные состояния. Весовые коэффициенты ребер имеют смысл интенсивностей соответствующих потоков.

Обращаясь к рис. 1, заметим, что число различных состояний системы быстро растет с увеличением количества каналов. Выделим из множества всех возможных состояний системы подмножества, характеризующиеся одинаковым числом занятых каналов и назовем их *наборами состояний*.

Количество элементов в составе набора, где число занятых каналов равно k, находится с помощью известной комбинаторной формулы

$$Q_k = C_n^k, \qquad (1)$$

где n – общее число рабочих органов (каналов) системы массового обслуживания; k – номер набора состояний.

Для системы с отказами, не предусматривающей накопление очереди, общее число возможных состояний системы Q определится как

$$Q = \sum_{k=0}^{n} C_n^k, \qquad (2)$$

Именно это соотношение будет определять размерность системы обыкновенных дифференциальных уравнений Колмогорова, которая используется для математического описания поведения систем массового обслуживания с пуассоновскими потоками.

Аналитическое исследование систем такого типа с большим количеством каналов затруднительно, несмотря на наличие модели, в силу очевидных технических сложностей. Здесь мы ограничиваемся анализом решений, полученных для стационарного состояния двухканальной системы массового обслуживания с рабочими органами различной интенсивности.

Прежде всего заметим, что наличие различий между рабочими органами значительно повышает роль управления входным потоком заявок, которое предполагает отыскание наиболее рационального распределения входного потока заявок между каналами обслуживания. Ниже представлены три возможные схемы администрирования и системы уравнений Колмогорова для отыскания вероятностей стационарных состояний.

1. Поступление заявок на оба канала происходит с одинаковой вероятностью.

$$\begin{cases} -\lambda P_0 + \mu_1 P_1^1 + \mu_2 P_1^2 = 0 \\ \frac{\lambda}{2} P_0 - (\lambda + \mu_1) P_1^1 + \mu_2 P_2 = 0 \\ \frac{\lambda}{2} P_0 - (\lambda + \mu_2) P_1^2 + \mu_1 P_2 = 0, \\ \lambda P_1^1 + \lambda P_1^2 - (\mu_1 + \mu_2) P_2 = 0 \\ P_0 + P_1^1 + P_1^2 + P_2 = 1 \end{cases} \qquad (3)$$

где P_0 – вероятность того, что система свободна; P_1^1 – вероятность того, что в системе одна заявка и ее обслуживанием занят канал с интенсивностью μ_1; P_1^2 – вероятность того, что в системе одна заявка и ее обслуживанием занят канал с интенсивностью μ_2; P_2 – вероятность того, что на обслуживании находятся две заявки и, так как накопление очереди не предусмотрено, $P_2 = P_{\text{отк}}$. Граф распределения потоков по такой схеме для случая n каналов представлен на рис. 1.

2. Вероятности поступления заявок в каналы облуживания пропорциональны интенсивностям потоков обслуживания соответствующих каналов.

$$\begin{cases} -\lambda P_0 + \mu_1 P_1^1 + \mu_2 P_1^2 = 0 \\ \frac{\lambda \mu_1}{\mu_1 + \mu_2} P_0 - (\lambda + \mu_1) P_1^1 + \mu_2 P_2 = 0 \\ \frac{\lambda \mu_2}{\mu_1 + \mu_2} P_0 - (\lambda + \mu_2) P_1^2 + \mu_1 P_2 = 0, \\ \lambda P_1^1 + \lambda P_1^2 - (\mu_1 + \mu_2) P_2 = 0 \\ P_0 + P_1^1 + P_1^2 + P_2 = 1 \end{cases} \qquad (4)$$

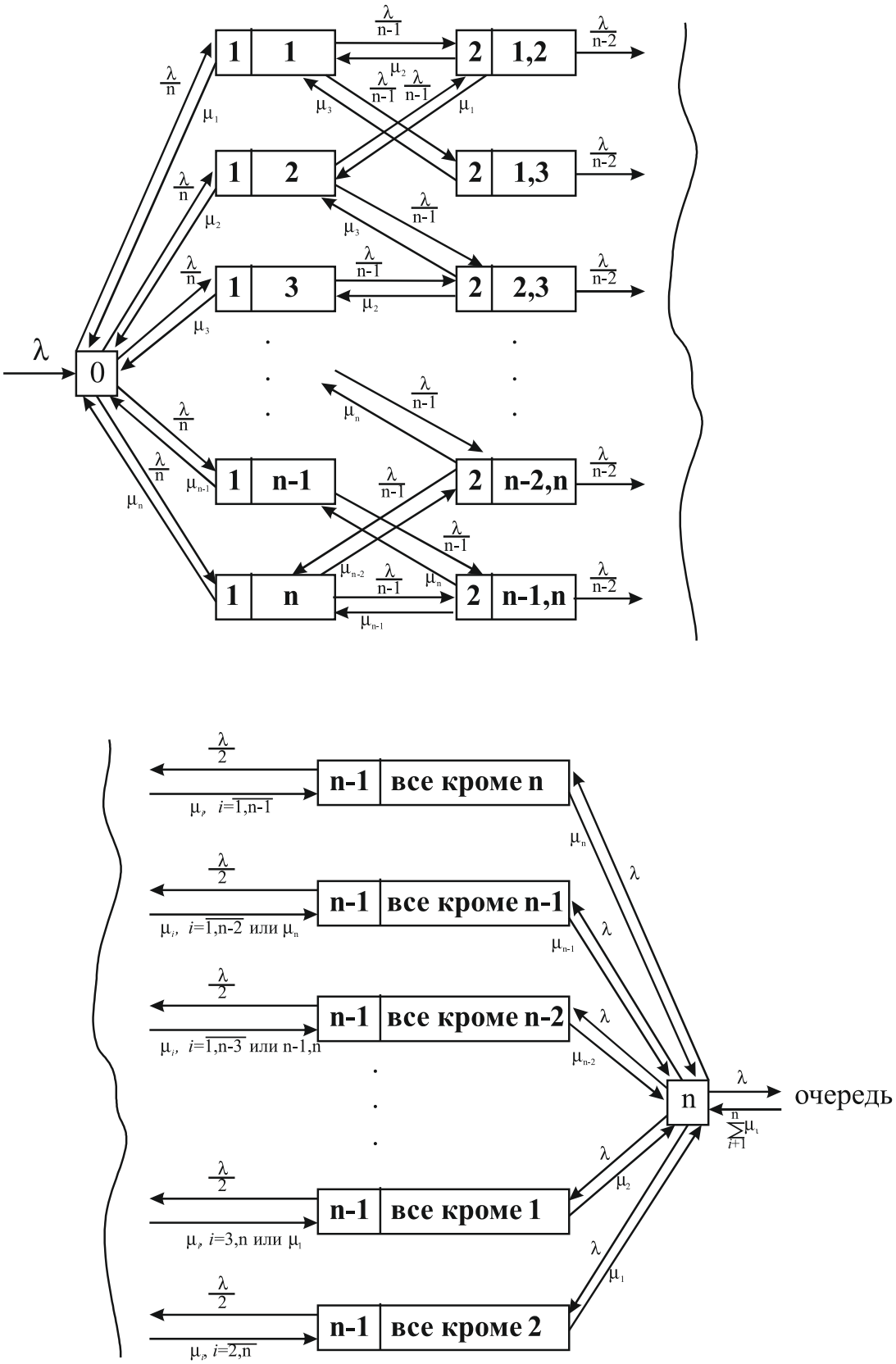


Рис. 1. Система массового обслуживания с n каналами разной производительности и равновероятным распределением входного потока

Граф распределения потоков по такой схеме представлен на рис. 2.

3. Если оба канала свободны, поступившая заявка отправляется на «сильный» канал. (Приоритет «сильного» канала).

$$\begin{cases} -\lambda P_0 + \mu_1 P_1^1 + \mu_2 P_1^2 = 0 \\ -(\lambda + \mu_1) P_1^1 + \mu_2 P_2 = 0 \\ \lambda P_0 - (\lambda + \mu_2) P_1^2 + \mu_1 P_2 = 0 \\ \lambda P_1^1 + \lambda P_1^2 - (\mu_1 + \mu_2) P_2 = 0 \\ P_0 + P_1^1 + P_1^2 + P_2 = 1 \end{cases}, \qquad (5)$$

Граф распределения потоков по такой схеме представлен на рис. 3.

Системы уравнений (3)–(5) были использованы для сравнительной оценки возможностей всех вышеописанных схем администрирования при различных соотношениях интенсивностей рабочих органов. Для обеспечения корректности сравнения интенсивности входных потоков заявок λ выбирались так, чтобы величина нагрузки на систему $\gamma = \dfrac{\lambda}{\sum_{i=1}^{n} \mu_i}$ оставалась неизменной и равной 0,8. Результаты вычислений сведены в табл. 1.

В процессе анализа материалов табл. 1 обращает на себя внимание значительная диспропорция загруженности каналов обслуживания, заметно возрастающая с увеличением различий интенсивностей потоков обслуживания. Так, при распределении входного потока заявок по схеме 1 и величины отношения $\dfrac{\mu_2}{\mu_1} = 4$ время работы «слабого» канала оказывается примерно в 1,6 раза больше «сильного». По мере увеличения отношения $\dfrac{\mu_2}{\mu_1}$ различие нарастает и при $\dfrac{\mu_2}{\mu_1} = 12$ приближается к 2.

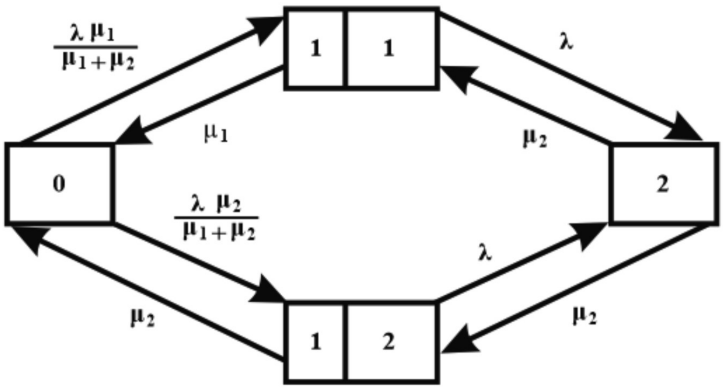


Рис. 2. Распределение потоков пропорционально их интенсивности

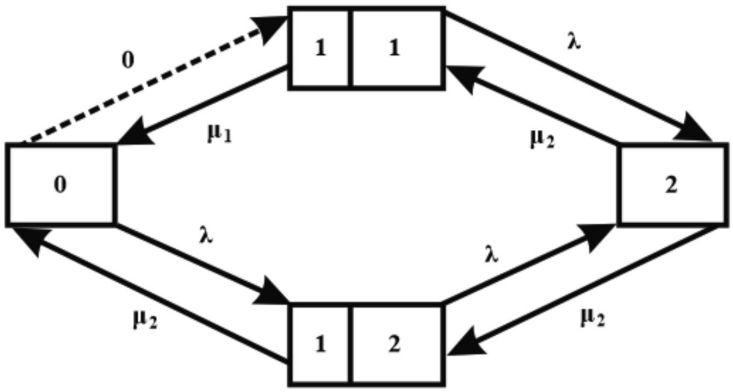


Рис. 3. Распределение потоков с приоритетом на «сильный» канал

Таблица 1

Вероятности стационарных состояний двухканальной системы с отказами

	$\lambda = 4\ \mu_1 = 1\ \mu_2 = 4$			$\lambda = 7{,}2\ \mu_1 = 1\ \mu_2 = 8$			$\lambda = 10{,}4\ \mu_1 = 1\ \mu_2 = 12$			Случай одинаковых каналов
	Схема 1	Схема 2	Схема 3	Схема 1	Схема 2	Схема 3	Схема 1	Схема 2	Схема 3	
P_0	0,182	0,205	0,224	0,121	0,152	0,163	0,090	0,120	0,127	0,2577
P_1^1	0,364	0,315	0,276	0,434	0,383	0,363	0,467	0,420	0,408	0,2062
P_1^2	0,091	0,126	0,155	0,054	0,089	0,102	0,039	0,070	0,077	0,2062
P_2	0,363	0,354	0,345	0,391	0,376	0,372	0,404	0,390	0,388	0,3299

Таблица 2

Вероятности стационарных состояний двухканальной системы при различной нагрузке

	$\mu_1 = 1\ \mu_2 = 4\ \lambda = 2\ \gamma = 0{,}4$				$\mu_1 = 1\ \mu_2 = 4\ \lambda = 8\ \gamma = 1{,}6$			
	Схема 1	Схема 2	Схема 3	одинаковые каналы	Схема 1	Схема 2	Схема 3	одинаковые каналы
P_0	0,364	0,417	0,461	0,471	0,071	0,078	0,082	0,107
P_1^1	0.363	0,278	0,205	0,189	0,286	0,266	0,251	0,172
P_1^2	0,091	0,139	0,180	0,189	0,071	0,089	0,102	0,172
P_2	0,182	0,166	0,154	0,151	0,571	0,567	0,565	0,549

Использование других схем администрирования позволяет уменьшить диспропорцию при $\frac{\mu_2}{\mu_1} = 4$ до 1,25 раза, а при $\frac{\mu_2}{\mu_1} = 12$ – до 1,7 раза, но не устранить полностью. Это может оказаться существенным и повлиять на работоспособность системы, если рабочие органы имеют элементы, характеристики которых подвержены временному дрейфу, или требуют длительной настройки и регулярного профилактического ремонта.

Неэквивалентность каналов заметно влияет и на технико-экономические показатели. Так, если для системы с каналами одинаковой интенсивности доля потерянных заявок равна примерно 33 %, то при $\frac{\mu_2}{\mu_1} = 12$ она достигнет 40 % и практически не корректируется с помощью рассмотренных приемов администрирования. Это ставит под сомнение целесообразность объединения в систему каналов, интенсивность работы которых существенно различна.

В рамках данной работы авторы ограничились только рассмотрением систем с отказами, не имеющими опции накопления очереди, поскольку в системах с ожиданием доля обслуженных заявок растет по мере увеличения допустимого числа мест в очереди независимо от свойств каналов обслуживания. При отсутствии ограничений на длину очереди и выполнении условия $\gamma < 1$ все заявки рано или поздно будут обслужены, т.е. $P_{\text{отк.}} = 0$ для любого соотношения интенсивностей потоков обслуживания.

Представляет интерес вопрос о том, как изменяются эксплуатационные характеристики системы с неэквивалентными каналами при изменении величины нагрузки γ. С помощью модели (3)–(5) были вычислены вероятности стационарных состояний системы, находящейся в «недогруженном» положении: $\gamma = 0{,}4$ и «перегруженной» системы: $\gamma = 1{,}6$. Результаты расчетов представлены в табл. 2.

Из материалов таблицы видно, что с увеличением загруженности системы наблюдается ощутимое снижение диспропорции загруженности «слабого» и «сильного» каналов. В условиях малой нагрузки ($\gamma = 0{,}4$), отношение вероятностей загруженности слабого канала к сильному при работе по схеме 1 равно 2. С увеличением γ до 0,8 это отношение снижается до 1,6, а при $\gamma = 1{,}6$ оно составляет 1,33. Вместе с тем при малых значениях нагрузки существенно возрастает эффект администрирования в рамках

предложенных вариантов перераспределения потока поступающих в систему заявок. Особенно отчетливо это проявляется на показателе P_0, характеризующем долю времени, в течение которого система свободна.

Заключение

1. На базе системы уравнений Колмогорова дано математическое описание поведения систем массового обслуживания с неэквивалентными каналами, функционирующими в режиме пуассоновских потоков.

2. Определены эксплуатационные характеристики двухканальной системы для различных соотношений интенсивностей обслуживания и величины общей нагрузки на систему

3. Предложены схемы администрирования, позволяющие снизить диспропорцию загруженности каналов, которая возникает вследствие их неэквивалентности.

4. Показана нецелесообразность объединения в составе системы каналов, значительно различающихся по показателю интенсивности обслуживания.

Список литературы

1. Трухин М.П. Моделирование сигналов и систем. Система массового обслуживания. М.: ЭБС Лань, 2019. 232 с.

2. Шмелева А.Г., Ладынин А.И., Бахметьев А.В. Построение взвешенных решений управления сложными производственными системами с применением теории массового обслуживания // Информационные технологии. 2018. Т. 24. № 6. С. 421–426.

3. Калинин Р.Н., Щуров К.С. Математическая модель потока заявок на обслуживание потоков уплотняемых источников в мультиплексорах с динамическим уплотнением каналов // Теория и техника радиосвязи. 2017. № 2. С. 93–96.

4. Печинкин А.В., Разумчик Р.В. Системы массового обслуживания в дискретном времени. М.: Физматлит, 2018. 432 с.

5. Кирпичников А.П., Нгуен Тхань Банг, Чан Куанг Кун. Вероятность отказа и вероятность ожидания начала обслуживания в системе с очередью конечной длины и ограниченным средним временем пребывания заявки в очереди // Вестник Казанского технологического университета. Казань: КНИТУ, 2016. Т. 19. № 21. С. 151–154.

6. Ку Дык Тоан, Нуриев Н.К., Печеный Е.А., До Шон Ха, Нгуен Нгок Куинь. Математическое и имитационное моделирование эффективного администрирования широкополосных беспроводных сетей // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 6. С. 77–82.

7. Ахметшин Д.А., Нуриев Н.К., Печеный Е.А. Математическое моделирование эффективного администрирования системы доступа в Интернет // Фундаментальные исследования. Технические науки. 2014. № 9. С. 2650–2654.

8. Гайдамака Ю.В., Зарипова Э.Р., Орлов Ю.Н. Анализ зависимости параметров модели сервера протокола установления сессий с групповым поступлением сообщений от распределения длины группы сообщений // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. 2015. № 27. 16 с.

9. Рыжиков Ю.И. Численные методы теории очередей. М.: ЭБС Лань, 2019. 512 с.

10. Нуриев Н.К., Али А.А., Печеный Е.А. Моделирование однономенклатурного смешанного потока с ограниченным временем обслуживания // Вестник Казанского технологического университета. 2016. Т. 19. № 24. С. 120–122.

11. Вишневский В.М., Семенова О.В. Системы поллинга: теория и применение в широкополосных беспроводных сетях. М.: Техносфера, 2007. 312 с.

12. Boxma O.J., Schlegel S., Yechiali U. Two-queue polling models with a patient server. Annals of Operations Research. 2002. V. 112. P. 101–121.

13. Муршед Ф.А., Нуриев Н.К., Печеный Е.А. Моделирование эффективного администрирования поллинговых систем с ограниченным временем жизни заявок // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 7. С. 77–83.

УДК 625:630.383

ИССЛЕДОВАНИЯ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ЛЕСОВОЗНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

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

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

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

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

Для определения зависимостей снижения средних скоростей движения лесовозного подвижного состава от распределения проектных продольных уклонов необходимо проведение исследований. Цель эксперимента определила методику его проведения. Были зарегистрированы скорости движения лесовозного подвижного состава при свободном движении на дорогах, имеющих определенные значения продольных уклонов, в процессе обработки результатов которых сопоставлялись распределения скоростей и распределение продольных уклонов. Цель исследований заключалась в исследовании скоростей движения лесовозного подвижного состава в зависимости от скорости потока, состава, интенсивности движения, ширины проезжей части и характера продольного профиля участков дорог. Анализ представленного материала позволяет сделать вывод, что скорость движения лесовозного подвижного состава является одной из важных характеристик, по которой можно оценивать степень влияния параметров лесовозной автомобильной дороги на экономические показатели её работы. В результате экспериментального изучения влияния ширины проезжей части, интенсивности и состава автомобильного потока на его скорость движения лесовозного подвижного состава получены расчетные формулы, дающие возможность определить с известной погрешностью влияние параметров дороги и автомобильного потока на элементы целевой функции, отражающие транспортно-эксплуатационные расходы.

Ключевые слова: скорость движения, лесовозный подвижной состав, эксперимент, методика, исследование

STUDIES OF THE SPEED OF MOVEMENT OF TIMBER ROLLING STOCK

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

[1]Voronezh state University of engineering technologies, Voronezh, e-mail: s4blin.sablin@yandex.ru, skrypnikovvsafe@mail.ru, skrypnikovvsafe@mail.ru;

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

[3]Bryansk state University of engineering and technology, Bryansk, e-mail: vtichomirov@mail.ru

To determine the dependence of the decrease in the average speed of movement of timber rolling stock on the distribution of the design longitudinal slopes, it is necessary to conduct research. The purpose of the experiment determined the method of its implementation. The speed of movement of timber rolling stock in free movement on roads with certain values of longitudinal slopes was recorded, during the processing of the results of which the speed distributions and the distribution of longitudinal slopes were compared. The aim of the research was to study the speed of movement of timber rolling stock, depending on the flow rate, composition, traffic intensity, width of the roadway and the nature of the longitudinal profile of road sections. Analysis of the material presented leads to the conclusion that the speed of movement of hauling rolling stock is one of the important characteristics, which can be used to assess the impact of forest roads on the economic performance of its work. In the experimental study of the influence of carriageway width, intensity and composition of traffic flow at the speed he is moving hauling rolling stock formulas, giving the opportunity to identify with known error parameters impact roads and traffic flow on the elements of the target function, reflecting vehicle operating costs.

Keywords: speed of movement, timber rolling stock, experiment, methodology, research

Исследование путей повышения экономической эффективности улучшения транспортно-эксплуатационных показателей лесовозных автомобильных дорог основывается на изучении закономерностей, отражающих влияние элементов дороги на основной транспортно-эксплуатационный показатель – скорость движения.

Поэтому дальнейшее повышение эффективности совершенствования принципов и методов обоснования оптимальных скоростей требует существенного развития и продолжения изысканий по поиску новых, эффективных решений по этому вопросу.

Цель работы заключается в исследовании скоростей движения лесовозного подвижного состава в зависимости от скорости потока, состава, интенсивности движения, ширины проезжей части и характера продольного профиля участков дорог.

Материалы и методы исследования

Выбрать необходимое количество участков дорог с необходимыми параметрами для проведения эксперимента представляется затруднительным, поскольку эти участки должны варьироваться по четырём признакам и одновременно отвечать ряду требований с целью компенсации посторонних влияний. Поэтому экспериментальные работы были разделены на два самостоятельных направления, в результате осуществления которых должна быть получена общая зависимость.

Первое направление обуславливается необходимостью определения зависимости скоростей от ширины проезжей части, интенсивности и состава движения, второе – от характеристик продольного профиля.

1. Измерения скоростей движения лесовозного подвижного состава с целью определения зависимости от ширины проезжей части, интенсивности движения и состава потоков производились на специально выбранных участках лесовозных автомобильных дорог.

Для ликвидации посторонних воздействий на режим движения выбирались участки дорог, не имеющие продольных уклонов, горизонтальных кривых, съездов, переездов, близко расположенных сооружений и других факторов, вызывающих снижение скорости.

Длина экспериментальных участков, отвечающих указанным требованиям, назначалась около 500 м в обе стороны от места установки регистрирующего прибора.

За единицу наблюдения принят один час с определенной интенсивностью движения. Количество часов наблюдения для каждой ширины проезжей части определялось по известной формуле [1–3]:

$$n = \sqrt{\frac{t^2 \cdot \sigma^2}{\Delta^2}}, \qquad (1)$$

где t – функция доверительной вероятности;
σ – среднее квадратическое отклонение, определяющееся из предварительных наблюдений;
Δ – необходимая точность наблюдения.

Размах выборки средних скоростей не превышал 20 км/час.

Общее количество часов наблюдений и диапазон интенсивности движения отражен на рис. 1.

Общее количество автомобилей составило 3175, количество часов наблюдения 60. По причине определенных трудностей, встречающихся при выборе участков дорог с различной шириной проезжей части и с сопоставимыми значениями интенсивностей движения, совокупность экспериментальных данных характеризовалась различием средних уровней интенсивности движения по ширине проезжей части. Это обстоятельство учитывалось при обработке и анализе экспериментальных данных.

2. Формирование выборки для определения зависимости снижения средних скоростей автомобилей от распределения проектных продольных уклонов характеризуется необходимостью включения в исследование возможно большего диапазона сложности продольного профиля.

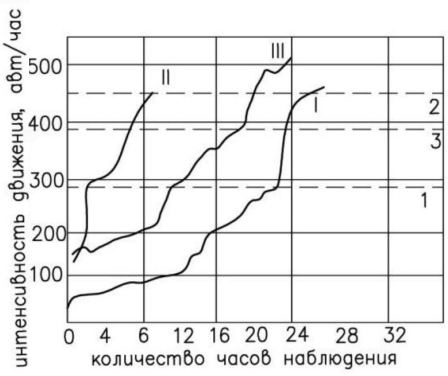


Рис. 1. Диапазоны и средние уровни интенсивностей движения, охваченные экспериментом

Для наблюдений были выбраны участки дорог, характерные для районов с пересеченным рельефом местности. Распределение уклонов экспериментальных участков представлено на рис. 2.

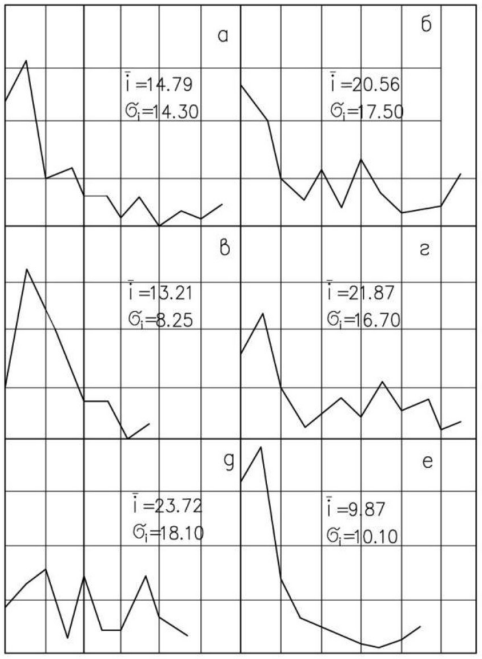


Рис. 2. Распределение уклонов экспериментальных участков лесовозных автомобильных дорог

Экспериментальные исследования и замеры производились при интенсивности движения до 17 авт./час, что соответствует свободным условиям движения [3–5].

Выбор автомобилей для исследования изменения скоростей на участке определялся необходимостью внесения в выборку основных скоростных групп. Скоростные группы включали следующие типы автомобилей:

1. Легковые, микроавтобусы.
2. Грузовые, легковые, средние и автобусы.
3. Лесовозы, грузовые тяжёлые, средние с прицепами.

На каждом из участков обследовалось равное количество представителей разных скоростных групп.

При анализе результатов измерения скоростей на горизонтальных участках имелась в виду линейная связь между средней скоростью потока, интенсивностью и составом движения при различной ширине проезжей части. Это предположение подтверждается проведёнными исследованиями Курьянова В.К., Кондрашовой Е.В., Скрыпникова А.В. и др. [6–8] и некоторыми зарубежными исследователями [9–11].

В процессе регистрации скоростей автомобилей обработка позволила непосредственно получить распределение скоростей по длине участков и их статистические характеристики.

Установление характера процесса при пассивном эксперименте не является однозначной задачей, и выборке может соответствовать большое количество математических моделей. Кроме того, графическое определение формы связи в случае множественной корреляции затруднено, поэтому математическое выражение связей производится в результате проверки нескольких гипотез.

В данном случае выдвинуто 3 гипотезы о виде регрессии.

В общем виде уравнение выразится:

$$1.\ У = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2\,; \tag{2}$$

$$2.\ У = a_0 + a_1x_1 + a_2x_1^2 + a_3x_2 + a_4x_2^2 + a_5x_1x_2\,; \tag{3}$$

$$3.\ У = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_1^2 + a_4x_2^2 + a_5x_1^3 + a_6x_2^3 + a_7x_1x_2 + a_8x_1^2 + a_1x_1x_2^2\,. \tag{4}$$

Таким образом, предполагается подбор аппроксимирующей зависимости путем последовательного повышения степени полинома с сохранением линейного характера уравнения относительно коэффициентов регрессии.

Аппроксимация эмпирических данных по уравнениям (2)–(4) произведена с помощью стандартных компьютерных программ. В результате получены коэффициенты уравнений регрессии, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Коэффициенты уравнений регрессии

a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9
0,88032	0,01281	0,00260	-	-	-	-	-	-	-
1,08145	-0,00291	0,00029	0,00446	0,00014	0,00042	-	-	-	-
1,23690	-0,06489	0,02976	0,00458	0,00055	0,00014	0,00010	0,00350	0,00030	0,00028

Далее производился статистический анализ уравнений регрессии, в результате которого должна быть подтверждена одна из гипотез о форме связи [11].

Первый этап анализа состоит в оценке дисперсий.

1. Вычисляется дисперсия линии регрессии, характеризующая изменчивость зависимой переменной в результате изменения независимых переменных:

$$S_p^2(Y) = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\widehat{Y}_i - \overline{Y})^2, \tag{5}$$

где $\widehat{Y}_i$ – теоретические значения зависимой переменной;
$\overline{Y}$ – общая средняя зависимой переменной;
n – 1 – число степеней свободы выборки.

2. Определяется средний квадрат (полная дисперсия) зависимой переменной:

$$S_p^2(Y) = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \overline{Y})^2, \tag{6}$$

где Y_i – выборочные значения зависимой переменной.

3. Вычисляется остаточная дисперсия, отражающая рассеивание экспериментальных точек относительно линии регрессии:

$$S^2_{ост}(Y) = \frac{1}{n-m}\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \overline{Y})^2, \quad (7)$$

где m – число коэффициентов регрессии.

После оценки дисперсии определяется теснота связи зависимой переменной с независимой переменной с независимыми, при помощи корреляционного отношения:

$$\rho = \sqrt{\frac{S^2_p(У)}{S^2_n(У)}}. \quad (8)$$

Окончательный выбор уравнения регрессии осуществлялся при проверке адекватности гипотетических математических моделей эмпирической выборки. Проверка адекватности производится оцениванием соотношения дисперсий при помощи F–критерия Фишера. Оценивалась случайность отклонения эмпирических данных от линии регрессии при заданном уровне значимости.

$$F = \frac{S^2_p(У)}{S^2_{ост}(Y)} > F_\alpha(f_n : f_{ост}), \quad (9)$$

где $\alpha = 0{,}05$ – уровень значимости;
$f_n = n - 1$ – число степеней свободы полной дисперсии;
$f_{ост} = m - 1$ – число степеней свободы остаточной дисперсии;
$F_\alpha(f_n : f_{ост})$ – табличное значение критерия для заданных уровней значимости и числа степеней свободы дисперсий.

Если выполняется соотношение (9), то долю остаточной дисперсии по отношению к полной можно считать несущественной и гипотеза верна. И, наконец, для выбранного уравнения регрессии необходимо определить доверительные границы, т.к. результат вычисления по корреляционному уравнению может не совпадать с $У_{фак}$. В данном случае можно говорить только о точном определении границ, в которых с заданной вероятностью заключается $У_{фак}$.

$$\text{Для } \rho = 0{,}95 \qquad У_{фак} = \pm 2\sqrt{S^2_{ост}(Y)}. \quad (10)$$

Результаты статистического анализа гипотезы представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты статистического анализа гипотезы

$S^2_p(У)$	$S^2_n(У)$	$S^2_{ост}(Y)$	$\rho = \sqrt{\frac{S^2_p(У)}{S^2_n(У)}}$	$F = \frac{S^2_n(У)}{S^2_{ост}(Y)}$	f_n	$f_{ост}$	$f_{0,005}$
0,01761	0,00853	0,02792	0,675	1,308	82	2	3,012
0,02193	0,03853	0,01701	0,706	2,265	82	0,5	2,34
0,02334	0,03853	0,01707	0,780	2,265	82	9	2,03

Сопоставляя характеристики тесноты связи и степени адекватности, видим, что гипотеза 3 наиболее хорошо описывает эмпирическую выборку.

Следовательно, принимается гипотеза 3, по которой величина τ выражается полиномом 3-й степени:

$$\tau = 1{,}23 - 0{,}0649\,\overline{i} + 0{,}0298\sigma_i + 0{,}0046\overline{i}^2 + 0{,}00055\sigma_i^2 - 0{,}000139\overline{i}^3 +$$

$$+0{,}000103\sigma_i^3 - 0{,}0035\overline{i}\sigma_i + 0{,}000304\,\overline{i}^2\sigma_i - 0{,}000276\overline{i}\sigma_i^2, \quad (11)$$

где $\overline{i}$ и σ_i – статистические характеристики продольного профиля.

Дальнейшая обработка экспериментальных данных заключалась в объединении в общей зависимости формул (7)–(9) с целью вывода расчетной формулы, отражающей влияние геометрических параметров дороги на среднюю скорость автомобильного потока.

В общем виде зависимости выразятся следующим образом:

$$\overline{V_в} = \overline{V_0} - AN + Б_р. \quad (12)$$

С некоторым приближением сумму $\overline{V_0} + Б_р$ можно принять скоростью свободного движения потока на горизонтальном участке дороги. Коэффициент τ выражает снижение скорости свободного движения потока на участках с продольными уклонами, отличными от 0. Следовательно, $\frac{\overline{V_0} + Б_р}{\tau}$ представляет собой скорость свободного движения автомобильного потока на таких участках.

С учетом (12) скорость потока определится как:

$$\overline{V_i} = \frac{\overline{V_0} + Б_р}{\tau} - AN. \quad (13)$$

Уравнение (13) предполагает, что увеличение интенсивности движения на участках со сложными продольными профилями не вызывает дополнительного снижения скорости и снижение скорости по мере увеличения параметров $\overline{i}$ и σ_i происходит одинаково для любой ширины проезжей части. Это обстоятельство несколько углубляет оценку режима движения автомобильного потока, но подобный подход допустим при технико-экономических обоснованиях, характеризующихся высокой устойчивостью решений и поэтому не требующих определения влияния побочных воздействий на скорость движения. Следует заметить, что опытное определение указанного влияния требует проведения достаточно сложного, желательно активного эксперимента.

На основании выражений (7)–(9) и (13) скорость движения автомобильного потока с учетом воздействия продольного профиля определится для ширины проезжей части 7,5 следующим образом:

$$V_{7,5} = \frac{65,9 + 0,1056p}{\tau} - 0,0278N. \quad (14)$$

С целью проверки полученных экспериментальным путем зависимостей произведен сравнительный анализ формул с зависимостями Кероглу Л.А. [11] и данными непосредственных измерений скоростей, не вошедших в исходные выборки (табл. 3), что характеризует сравнение скоростей, вычисленных и измеренных на горизонтальных участках лесовозных автомобильных дорог.

Значительные расхождения результатов расчета скоростей по данным Кероглу Л.А. с наблюденными и вычисленными по формулам (8), (9) объясняются повышением динамических качеств автомобилей, когда проводились исследования [11]. Кроме того, формулы (8), (9) выведены на основании выборок, включающих интенсивности движения несколько меньшие, чем использовались Кероглу Л.А. Проведенный анализ подтверждает необходимость проведения эксперимента по наблюдению изменения скорости движения в зависимости от ширины проезжей части.

Измерения скоростей производились на участках с характерными распределениями продольных уклонов, поэтому анализ полученных зависимостей произведен только для этого типа лесовозных автомобильных дорог. Для анализа из общей совокупности данных взяты случайные единицы наблюдений.

Табл. 4 отражает исходные данные для вычисления скоростей движения и полученных результатов.

Таблица 3

Сравнение скоростей, вычисленных и измеренных на горизонтальных участках лесовозных автомобильных дорог

N	p	b	V по данным Кероглу	V по данным СибАДИ	V фактическая
71	20	7	55,62	66,06	61,90
98	27,3	7	54,76	66,03	65,3
138	18,5	7	53,64	64,04	63,50
202	39,4	7	61,66	64,30	65,10
243	32,4	7	50,42	62,40	61,60
459	23,2	7	44,11	55,56	57,40
493	21,4	7	43,07	54,30	55,80
148	28	2x7,5	53,90	70,40	68,00
172	27,9	2x7,5	53,31	70,03	67,20
370	24,7	2x7,5	48,47	66,82	64,80
485	24,9	2x7,5	45,69	65,07	66,80
420	24,3	2x7,5	47,20	65,90	67,10

Таблица 4

Вычисления скоростей движения

$\bar{i}$	σ_i	p%	τ_2(p)	α(p)	N авт./4	V расч.	V факт.
21,87	16,7	32,7	0,775	0,0140	174	55,56	56,59
14,79	14,3	29,0	0,770	0,0142	50	63,21	62,50
20,56	17,5	21,0	0,750	0,0160	50	58,41	58,33
16,21	10,25	35,4	0,78	0,0136	100	63,32	56,84
9,5	7,5	16,2	0,710	0,0164	210	60,00	61,86
14,79	14,3	14,4	0,700	0,017	97	60,40	58,33
21,87	16,7	44,4	0,790	0,0125	126	58,10	69,84
21,87	16,7	25,2	0,760	0,0152	111	56,92	59,32
9,87	10,1	35,6	0,780	0,0136	124	63,76	67,83
23,72	18,1	29,7	0,770	0,0144	118	55,12	57,71
23,72	18,1	38,7	0,780	0,013	125	56,82	57,26

Анализ небольшой выборки показывает, что вычисленные значения скоростей хорошо сходятся с наблюденными среднечасовыми скоростями. Среднее расхождение при этом S = 2,4 км/час.

Таким образом, использование зависимостей (12), (14) при решении задач технико-экономического обоснования является достаточно обоснованным.

Выводы

Проведение экспериментальных работ и результаты обработки полученной информации позволяют сделать следующие выводы.

1. Скорость движения автомобилей является одной из важных характеристик, по которой можно оценивать степень влияния параметров лесовозной автомобильной дороги на экономические показатели её работы. В результате экспериментального изучения влияния ширины проезжей части, интенсивности и состава автомобильного потока на его скорость получены расчетные формулы, дающие возможность определить с известной погрешностью скорость потока как функцию от N, в и p. Эти зависимости при сравнительных расчётах дали результаты, значительно лучше сходящиеся с фактическими скоростями, чем результаты, полученные по данным других исследований.

2. Существенное влияние на скорость автомобильного потока оказывает сложность продольного профиля. Экспериментальным путём выведен коэффициент, учитывающий снижение скорости автомобильного потока в зависимости от характеристик $\bar{i}$ и σ_i. Этот коэффициент выражается полиномом третьей степени и предполагает учет снижения скорости свободного движения.

3. В результате анализа зависимостей V = f(N, b, p) и коэффициента $\tau = f(\bar{i}, \sigma_i)$ получены уравнения, выражающие скорость автомобильного потока как функцию геометрических параметров дороги, интенсивности и состава движения.

Формализация связи V = f(N, b, p, $\bar{i}$, σ_i) позволяет учесть влияние этих параметров дороги и автомобильного потока на элементы целевой функции, отражающие транспортно-эксплуатационные расходы.

Список литературы

1. Чернышова Е.В. Алгоритм решения задачи оптимального трассирования лесовозной автомобильной дороги на неоднородной местности // Вестник ВГУИТ. 2017. Т. 79. № 2 (72). С. 113–120.

2. Dorokhin S.V., Chernyshova E.V. Mathematical Model of Statistical Identification of Car Transport Informational Provision. J. Engineering and Applied Sciences. 2017. V. 12. No. 2. P. 511–515.

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

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

5. Козлов В.Г., Скрыпников А.В., Микова Е.Ю., Могутнов Р.В., Чирков Е.В. Формирование модели проектирования системы «дорожные условия – транспортные потоки» и пути ее реализации // Лесоинженерное дело. 2018. Т. 8. № 1 (29). С. 100–111. DOI: 10.12737/article_5ab0dfbe6ece23.91630316.

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

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

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

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

10. Gulevsky V.A., Logoyda V.S., Menzhulova A.S. Method of Individual Forecasting of Technical State of Logging Machines. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. V. 327(4). P. 042–056. DOI: 10.1088/1757-899X/327/4/042056.

11. Labudin B.V., Ivko V.R., Koltsova E.I., Skrypnikov A.V., Kozlov V.G., Levushkin D.M., ... Zelikov V.A. INCREASING PIT ROAD INCLINATIONS AT HIGH LATITUDE DEPOSITS OF SOLID MINERALS. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2020. V. 15(19). P. 2168–2173.

УДК 004.31:378.147.88

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ С ПОМОЩЬЮ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА MICROSOFT EXCEL

Страбыкин Д.А.

ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», Киров, e-mail: Strabykin@mail.ru

Технология построения действующих функциональных моделей узлов и блоков ЭВМ при проведении практических занятий на компьютерах с использованием табличного процессора Microsoft Excel, разработанная для комбинационных и последовательностных схем, развивается применительно к вычислительным устройствам (ВУ). Под ВУ понимается устройство, способное выполнять алгоритмы, представленные в виде микропрограмм. ВУ состоит из вычислительного блока и блока управления. В процессе выполнения микрокоманды в блоке управления вырабатываются управляющие сигналы, под действием которых в вычислительном блоке выполняются микрооперации и формируются сигналы логических условий. При функциональном моделировании ВУ в технологии построения действующих функциональных моделей модифицируется содержание основных этапов и появляются дополнительные этапы. Рассматривается функциональное моделирование ВУ в двух режимах: потактовом и автоматическом. Потактовый режим реализуется путем задания в Microsoft Excel параметров вычисления формул с предельным числом итераций, равным единице. В потактовом режиме после каждого нажатия клавиши F9 («Такт») осуществляется однократный пересчет формул в Microsoft Excel, а в ВУ выполняется одна микрокоманда. При этом на экранной форме можно наблюдать изменения состояний внутренних регистров ВУ. Автоматический режим реализуется путем задания в Microsoft Excel параметров вычисления формул с предельным числом итераций, не меньшим числа тактов работы устройства, необходимых для выполнения микропрограммы. Моделирование ВУ с разработкой экранной формы для проведения экспериментальных исследований иллюстрируется на примере операции деления нацело 8-разрядных двоичных чисел. Отмечается, что достоинства технологии построения действующих функциональных моделей узлов и блоков ЭВМ с использованием Microsoft Excel, разработанной для комбинационных и последовательностных схем, сохраняются при переходе к вычислительным устройствам.

Ключевые слова: вычислительные устройства, функциональные модели, практикумы по ЭВМ, применение Microsoft Excel

FUNCTIONAL MODELING OF COMPUTING DEVICES WITH MICROSOFT EXCEL SPEADSHEET APPLICATION

Strabykin D.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Vyatka State University», Kirov, e-mail: Strabykin@mail.ru

Previous publications described technology to design working functional models for computer nodes and blocks for practical exercises with a spreadsheet application (Microsoft Excel) applicable to combinatorial and sequential logic. This article develops the technology to be applied to computing devices (CDs). CD is a device capable of executing an algorithm provided as a microprogram. A CD consists of computational unit and control unit. In the process of the execution of a micro-command, control unit produces control signals, which cause computational unit to perform micro-operations and form logical condition signals. For the described technology of creation of working functional models to be applicable to CDs several main stages need modifications and new stages are suggested. The paper describes two modes of functional modeling: step-by-step and automatic. Step-by-step mode is implemented by limiting to 1 the number of iterations used in the spreadsheet processor (Microsoft Excel) formulae computations. The next step in this mode is activated by F9 functional key («Tick») and it performs single re-computation of formulae in the spreadsheet, which corresponds to running a single micro-command in the CD. Each step visualizes the changes of internal registries of the CD in a screen form. The automatic mode is implemented by setting the maximum number of iterations for formulae computations in the spreadsheet to be not less than the number of device's ticks required to run the microprogram to its completion. The modeling and the development of the screen form are illustrated by example of division of 8-bit integers. All the advantages of the technology to create working functional models for computer nodes and blocks by using a spreadsheet application (Microsoft Excel) previously described for combinatorial and sequential logic are shown to be fully applicable to modeling of CDs as well.

Keywords: computing device, functional models, practical studies of computers, Microsoft Excel applications

Практическая подготовка играет важную роль в процессе изучения вычислительной техники. Самостоятельная разработка обучающимися простейших вычислительных устройств (ВУ) с последующим построением и экспериментальным исследованием их программных моделей способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Для создания моделей могут использоваться различные программные системы и среды [1–3]. Примером обоснования выбора инструментальной программы может служить проведенный анализ и отбор свободно распространяемых эмуляторов цифровых схем, которые целесообразно использовать в качестве учебных программных средств

на лабораторных занятиях по изучению цифровых автоматов [4].

Цель исследования: развитие технологии построения и использования действующих функциональных моделей вычислительных устройств в учебном процессе, основанной на применении табличного процессора Microsoft Excel, позволяющего создавать модели без разработки программного кода по принципу «программирование без программирования».

Под ВУ понимается устройство, способное выполнять алгоритмы, представленные в виде микропрограмм. ВУ состоит из вычислительного блока (ВБ) и блока управления (БУ). Рабочий цикл ВУ сводится к выполнению одной микрокоманды. В процессе выполнения микрокоманды в БУ вырабатываются управляющие сигналы, под действием которых в ВБ выполняются микрооперации и формируются для БУ осведомительные сигналы логических условий.

При функциональном моделировании ВУ в технологии построения функциональных моделей узлов и блоков ЭВМ [5] появляются дополнительные этапы: выбор алгоритма выполнения операции; определение состава микроопераций и логических условий, необходимых для реализации алгоритма; разработка операционной схемы ВБ и микропрограммы выполнения операции; разработка БУ по микропрограмме выполнения операции. Кроме того, модифицируется содержание основных этапов применительно к ВБ и БУ.

Возможности моделирования ВУ в Microsoft Excel. При функциональном моделировании последовательностных схем с помощью Microsoft Excel используются формулы с циклическими ссылками. В современных версиях Microsoft Excel большое внимание уделяется выявлению в формулах циклических ссылок, которые в большинстве случаев свидетельствуют об ошибках в формулах. Исключить диагностические сообщения о наличии в формулах циклических ссылок позволяет введение итеративных вычислений путем изменения параметров Microsoft Excel, связанных с вычислением формул (Файл/Параметры/Формулы/Параметры вычислений/Включить итеративные вычисления/Предельное число итераций (рис. 1)). При этом предельное число итераций устанавливается равным единице. Поскольку функциональная модель ВУ строится на основе логических функций Microsoft Excel, значение в поле «Относительная погрешность» не влияет на результат.

Режим вычислений формул «вручную» с итеративными вычислениями и предельным числом итераций, равным единице, дает возможность моделировать работу ВУ в потактовом режиме (для пересчета формул необходимо нажимать клавишу F9, выполняющую функцию клавиши «Такт»). Такой режим позволяет выполнять микропрограмму реализуемой операции по шагам, наблюдая изменение состояний внутренних регистров после выполнения каждой микрокоманды, однако автоматическое выполнение микропрограммы при этом невозможно.

Между тем организовать работу функциональной модели ВУ в автоматическом режиме возможно, если использовать итеративные вычисления и задавать предельное число итераций не меньше, чем число тактов работы устройства, необходимых для выполнения микропрограммы операции.

Использование итеративных вычислений для реализации автоматического режима работы ВУ предполагает, что на каждой итерации выполняется одна микрокоманда (моделируется один такт работы ВУ). После завершения выполнения микропрограммы БУ должен остановиться и последующие итерации вплоть до достижения заданного предельного числа не должны изменять состояние ВУ. Достижение заданного предельного числа итераций можно рассматривать как прекращение подачи тактовых сигналов в моделируемое устройство.

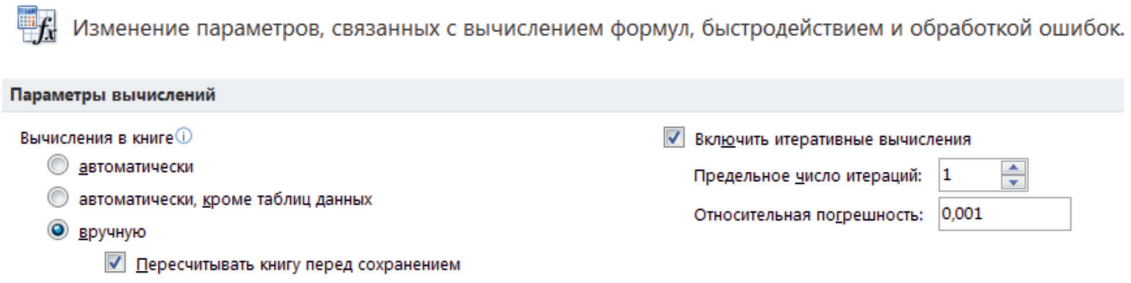


Рис. 1. Изменение параметров Microsoft Excel, связанных с вычислением формул

Моделирование вычислительного блока. Моделирование ВБ рассмотрим на примере операции деления нацело 8-разрядного двоичного числа X на 8-разрядное двоичное число Y, использующей следующий алгоритм. Если число Y = 0 (специальный признак z = 1), то деление не выполняется. В противном случае из делимого X вычитается делитель Y, и если знак разности s = 0 (разность положительное число), то частное Z увеличивается на единицу, а разность выступает в качестве нового уменьшаемого на следующем шаге. Процесс вычитания продолжается до тех пор, пока не будет получена отрицательная разность (s = 1). В этом случае Z будет представлять собой искомое частное от деления X на Y нацело [5].

Пример схемы 8-разрядного ВБ, моделируемого на листе Microsoft Excel, приведен на рис. 2. ВБ включает: регистр делимого RX, регистр делителя RY, сумматор (вычитатель) SM, счетчик частного RZ и логический элемент ИЛИ-НЕ (для формирования признака z равенства нулю содержимого регистра RY). В ВБ реализовано семь микроопераций, для выполнения которых используется следующее множество сигналов $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6, v_7\}$: v_1 – занесение в регистр RX делимого: RX: = X; v_2 – занесение в регистр RY делителя: RY: = Y; v_3 – пересылка в регистр RX содержимого сумматора: RX: = SM; v_4 – установка всех разрядов сумматора (включая разряд s) в нулевые состояния: SM: = 0; v_5 – формирование в сумматоре результата вычитания из содержимого регистра RX содержимого регистра RY: SM: = RX-RY, при этом формируется признак знака разности s, который равен единице, если результат отрицательный, и нулю в противном случае; v_6 – установка в нулевое состояние счетчика RZ: RZ: = 0; v_7 – увеличение на единицу содержимого счетчика RZ: RZ: = RZ + 1.

В ВБ формируются значения двух логических условий: z – признака равенства нулю содержимого регистра делителя RY и s – признака знака результата, полученного в сумматоре (вычитателе). Значение признака z формируется при занесении числа Y в регистр RY. Значение признака s формируется при изменении содержимого регистров RX и RY.

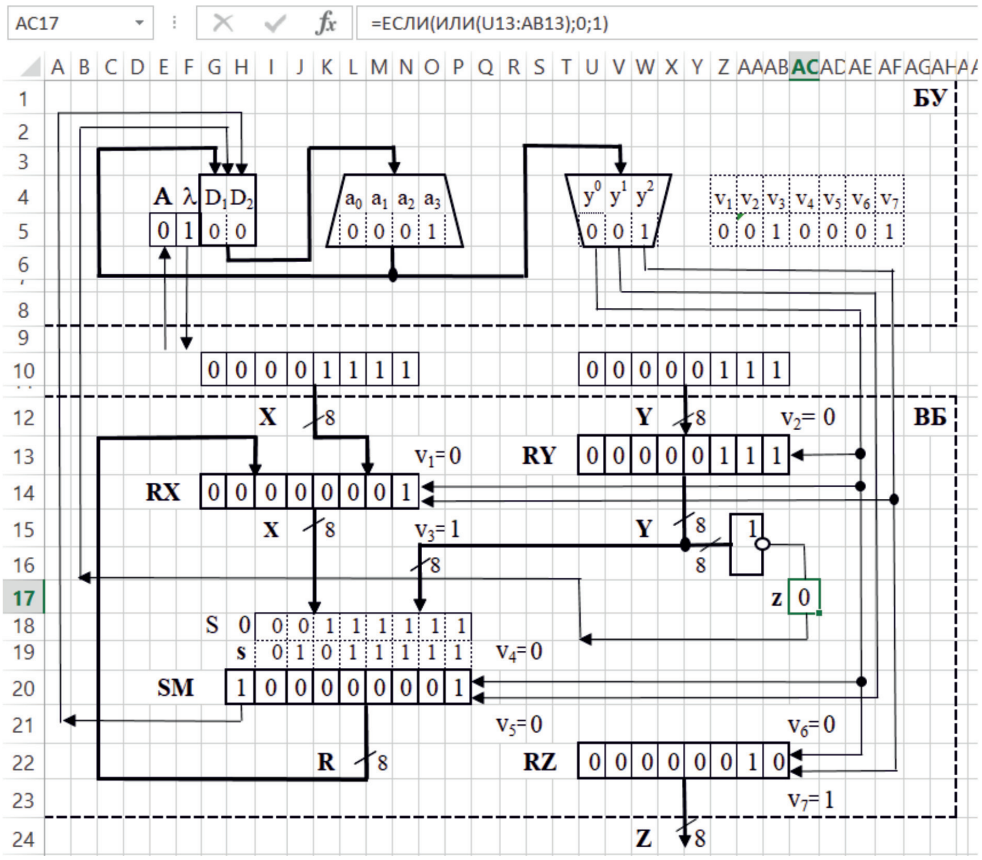


Рис. 2. Экранная форма функциональной модели 8-разрядного ВУ

Описание работы узлов ВБ с помощью логических функций и представление их в виде логических функций табличного процессора Microsoft Excel приведено в работе [5]. Далее логическая функция Microsoft Excel будет указываться в квадратных скобках после соответствующей логической функции узла. Например, логическая функция, используемая для формирования значения признака нуля z для регистра RY, содержащего двоичный код $Y = y_7y_6y_5y_4y_3y_2y_1y_0$, может быть представлена в следующем виде: z = ù(y_7Úy$_6$Úy$_5$Úy$_4$Úy$_3$Úy$_2$Úy$_1$Úy$_0$) [AC 17: = ЕСЛИ(ИЛИ(U13:AB13);0;1)] (рис. 2).

Моделирование блока управления. Моделирование блока управления рассмотрим на примере реализации блока в виде управляющего автомата с «жесткой» логикой.

Граф-схема микропрограммы приведена на рис. 3. При моделировании ВУ условные переходы в микропрограмме реализуются следующим образом. В текущем такте в ВБ формируется значение признака, а в следующем такте осуществляется переход БУ в состояние, соответствующее сформированному в ВБ значению признака.

По граф-схеме микропрограммы можно построить граф переходов автомата (рис. 4), который имеет 4 вершины, соответствующие состояниям автомата a_0, a_1, a_2, a_3.

Состояния a_1, a_2, a_3 с выходными сигналами y^0, y^1, y^2 определяют подмножества управляющих сигналов (y^0: v_1, v_2, v_4, v_6; y^1: v_5; y^2: v_3, v_7), а дуги графа отмечены входными сигналами, действующими на данном переходе. Символ «–» у состояния автомата a_0 означает отсутствие управляющих сигналов для ВБ, вырабатываемых в данном состоянии.

Ориентируясь на реализацию автомата на основе двух D-триггеров: D_1 и D_2, закодируем состояния автомата: a_0 – 00; a_1 – 01; a_2 – 11; a_3 – 10. Логические выражения, определяющие состояние автомата на основе состояний триггеров, будут иметь следующий вид:

a_0 = ùD_1ùD_2 [L5: = ЕСЛИ(И(НЕ($G5);НЕ($H5)) = ИСТИНА;1;0)];

a_1 = ùD_1D_2 [M5: = ЕСЛИ(И(НЕ($G5);$H5) = ИСТИНА;1;0)];

a_2 = D_1D_2 [N5: = ЕСЛИ(И($G5;$H5) = ИСТИНА;1;0)];

a_3 = D_1ùD_2 [O5: = ЕСЛИ(И(G5;НЕ($H5)) = ИСТИНА;1;0)].

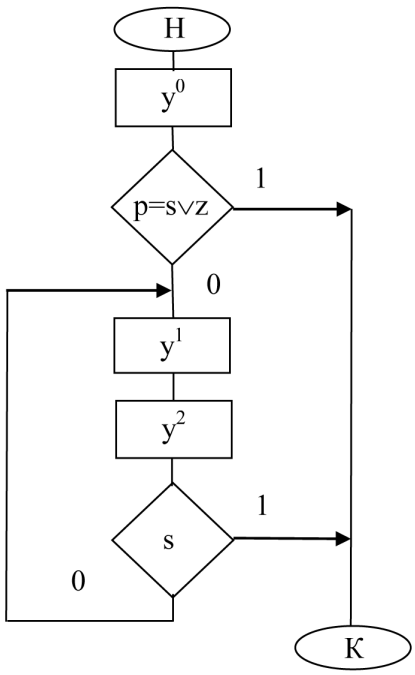


Рис. 3. Граф-схема микропрограммы

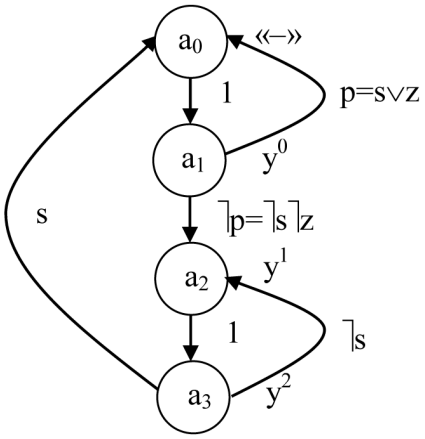


Рис. 4. Граф автомата Мура

Составим структурную таблицу переходов-выходов автомата (табл. 1), где a_m – состояние, из которого осуществляется выход, a_s – состояние, в которое осуществляется переход; y – выходной, а x – входной сигнал автомата; D – функция возбуждения триггера.

Таблица 1

Структурная таблица переходов и выходов автомата

a_m	Код a_m	y	x	a_s	Код a_s	D
a_0	00	–	1	a_1	01	D_2
a_1	01	y^0	p	a_0	00	–
			ùp	a_2	11	D_1D_2
a_2	11	y^1	1	a_3	10	D_1
a_3	10	y^2	s	a_0	00	–
			ùs	a_2	11	D_1D_2

Логические выражения для каждой функции возбуждения получаются по таблице как конъюнкция соответствующих исходных состояний a_m и входных сигналов, которые объединяются знаками дизъюнкции для всех строк, содержащих данную функцию возбуждения: $D_1 = a_1ùpÚa_2Úa_3ùs = a_1ùsùzÚa_3ùsÚa_2$; $D_2 = a_0Úa_1ùsùzÚa_3ùs$. Кроме того, при моделировании работы БУ в автоматическом режиме используется специальный сигнал l (ячейка F5), который запрещает функционирование управляющего автомата при l = 1. Разрешение функционирования управляющего автомата реализуется путем конъюнктивного умножения инверсии переменной l на функции возбуждения: $ùlD_1$ [G5: = ЕСЛИ($F5 = 0;ЕСЛИ(ИЛИ(И(M5;НЕ(H20);НЕ(AC17));И(O5;НЕ(H20));N5) = ИСТИНА;1;0);0)]; $ùlD_2$ [H5: = ЕСЛИ($F5 = 0;ЕСЛИ(ИЛИ(И(M5;НЕ(H20);НЕ(AC17));И(O5;НЕ(H20));L5) = ИСТИНА;1;0);0)].

Выражения для функций выходов имеют следующий вид: $y^0 = a_1$ [U5: = M5]; $y^1 = a_2$, [V5: = N5]; $y^2 = a_3$ [W5: = O5]. На основании выходных сигналов автомата в соответствии с микропрограммой формируются сигналы микроопераций: $v_1 = y^0$ [P13: = U5]; $v_2, = y^0$ [AD12: = U5]; $v_3 = y^2$ [P15: = W5]; $v_4 = y^0$ [S19: = U5]; $v_5 = y^1$ [S21: = V5] $v_6 = y^0$ [AD21: = U5]; $v_7 = y^2$ [AD23: = W5]. Для удобства отладки микропрограммы, формируемые управляющим автоматом микрооперации, дублируются на экранной форме ВУ в правой части БУ в виде семиразрядного двоичного кода, каждый разряд которого соответствует микрооперации с одноименным номером (рис. 2).

Работа БУ моделируется в двух режимах: «Такт» и «Автомат». Для задания режима работы используется специальный переключатель Т/А, имеющий два состояния: «0» («Такт») и «1» («Автомат»). Переключатель представляется переменной А, моделируемой ячейкой (E5) Microsoft Excel, в которую для задания режима работы БУ должно быть занесено необходимое значение (0 или 1). При нажатии клавиши F9 в режиме «Такт» ВУ выполняет одну микрокоманду, а БУ переходит в следующее состояние. При нажатии клавиши F9 в режиме «Автомат» ВУ выполняет всю микропрограмму, а БУ возвращается в начальное состояние, из которого может быть выведен в режиме «Такт».

Предполагается, что при достижении БУ конечного состояния (возвращении в начальное состояние) формируется и сохраняется осведомительный сигнал l = 1 завершения выполнения микропрограммы, который при выполнении первой микрокоманды принимает нулевое значение. Если БУ работает в автоматическом режиме, то после формирования сигнала l = 1 БУ прекращает выработку управляющих сигналов. В этом случае значение l = 1 используется для сохранения конечного состояния БУ в процессе достижения заданного предельного числа итераций в Microsoft Excel при моделировании работы ВУ в автоматическом режиме.

Значение l = 1 устанавливается, когда при выполнении микропрограммы формируется единичное значение признака переполнения (признака z = 1 – нуля в регистре делителя) или отрицательного результата (признака s = 1 – знакового разряда разности содержимого регистра делимого и содержимого регистра делителя).

Функция переходов элемента памяти l(t+1) = F(l(t),A,s,z), описывающая формирование сигнала окончания микропрограммы, может быть представлена в виде следующей формулы: l(t+1) = l(t)AÚùl(t)(sÚz) [F5: = ЕСЛИ(ИЛИ(И(F5;E5);И(НЕ(F5);H20);И(НЕ(F5);AC17));1;0)].

Моделирование ВУ. Первоначальный запуск функциональной модели ВУ осуществляется в режиме «Такт». Моделированию ВУ в режиме «Такт» предшествует изменение параметров Microsoft Excel, связанных с вычислением формул: выбираются вычисления в книге «вручную» и включаются итеративные вычисления с предельным числом итераций, равным единице. Кроме того, в ячейку А [E5], моделирующую переключатель режима работы ВУ, заносится 0 («Такт»).

В процессе экспериментальных исследований функциональной модели ВУ

в режиме «Такт» осуществляется проверка правильности выполнения микропрограммы для всех сочетаний значений логических условий. В табл. 2 приведен пример выполнения микропрограммы по тактам для случая, когда делимое X = 00001111, а делитель Y = 000000111. Символ «x» используется для обозначения неопределенного значения признака и разряда данного. Содержимое регистра RY в процессе деления чисел не меняется, поэтому в таблице не представлено.

В примере в процессе деления чисел нацело в первом такте (T = 1) выполняется МК 1 и производится загрузка делимого X = 00001111 в регистр RX, а делителя Y = 00000111 – в регистр RY, установка в нулевое состояние накапливающего сумматора SM = 00000000 и регистра счетчика частного RZ = 00000000, а также формируются значения признака z = 0 и s = 0. Во втором такте осуществляется переход к МК 2, которая фиксирует в сумматоре положительную разность SM: = RX-RY = 00001000. В третьем такте выполняется МК 3, которая обеспечивает передачу содержимого сумматора в регистр RX и увеличение на единицу содержимого регистра RZ = 00000001, а также формирование нового значения признака s = 0. В четвертом такте осуществляется переход к МК 2, которая фиксирует в сумматоре положительную разность SM: = = RX-RY = 00000001. В пятом такте выполняется МК 3, которая обеспечивает передачу содержимого сумматора в регистр RX и увеличение на единицу содержимого регистра RZ = 00000010, а также формирование значения признака s = 1. В шестом такте состояние регистров ВБ не изменяется, а БУ переходит в начальное состояние, и формируется осведомительный сигнал l = 1 завершения выполнения микропрограммы.

Запуск функциональной модели ВУ в режиме «Автомат» осуществляется следующим образом.

1. Производится запуск функциональной модели ВУ в режиме «Такт».

2. Заносятся исходные данные в регистры ввода, и нажимается клавиша «Такт» (F9) для переноса введенных данных в регистры ВУ (табл. 3, такт 1).

3. Вносятся изменения в настройку параметров Microsoft Excel, связанных с вычислением формул: в итеративных вычислениях задается предельное число итераций не менее числа тактов, необходимых для выполнения микропрограммы операции.

4. Заносится единица («Автомат») в ячейку A [E5], моделирующую переключатель режима работы ВУ, и нажимается клавиша «Такт» (F9) для запуска ВУ в автоматическом режиме (табл. 3, такт 2).

5. Выполняются вычисления в ВУ в автоматическом режиме, которые прекращаются, как только будет установлен признак окончания вычислений l = 1. При этом продолжающийся до достижения предельного числа итераций пересчет формул на листе Microsoft Excel не будет изменять полученный в ВУ результат.

Таблица 2

Выполнение микропрограммы деления чисел нацело в режиме «Такт»

T	l	МК	D_1D_2	$a_0a_1a_2a_3$	$y_0y_1y_2$	$v_1v_2v_3v_4v_5v_6v_7$	z	s	RX	SM	RZ
–	1	–	00	1000	000	0000000	x	x	xxxxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxxxx
1	0	1	01	0100	100	1101010	**0**	**0**	00001111	00000000	00000000
2	0	2	11	0010	010	0000100	0	0	00001111	00001000	00000000
3	0	3	10	0001	001	0010001	0	**0**	00001000	00001000	00000001
4	0	2	11	0010	010	0000100	0	0	00001000	00000001	00000001
5	0	3	10	0001	001	0010001	0	**1**	00000001	00000001	00000010
6	1	–	00	1000	000	0000000	0	1	00000001	00000001	00000010

Таблица 3

Выполнение микропрограммы деления чисел нацело в режиме «Автомат»

T	A	l	МК	D_1D_2	$a_0a_1a_2a_3$	$y_0y_1y_2$	$v_1v_2v_3v_4v_5v_6v_7$	z	s	RX	RY	RZ
–	0	1	–	00	1000	000	0000000	x	x	xxxxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxxxx
1	0	0	1	01	0100	100	1101010	0	0	00001111	00000111	00000000
2	1	0	2	11	0010	010	0000100	0	0	00001111	00000111	00000000
…												
6	1	1	–	00	1000	000	0000000	0	1	00000001	00000111	00000010

После выполнения микропрограммы в автоматическом режиме осуществляется возврат к работе функциональной модели ВУ в режиме «Такт». Для этого вносятся изменения в настройку параметров Microsoft Excel, связанных с вычислением формул: в итеративных вычислениях задается предельное число итераций, равное единице. Кроме того, в ячейку A [E5], моделирующую переключатель режима работы ВУ, записывается ноль.

Заключение

Создание обучающимися действующих моделей ВУ и исследование их работы в потактовом и автоматическом режимах позволяет более глубоко изучить основы построения вычислительной техники и повышает интерес к учебному процессу. Множество различных ВУ облегчает преподавателю создание вариантов индивидуальных заданий обучающимся, а использование Microsoft Excel упрощает организацию и проведение практикума.

Разработка и построение функциональной модели ВУ может оказаться достаточно сложной учебной задачей. Значительное время в некоторых случаях требуется для ввода и отладки программной модели. В этих условиях целесообразно задачу разработки ВУ разделить на три подзадачи: разработку ВБ, разработку БУ, объединение построенных моделей ВБ и БУ в модель ВУ с последующей комплексной отладкой.

Список литературы

1. Филатов М. Синтез цифровых устройств комбинационного типа в программной среде Proteus 8.1. Дешифраторы // Компоненты и технологии. 2018. № 2. С. 113–125.

2. Тюрин С.Ф. Анализ настроек логических элементов при проектировании автомата в системе QuartusII // В мире научных открытий. 2015. № 4 (64). С. 437–453.

3. Федюнин Р.Н. Временной анализ и реализация аппаратно-программных модулей арифметико-логического устройства // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. 2016. № 2 (38). С. 33–48.

4. Стащук П.В. Выбор симулятора логических схем при изучении цифровых автоматов для неэлектротехнических специальностей вузов // Электротехнические системы и комплексы. 2015. № 4 (29). С. 63–68.

5. Страбыкин Д.А. Функциональное моделирование последовательностных компьютерных узлов и блоков с помощью табличного процессора Microsoft Excel // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 2. С. 59–65.

УДК 519.2:519.711.3:519.722

ЭНТРОПИЙНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИСКРЕТНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ВЕКТОРОВ НА ПРИМЕРЕ ГРУППИРОВОК И БАЛЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

[1,2]Тырсин А.Н.

[1]ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Челябинск, e-mail: at2001@yandex.ru;
[2]ФГБУН Научно-инженерный центр «Надежность и ресурс больших систем и машин» УрО РАН, Екатеринбург, e-mail: at2001@yandex.ru

Энтропийное моделирование широко используется при исследовании открытых стохастических систем в различных областях. Однако при использовании дифференциальной энтропии для моделирования стохастических систем все компоненты случайного вектора должны быть непрерывными случайными величинами. На практике исследуемые явления обычно являются непрерывными, дискретность возникает при группировании данных или при переходе к балльным показателям. В статье описана методика энтропийного моделирования многомерных стохастических систем на примере группировок и балльных показателей. Показано, что дифференциальная энтропия не может использоваться при моделировании дискретных случайных величин. Однако для случаев, когда дискретные случайные величины получаются в результате группирования данных или перехода к балльным показателям, возможно использование дифференциальной энтропии. Это достигается за счет перехода от дискретных случайных величин к их аппроксимациям непрерывными случайными величинами, имеющими кусочно-линейные функции распределения. Рассмотрены два случая. Во-первых, когда дискретность возникает при группировках исходных непрерывных величин. Во-вторых, при переходе к балльным показателям. В статье приведен пример расчета дифференциальной энтропии дискретной компоненты, полученный в результате группировки нормально распределенной случайной величины.

Ключевые слова: дифференциальная энтропия, модель, система, дискретный случайный вектор, группировка, балльный показатель

ENTROPY MODELING OF DISCRETE RANDOM VECTORS ON THE EXAMPLE OF GROUPINGS AND SCORE INDICATORS

[1,2]Tyrsin A.N.

[1]South-Ural State University (National Research University), Chelyabinsk, e-mail: at2001@yandex.ru;
[2]Scientific-Engineering Center Reliability and Life of Large Systems and Machines, Ural Branch, Russian Academy of Science, Yekaterinburg, e-mail: at2001@yandex.ru

Entropy modeling is widely used in the study of open stochastic systems in various fields. However, when using differential entropy to model stochastic systems, all components of a random vector must be continuous random variables. In practice, the phenomena under study are usually continuous, and discreteness occurs when data is grouped or when moving to scoring indicators. The article describes the technique of entropy modeling of multidimensional stochastic systems on the example of groupings and score indicators. It is shown that differential entropy cannot be used in modeling discrete random variables. However, for cases where discrete random variables are obtained as a result of grouping data or when moving to scoring indicators, it is possible to use differential entropy. This is achieved by switching from discrete random variables to their approximations by continuous random variables having piecewise linear distribution functions. Two cases are considered. First, when discreteness occurs when the source data is grouped. Secondly, when moving to the point indicators. An example of calculating the differential entropy of a discrete component obtained as a result of grouping a normally distributed random variable is given.

Keywords: differential entropy, model, system, discrete random vector, grouping, score indicator

Энтропия – это одно из фундаментальных свойств стохастических систем. В настоящее время достаточно распространено использование энтропии для описания поведения открытых стохастических систем в различных областях [1–4]. Общим в этих работах является использование введенной К. Шенноном информационной энтропии [5].

Однако применение информационной энтропии в качестве модели многомерных стохастических систем сталкивается с затруднениями: необходимо оценивать вероятности всех возможных состояний системы (это требует больших объемов выборок, кроме того, некоторые состояния заранее могут быть неизвестны), а также затруднено моделирование взаимосвязей между элементами многомерных систем.

Этих недостатков лишена модель, использующая дифференциальную энтропию [6]. Она основана на представлении системы в виде случайного вектора и разложении его дифференциальной энтропии на компоненты – энтропии хаотичности и самоорганизации. Однако все компоненты вектора должны быть непрерывными

случайными величинами. Это существенно сужает область применения энтропийного моделирования, поскольку во многих приложениях, например в медицине, экономике, часто вместо фактических значений признаков используют их сгруппированные величины или вводят их балльные (рейтинговые) оценки [7–9].

В [10] описан частный случай энтропийного моделирования, когда несколько компонент были дискретными случайными величинами. Однако выбор вида закона распределения непрерывной случайной величины, аппроксимирующей дискретную компоненту, недостаточно обоснован. Также не приведено исследование точности энтропийного моделирования при наличии балльных компонент, а также не были учтены особенности смешанного (непрерывного и дискретного) состава компонент случайного вектора.

Целью статьи является описание методики энтропийного моделирования многомерных стохастических систем, все или часть компонент которых являются балльными показателями или получены с помощью группировки, и ее апробация на модельных данных.

Материалы и методы исследования

Представим многомерную стохастическую систему в виде случайного вектора $\mathbf{Y} = (Y_1, Y_2, \ldots, Y_m)$. Его дифференциальная энтропия равна

$$H(\mathbf{Y}) = -\int_{-\infty}^{+\infty} \ldots \int_{-\infty}^{+\infty} p_{\mathbf{Y}}(x_1, x_2, \ldots, x_m) \ln p_{\mathbf{Y}}(x_1, x_2, \ldots, x_m) dx_1 dx_2 \ldots dx_m , \quad (1)$$

где $p_{\mathbf{Y}}(x_1, x_2, \ldots, x_m)$ – плотность распределения случайного вектора **Y**.

Формула (1) была предложена К. Шенноном в [5] как формальный аналог понятия информационной энтропии для *m*-мерного непрерывного случайного вектора **Y**. Эта величина впоследствии А.Н. Колмогоровым совместно с И.М. Гельфандом и А.М. Ягломом была названа дифференциальной энтропией [11].

Предлагаемый подход основан на модели многомерной стохастической системы в виде случайного вектора **Y** с взаимно зависимыми компонентами, являющимися непрерывными случайными величинами и использует дифференциальную энтропию: $S \to S(\mathbf{Y}) \to H(\mathbf{Y})$.

Каждая компонента Y_i вектора **Y** является одномерной случайной величиной, характеризующей функционирование соответствующего элемента системы.

В [6] доказано, что если все компоненты Y_i имеют дисперсии $\sigma^2_{Y_i}$, то дифференциальная энтропия $H(\mathbf{Y})$ случайного вектора **Y** равна

$$H(\mathbf{Y}) = \sum_{i=1}^{m} \ln \sigma_{Y_i} + \sum_{i=1}^{m} \kappa_i + \frac{1}{2} \sum_{k=2}^{m} \ln(1 - R^2_{Y_k / Y_1 Y_2 \ldots Y_{k-1}}) , \quad (2)$$

где $\kappa_i = H(Y_i / \sigma_{Y_i}) = H(\widehat{Y}_i) = -\int_{-\infty}^{+\infty} p_{\widehat{Y}_i}(x) \ln p_{\widehat{Y}_i}(x) dx$ – энтропийный показатель типа закона распределения случайной величины Y_i; $R^2_{Y_k / Y_1 Y_2 \ldots Y_{k-1}}$ – индексы детерминации регрессионных зависимостей. Первые два слагаемых $H(\mathbf{Y})_V = \sum_{i=1}^{m} \ln \sigma_{Y_i} + \sum_{i=1}^{m} \kappa_i$ названы энтропией хаотичности, а третье $H(\mathbf{Y})_R = \frac{1}{2} \sum_{k=2}^{m} \ln(1 - R^2_{Y_k / Y_1 Y_2 \ldots Y_{k-1}})$ – энтропией самоорганизации.

Проблема состоит в том, что все компоненты Y_i в (1) должны быть непрерывными случайными величинами, что не позволит определить энтропийные показатели типа их законов распределения. Покажем это. Рассмотрим некоторую дискретную случайную величину *Z*, имеющую ряд распределения, представленный в табл. 1.

Таблица 1

Ряд распределения случайной величины *Z*

Z	z_1	z_2	z_3	...	z_{n-1}	z_n
$p_k = P(Z = z_k)$	p_1	p_2	p_3	...	p_{n-1}	p_n

Запишем функцию распределения $F_Z(x)$ случайной величины Z

$$F_Z(x)=\begin{cases}0, & x\le z_1,\\ \sum_{i=1}^{k} p_i, & z_k<x\le z_{k+1}, k=1,...,n-1,\\ 1, & x>z_n.\end{cases}$$

очевидно, что плотность вероятности $p_Z(x)$ случайной величины Z всюду, кроме точек z_k, равна нулю, а в точках z_k не существует, т.е.

$$p_Z(x)=\begin{cases}\lim\limits_{\Delta x\to 0}\dfrac{p_k}{\Delta x}, & x=z_k, k=1,...,n,\\ 0, & x\ne z_k.\end{cases}$$

Рассмотрим дифференциальную энтропию дискретной случайной величины Z

$$H(Z)=-\int_{-\infty}^{+\infty} p_Z(x)\ln p_Z(x)dx=-\sum_{k=1}^{n}\lim_{\Delta x\to 0}(p_Z(z_k)\ln p_Z(z_k)\Delta x)=$$

$$=-\sum_{k=1}^{n}\lim_{\Delta x\to 0}\left(\frac{p_k}{\Delta x}\ln\frac{p_k}{\Delta x}\Delta x\right)=-\sum_{k=1}^{n}\lim_{\Delta x\to 0}\left(p_k\ln\frac{p_k}{\Delta x}\right).$$

Поскольку $\forall k\ \ 0<p_k<1$ и $\lim\limits_{\Delta x\to 0}\ln\dfrac{1}{\Delta x}=+\infty$, то предел в каждом слагаемом расходится и стремится к $+\infty$. Поэтому дифференциальная энтропия дискретной случайной величины Z не существует ($H(Z)\to-\infty$).

Таким образом, при использовании энтропийной модели (1)–(2) все компоненты случайного вектора **Y** должны быть непрерывными случайными величинами. Если некоторая компонента Y_i является дискретной случайной величиной, то ее необходимо заменить на непрерывную. В общем виде это делать нельзя, так как в зависимости от вида непрерывной функции распределения $F_{\tilde{Z}}(x)$, аппроксимирующей функцию $F_Z(x)$, можно получить практически любое значение энтропии $H(\tilde{Z})$, от некоторой константы до любой сколь угодно большой отрицательной величины (с ростом точности аппроксимации). Таким образом, энтропия (1) может использоваться для дискретных случайных величин только, если они получены из непрерывных путем преобразований (группировки, переход к балльным величинам и т.д.). В этом случае для определения необходимо восстановить исходную функцию распределения непрерывной случайной величины Z^0, которую заменили дискретной случайной величиной Z. Восстановить истинную функцию $F_{Z^0}(x)$ невозможно.

Поэтому ограничимся приближенным вариантом применительно к распространенным ситуациям, когда от Z^0 к Z переходят с помощью группировки данных и балльных показателей.

Результаты исследования и их обсуждение

Рассмотрим оба этих случая.

Случай 1. Группировки данных. Пусть ряд распределения дискретной случайной величины Z, представленный в табл. 2, получен путем группировки значений некоторой непрерывной случайной величины Z^0.

Таблица 2

Ряд распределения случайной величины Z

z_k	4	8	10	14	19	22
$p_k=P(Z=z_k)$	0,1	0,15	0,2	0,25	0,2	0,1

Обозначим середины всех внутренних интервалов групп как $z_{k,k+1} = (z_k + z_{k+1})/2$. Обычно при группировке данных левую границу $z_{0,1}$ первого интервала и правую границу последнего интервала определяют следующим образом [9]: $z_{0,1} = z_1 - \frac{z_2 - z_1}{2}$, $z_{6,7} = z_6 + \frac{z_6 - z_7}{2}$. В результате от ряда распределения из табл. 2 перейдем к группировке (табл. 3).

Таблица 3

Группировка для случайной величины Z

Группа	$(z_{0,1}, z_{1,2})$	$(z_{1,2}, z_{2,3})$	$(z_{2,3}, z_{3,4})$	$(z_{3,4}, z_{4,5})$	$(z_{4,5}, z_{5,6})$	$(z_{5,6}, z_{6,7})$
	(2; 6)	(6; 9)	(9; 12)	(12; 16,5)	(16,5; 20,5)	(20,5; 23,5)
p_k	0,1	0,15	0,2	0,25	0,2	0,1

Считая, что на каждом интервале некоторая непрерывная случайная величина Y распределена равномерно, с учетом заданных вероятностей p_k, достаточно просто восстановить плотность вероятности $p_Y(x)$: на каждом k-м интервале она будет постоянна и равна $p_k / (z_{k,k+1} - z_{k-1,k})$. На рисунке приведен график плотности вероятности $p_Y(x)$.

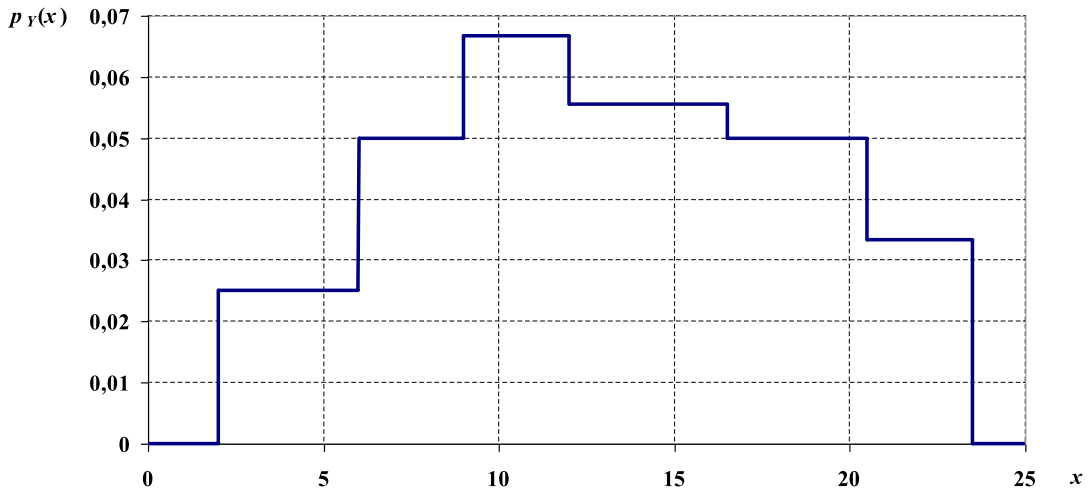


График плотности вероятности $p_Y(x)$

В общем случае для ряда распределения из табл. 1 аппроксимирующая плотность вероятности непрерывной случайной величины $p_{\tilde{Z}}(x)$ будет равна

$$p_{\tilde{Z}}(x) = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty; z_{0,1}], \\ p_k^*, & x \in (z_{k-1,k}; z_{k,k+1}], \\ 0, & x \in (z_{n,n+1}; +\infty), \end{cases} \tag{3}$$

где $p_k^* = \frac{p_k}{z_{k,k+1} - z_{k-1,k}}$, $z_{0,1} = z_1 - \frac{z_2 - z_1}{2}$, $z_{k,k+1} = \frac{z_k + z_{k+1}}{2}$, $z_{n,n+1} = z_n + \frac{z_n - z_{n-1}}{2}$, $k = 1, 2, \ldots, n-1$.

Теперь вычисляем оценку дифференциальной энтропии распределения (3) по формуле

$$H(\tilde{Z}) = -\sum_{k=1}^{n} p_k^* \ln p_k^* \cdot (z_{k,k+1} - z_{k-1,k}).$$

Случай 2. Балльные показатели. Пусть исследуемая непрерывная случайная величина Z^0 была в результате некоторых преобразований заменена на ряд балльных показателей (для определенности считаем баллы от 1 до M) (табл. 4).

Таблица 4

Ряд распределения балльной случайной величины Z

Z	1	2	3	...	M–1	M
$p_k = P(Z = k)$	p_1	p_2	p_3	...	p_{M-1}	p_M

Очевидно, что это частный случай рассмотренного выше случая группировок, если приравнять $z_k = k$, $k = 1, 2, \ldots, M$. Тогда вместо (3) получим формулу для аппроксимирующей плотности вероятности непрерывной случайной величины $p_{\tilde{Z}}(x)$:

$$p_{\tilde{Z}}(x) = \begin{cases} 0, x \in (-\infty; z_{0,1}], \\ p_k / 2, \\ 0, x \in (z_{M,M+1}; +\infty), \end{cases}$$

где $z_{k,k+1} = k + 0,5$, $k = 0, 1, \ldots, M$.

Пример. Сгенерируем выборку из стандартного нормального распределения Z^0 объема 100 чисел. Выборочное среднее квадратичное отклонение оказалось равным s = 0,9278. Дифференциальная энтропия равна [12]

$$H(Z^0) = \ln s\sqrt{2\pi e} = 1,344 .$$

Теперь сгруппируем данные на 7 интервалов (табл. 5). Ширина интервала каждой группы оказалась равной Δ = 0,59.

Таблица 5

Группировка для выборки из 100 наблюдений

$(z_{0,1}, z_{1,2})$	$(z_{1,2}, z_{2,3})$	$(z_{2,3}, z_{3,4})$	$(z_{3,4}, z_{4,5})$
(-2,19; -1,6)	(-16; -1,01)	(-1,01; -0,42)	(-0,42; 0,17)
$p_1 = 0,06$	$p_2 = 0,13$	$p_3 = 0,18$	$p_4 = 0,16$
$(z_{4,5}, z_{5,6})$	$(z_{5,6}, z_{6,7})$	$(z_{5,6}, z_{6,7})$	–
(0,17; 0,76)	(0,76; 1,35)	(1,35; 1,94)	–
$p_5 = 0,29$	$p_6 = 0,12$	$p_7 = 0,06$	–

Дифференциальная энтропия для распределения, задаваемого табл. 5, равна

$$H(Z) = -\int_{-\infty}^{+\infty} p_Z(x) \ln p_Z(x) dx = -\sum_{k=1}^{7} \frac{p_k}{\Delta} \ln\left(\frac{p_k}{\Delta}\right)\Delta = 1,291 .$$

Разница между величинами $H(Z)$ и $H(Z^0)$ составила менее 4 %, что говорит о достаточно точной оценке дифференциальной энтропии.

Выводы

Показано, что дифференциальная энтропия не может использоваться при моделировании дискретных случайных величин.

Для случаев, когда дискретные случайные величины получаются в результате группирования данных или перехода к балльным показателям, возможно использование дифференциальной энтропии. Это достигается за счет перехода от дискретных случайных величин к их аппроксимациям непрерывными случайными величинами, имеющими кусочно-линейные функции распределения.

Описана методика энтропийного моделирования многомерных стохастических систем, все или часть компонент которых являются балльными показателями или получены с помощью группировки.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ, проект № 20-51-00001.

Список литературы

1. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б., Подлазов А.В. Нелинейная динамика: Подходы, результаты, надежды. 3-е изд. М.: ЛИБРОКОМ, 2011. 280 с.

2. Попков Ю.С. Математическая демоэкономика: Макросистемный подход. М.: ЛЕНАНД, 2013. 560 с.

3. Цветков О.В. Энтропийный анализ данных в физике, биологии и технике. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2015. 202 с.

4. Чумак О.В. Энтропия и фракталы в анализе данных. М. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2011. 164 с.

5. Shannon C.E. A Mathematical Theory of Communication. The Bell System Technical Journal. 1948. Vol. 27. P. 379–423, 623–656.

6. Тырсин А.Н. Энтропийное моделирование многомерных стохастических систем. Воронеж: Научная книга, 2016. 156 с.

7. Сибурина Т.А. Базовая оценка и практика рейтинговых оценок в здравоохранении // Социальные аспекты здоровья населения. 2012. № 5 (27). [Электронный ресурс]. URL: http://vestnik.mednet.ru/content/view/427/30/ (дата обращения: 17.01.2021).

8. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование. Ч. 2: Экспертные оценки. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. 486 с.

9. Ефимова М.Р., Ганченко О.И., Петрова Е.В. Практикум по общей теории статистики. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2011. 368 с.

10. Тырсин А.Н., Шалькевич Л.В., Остроушко Д.В., Шалькевич О.В., Геворгян Г.Г. Исследование перинатального поражения центральной нервной системы у детей в неонатальном периоде методами многомерного статистического анализа // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2017. Т. 16. № 3. С. 595–605.

11. Гельфанд И.М., Колмогоров А.Н., Яглом А.М. Количество информации и энтропия для непрерывных распределений // Труды III Всесоюзного математического съезда. Т. 3. М.: АН СССР, 1958. С. 300–320.

12. Тырсин А.Н., Соколова И.С. Энтропийно-вероятностное моделирование гауссовских стохастических систем // Математическое моделирование. 2012. Т. 24. № 1. С. 88–102.

УДК 004.942

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ПРОЦЕССОВ РАБОТЫ ПРИРОДОСБЕРЕГАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРНОГО ОБЪЕКТА

[1]Феоктистов А.Г., [1]Костромин Р.О., [1]Сидоров И.А., [1]Горский С.А., [1,2]Башарина О.Ю.

[1]ФГБУН «Институт динамики систем и теории управления им. В.М. Матросова СО РАН», Иркутск, e-mail: agf@icc.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет», Иркутск, e-mail: basharinaolga@mail.ru

Статья посвящена актуальным вопросам разработки и применения цифровых двойников с целью улучшения важных процессов работы природосберегающего оборудования инфраструктурного объекта. Цифровые двойники реализованы в виде набора веб-сервисов. Их организация и взаимодействие основывается на микросервисном подходе. Они обеспечивают возможность проведения массовых расчетов по выявлению и прогнозированию трендов, а также регулярных (сезонных и суточных) колебаний и случайных отклонений в динамике изменений природно-климатических показателей, моделирование процесса управления работой теплонасосного оборудования, а также анализ и оптимизацию эффективности теплоснабжения, реализуемого на базе такого оборудования. Интеллектуализация управления осуществляется путем применения агентов, представляющих компоненты оборудования и эксплуатирующих их субъектов. Агенты обеспечивают согласованное принятие решений по управлению режимами работы оборудования. Процессы работы оборудования исследуются с использованием многовариантных расчетов и многокритериального выбора оптимальных вариантов. Исследование проводится применительно к тепловым насосам туристической базы отдыха, расположенной на охраняемой Байкальской природной территории. Результаты, полученные в процессе моделирования, позволили определить экономически эффективные схемы использования исследуемого оборудования и оптимальные режимы работы его основных компонентов.

Ключевые слова: инфраструктурный объект, теплонасосное оборудование, цифровой двойник, имитационное моделирование, веб-сервисы

DIGITAL TWINS OF OPERATION PROCESSES FOR ENVIRONMENTALLY FRIENDLY EQUIPMENT OF INFRASTRUCTURE OBJECT

[1]Feoktistov A.G., [1]Kostromin R.O., [1]Sidorov I.A., [1]Gorsky S.A., [1,2]Basharina O.Yu.

[1]Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS, Irkutsk, e-mail: agf@icc.ru;

[2]Irkutsk State University, Irkutsk, e-mail: basharinaolga@mail.ru

The article is devoted to relevant issues of the development and use of digital twins in order to improve important processes in operating environmentally friendly equipment of an infrastructure object. Digital twins are implemented as a set of web-services. Their organization and interaction are based on a micro-service approach. The developed web-services provide the ability to carry out mass computations to identify and predict trends, regular (seasonal and daily) fluctuations, and random deviations in the dynamics of changes in natural and climatic indicators. They enable us to model the process of controlling the operation of heat pump equipment, as well as analyze and optimize the efficiency of heat supply implemented on the basis of such equipment. Intellectualization of control is carried out through the use of agents representing equipment components and subjects exploiting them. Agents ensure consistent decision-making on the control for equipment operating modes. The equipment operation processes are studied using parameter sweep computations and multi-criteria selection of the optimal scenarios. The study is carried out in relation to the heat pumps of a tourist center located in the protected Baikal natural territory. The results obtained in the process of simulation made it possible to determine cost-effective schemes for using the equipment and the optimal modes of operation of its main components.

Keywords: infrastructure object, heat pump equipment, digital tween, simulation modeling, web-services

Современное развитие информационно-вычислительных и телекоммуникационных технологий обеспечивает возможность оперативного получения, цифровизации и эффективного анализа больших данных, формируемых в процессе работы или моделирования сложных объектов и систем. На этой основе была сформирована концепция цифрового двойника – виртуальной программной сущности, отражающей наиболее важные компоненты жизненного цикла объекта или системы с использованием физических и виртуальных данных, а также информации о связях между ними. В настоящее время цифровые двойники, представляющие объекты и системы в различных сферах человеческой деятельности, а также процессы их функционирования, все шире внедряются на разных этапах их создания и эксплуатации. К одной из таких сфер деятельности относится поддержка принятия решений при управлении социально-экономическими (в том числе охраняемыми) территориями и расположенными

на них инфраструктурными объектами [1]. При этом особое внимание уделяется использованию экологически чистых технологий и оборудования [2].

Как правило, компоненты оборудования устанавливаются и эксплуатируются в распределенной среде различными субъектами, представляющими инфраструктурный объект. Необходимость согласования критериев эффективности функционирования оборудования и показателей обслуживания инфраструктурного объекта, которые зачастую являются весьма противоречивыми, обоснованно требует интеллектуализации управления. Перспективным подходом к реализации такого управления является применение мультиагентных систем [3].

Целью исследования является разработка цифровых двойников процессов функционирования теплонасосного оборудования инфраструктурного объекта Байкальской природной территории и реализация микросервисного взаимодействия между цифровыми двойниками. В качестве такого объекта рассматривается одна из туристических баз отдыха.

Материалы и методы исследования

Практика показывает, что применение тепловых насосов позволяет достаточно эффективно передавать тепло от низкотемпературного источника к источнику потребления тепла. При этом для обеспечения работы самих тепловых насосов используется электрическая энергия. В отличие от приборов, предназначенных для прямой трансформации электроэнергии в тепло, теплонасосное оборудование позволяет существенно снизить ее расход. Кроме того, замена угольных или мазутных котельных, существующих в настоящее время на охраняемых территориях с установленными экологическими ограничениями (к которым относится побережье озера Байкал), на теплонасосное оборудование позволяет снизить объемы потребляемого топлива, сократить вредные выбросы и, как следствие, повысить качество экологической обстановки. Поэтому исследование и оптимизация процессов работы тепловых насосов, используемых туристическими базами отдыха, безусловно, являются актуальными.

Цифровые двойники, представляющие процессы работы оборудования, реализованы тремя веб-сервисами. Первый сервис обеспечивает возможность проведения регулярных массовых расчетов по выявлению и прогнозированию трендов, а также регулярных (сезонных и суточных) колебаний и случайных отклонений в динамике изменений природно-климатических показателей (p_6) [4]. Сервис обеспечивает выполнение следующих операций: постановку задачи – определение диапазона ряда данных (p_1), задание целевого природно-климатического параметра (p_2) и выбор метода анализа данных (p_3); препроцессорную подготовку данных – извлечение указанных данных из базы ретроспективных данных и их трансформацию в целевой формат (Excel, CSV и др.), используемый выбранным методом; моделирование – выявление трендовой, сезонной, циклической и нерегулярной составляющих временного ряда данных; визуализацию результатов моделирования; постпроцессорную обработку данных – преобразование результатов расчетов в форматы данных других сервисов.

Второй сервис разработан для моделирования управления работой теплонасосного оборудования [5]. Его основными операциями являются следующие: постановка задачи – задание структуры теплонасосного оборудования (p_5), указание критериев оптимальности показателей его функционирования (p_7), выбор целевой функции, задание значений входных параметров модели (p_8), определение метода многокритериального анализа результатов моделирования и назначение вычислительного ресурса; препроцессорная обработка данных – формирование вариантов исходных данных путем варьирования заданных значений входных параметров модели; проведение многовариантных вычислений – имитация процесса функционирования теплонасосного оборудования в течение заданного периода модельного времени для каждого варианта исходных данных; многокритериальный анализ результатов моделирования – решение прямой задачи нахождения оптимальных вариантов показателей работы теплонасосного оборудования и последующее решение обратной задачи определения оптимальных вариантов исходных данных, соответствующих найденным показателям; постпроцессорная обработка данных – преобразование результатов моделирования (p_9) в целевой формат данных третьего сервиса и их сохранение в базе расчетных данных.

Элементы оборудования и эксплуатирующие их субъекты представлены в имитационной модели интеллектуальными агентами, обеспечивающими согласованное принятие решений по управлению режимами работы тепловых насосов. Модель управления и аналитические модели работы насосов представлены соответственно в [5] и [6]. Размещение агентов на оборудовании, технология его мониторинга, а также вопросы сбора, обработки и хранения теку-

щих и ретроспективных данных приведены в [7]. В процессе взаимодействия агенты руководствуются установленными ограничениями и критериями оптимальности для процессов работы теплонасосного оборудования и эксплуатации зданий. Решение определяется в виде Парето-оптимального множества альтернатив с помощью дискретных моделей многокритериального выбора [8]. В целом агенты реализуют сценарный подход к реализации согласованных во времени цепочек событий, где каждый сценарий предполагает наличие различных возмущений, определяемых исходными данными, и применение специфических управляющих воздействий агентов, формируемых в процессе их кооперации и соперничества. Агенты функционируют в рамках платформы JADE. Для автоматизации создания, настройки, размещения и конфигурирования агентов разработаны специализированные инструментальные средства [9] в виде надстройки к JADE.

Третий сервис реализует методику анализа и оптимизации эффективности теплоснабжения зданий на побережье озера Байкал на базе тепловых насосов [10]. Сервис поддерживает следующие операции: постановку задачи – выбор имитационной модели, задание значений ее входных параметров и назначение вычислительного ресурса; моделирование – имитацию работы теплонасосного оборудования при регулярных и случайных изменениях условий эксплуатации зданий на основе метода Монте-Карло; постпроцессорную обработку данных – преобразование результатов моделирования (p_{10}) в целевые форматы данных и их сохранение в базе расчетных данных.

Разработан прикладной программный интерфейс (API), выполненный на основе REST-подхода, для обеспечения микросервисного взаимодействия. В отличие от протокола SOAP, ответы на запросы в REST являются более компактными. Они могут быть представлены не только в XML, но и в любом другом формате. Для обмена данными используется формат JSON. Каждый из сервисов обменивается данными с другими сервисами по локальным и глобальным вычислительным сетям через GET- и POST-запросы. Создание запросов возможно программными средствами (GNU-утилитами wget или curl, а также штатными средствами различных языков программирования), что позволяет взаимодействовать с сервисами как пользователям через веб-интерфейс или из командной строки, так и программным системам, в том числе агентам. Разработчик модели загружает модель объекта и его спецификацию с помощью веб-интерфейса сервиса имитационного моделирования [5]. Когда на основе данной модели необходимо выполнять расчеты разным группам пользователей, он может опубликовать ее для совместного доступа. В контексте сервиса, модель становится новым проектом и получает уникальный идентификатор и API. С помощью сервиса происходит наследование API для выбранных моделей, что позволяет оперативно создавать новые микросервисы для реализации операций цифровых двойников.

Ниже представлен следующий пример GET-запроса с помощью утилиты командной строки curl для получения спецификации модели цифрового двойника по ее идентификатору:

```
curl -insecure -X GET https://10.20.0.1/DT/projects/123e4567-e89b-12d3-a456-426614174000/spec
```

В ответ будет получен список параметров и спецификация модели в формате JSON [5].

Для обеспечения корректного взаимодействия сервисов между собой необходимо полное соответствие спецификациям моделей. Подробные свойства каждого параметра уточняются соответствующим запросом по имени параметра следующим образом:

```
curl -insecure -X GET https://10.20.0.1/DT/projects/123e4567-e89b-12d3-a456-426614174000/param/
AvgHotWaterHourDemand
```

Ниже приведен следующий ответ на данный запрос:


```
{ "success":"true",
 "param": {
 "type": "number",
 "name": "AvgHotWaterHourDemand",
 "title": "Уровень часовой потребности на горячее водоснабжение",
 "gpssName": "par_Q",
 "value": "166.5",
 "variable": " false "}}
```

Информация для обеспечения связей между сервисами доступна пользователям моделей. В спецификациях моделей для указания ссылок на файлы и API предусмотрены соответствующие типы данных. Они позволяют указывать как множества значений переменных, так и пути к базам данных и файлам. В моделях используются текстовые файлы с наборами значений параметров модели. Допустимо применение файлов табличных данных (CSV или XLS). Для XLS-файлов возможно выполнение вычислений значений в Excel. При задании API другого сервиса в качестве источника данных для параметра модели необходимо заполнить свойства параметра в спецификации следующим образом:


```
"param": {
 "type": "API_number",
 "apiPath": "https://10.20.0.1/DT/projects/123e4567-e89b-12d3-a456-426614174000/param/",
 "token" : "a456-426614174000",
 "apiParamName": "par_Q",
 "name": "AvgHotWaterHourDemand",
 "value": "getApi",
 "apiPostData": "data.json",
 "title": "Уровень часовой потребности на горячее водоснабжение",
 "variable": " false "}
```


Для такого параметра указывается следующая информация: тип данных – *API_number*, адрес для доступа к API – *apiPath*, токен авторизации – *token*, имя параметра, значение которого необходимо получить – *apiParamName*, значение поля *value – getApi* (это позволит по GET-запросу получить значение выбранного параметра из другого сервиса и присвоить его текущему). Для передачи данных в другой сервис посредством POST-запроса используется поле *apiPostData*. Это поле предназначено для указания исходных данных, на основе которых сервис выполнит вычисления и вернет их результат в качестве ответа на запрос.

Предложенная микросервисная архитектура поддержки взаимодействия цифровых двойников в процессе анализа работы объектов обладает следующими особенностями. Агенты сбора и предварительной обработки данных с датчиков инфраструктурных объектов размещены на маломощных микрокомпьютерах, установленных на инфраструктурных объектах. В силу административных и технических ограничений данные микрокомпьютеры могут передавать небольшие объемы данных по запросу через API и периодически выгружать показатели с датчиков в удаленную базу данных. При этом агенты, представляющие разные компоненты инфраструктурного объекта, могут объединяться в мультиагентную систему для обмена накопленными знаниями и выработки управляющих сигналов, носящих на текущем этапе рекомендательный характер для операторов оборудования. При необходимости в процессе формирования ответа на запросы происходит опрос остальных агентов.

Кроме того, сервисы, которые предназначены для проведения имитационного моделирования и анализа данных, представлены агентами, размещенными на узлах вычислительной среды. Каждый процесс подготовки данных или многовариантного прогона имитационной модели цифрового двойника представлен соответствующим паспортом задания для системы управления очередями заданий, используемой в узлах среды. Благодаря этому агенты осуществляют запуск вычислений в распределенной вычислительной среде по GET- и POST-запросам через API, используя интеллектуальные методы управления потоками заданий. Таким образом, происходит автоматическое масштабирование вычислений агентами, которые запускают дополнительные процессы обработки запросов на вычислительных узлах.

Результаты исследования и их обсуждение

Композиция сервисов для определения экономически эффективных схем использования оборудования и оптимальных режимов его работы приведена в общем виде на рис. 1. Полученные с помощью первого сервиса фрагменты разложения временного ряда природно-климатических данных, собранных метеостанцией в районе локации туристической базы отдыха в течение 8 лет, на сглаженную тренд-циклическую, сезонную и случайную составляющие для аддитивной формы показаны на рисунках 2–4 соответственно.

Расчеты, выполненные с использованием второго сервиса, организованы путем варьирования числа и мощности тепловых насосов, директивно-плановых и оптимально спрогнозированных периодов их

использования, условий подключения дополнительного оборудования (бойлеров), способов учета природно-климатических показателей и др. Для каждого варианта получен стандартный отчет GPSS. Необходимая информация из отчетов автоматически извлекается, агрегируется и обрабатывается с помощью выбранного метода многокритериального анализа. В случае необходимости нахождения единственного решения применяется евклидова метрика относительно идеального варианта.

Экономическая эффективность (обратная величина к ее нормативному коэффициенту, нормирующему объемы разовых инвестиций и ежегодных текущих затрат) рассчитана для девяти Парето-оптимальных вариантов входных параметров модели управления работой теплонасосного оборудования (рис. 5). Она определена с помощью третьего сервиса на основе расчетного срока окупаемости 8 лет. Для достижения достоверности результатов модель прогонялась 50 000 раз для каждого варианта. Предварительные результаты решения задачи использованы в качестве рекомендаций специалистам по эксплуатации оборудования. Очевидно, что, с экономической точки зрения, варианты 1 и 7–9 являются предпочтительными.

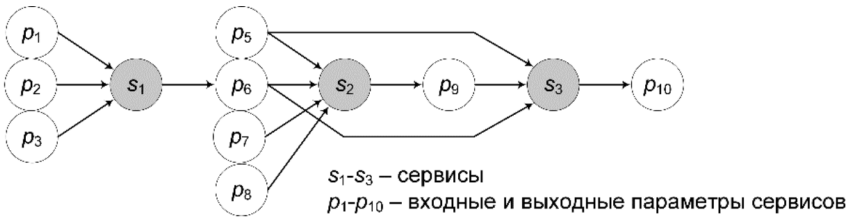


Рис. 1. Схема композиции сервисов

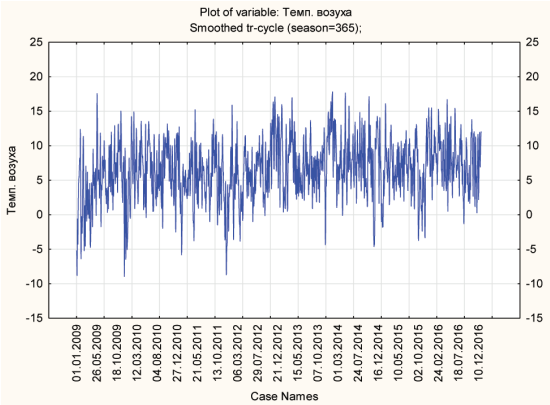


Рис. 2. Трендовая составляющая

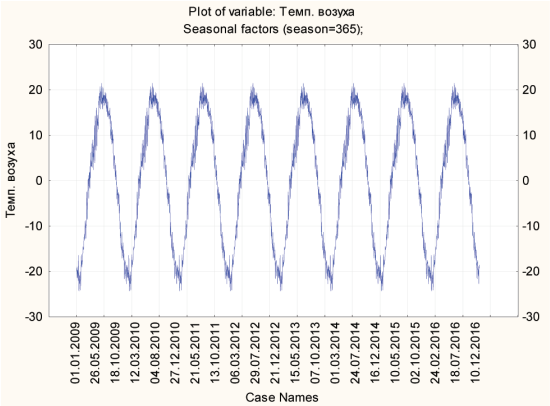


Рис. 3. Сезонная составляющая

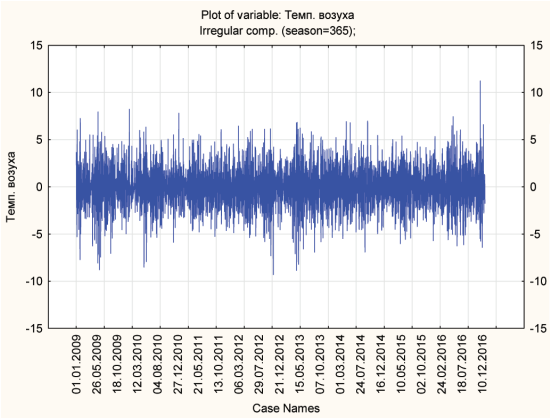


Рис. 4. Случайная составляющая

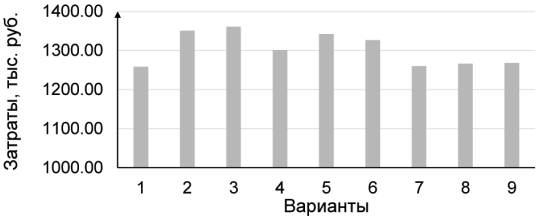


Рис. 5. Экономическая эффективность

Заключение

В настоящее время Байкальская природная территория становится одним из популярных мест активного отдыха россиян и зарубежных туристов, поток которых неуклонно растет каждый год. С учетом повышенных экологических требований, предъявляемых к работе инфраструктурных объектов, использование природосберегающих технологий имеет чрезвычайную важность. В статье представлен подход к разработке и применению цифровых двойников, представляющих процессы работы такого природосберегающего оборудования. Практическое применение разработанных средств показано на примере определения эффективных схем использования теплонасосного оборудования и оптимальных режимов его работы.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и правительства Иркутской области, проект № 20-47-380002-р_а.

Список литературы

1. Медведев А.В. Цифровые двойники территорий для поддержки принятия решений в сфере регионального социально-экономического развития // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 6–1. С. 61–66.

2. Krawczyk J.B., Lifran R., Tidball M. Use of coupled incentives to improve adoption of environmentally friendly technologies. Journal of Environmental Economics and Management. 2005. Vol. 49. № 2. P. 311–329. DOI: 10.1016/j.jeem.2004.04.007.

3. Ильясов Б.Г., Макарова Е.А., Закиева Е.Ш., Габдуллина Э.Р. Методологические основы моделирования и интеллектуального управления промышленным комплексом как сложным динамическим многоагентным объектом // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 11-2. С. 288–293.

4. Еделев А.В. Оценка трендов, регулярных сезонных и случайных колебаний природно-климатических характеристик с помощью среды R // Способы, модели и алгоритмы модернизации науки в современных условиях: Тр. Международной научно-практической конф. Уфа: Изд-во АЭТЕРНА, 2020. С. 11–14.

5. Феоктистов А.Г., Костромин Р.О., Горский С.А. Разработка интеллектуальной технологии поддержки принятия решений в системах массового обслуживания на основе их имитационного моделирования на суперкомпьютерах // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 2. С. 76–80.

6. Marinchenko A.Y., Edelev A.V. A formation of the heat pump mathematical models. Proceedings of the 2nd International Workshop on Information, Computation, and Control Systems for Distributed Environments. CEUR-WS Proceedings. 2020. Vol. 2638. P. 191–200. DOI: 10.47350/ICCS-DE.2020.18.

7. Sidorov I., Kostromin R., Feoktistov A. System for monitoring parameters of functioning infrastructure objects and their external environment. Proceedings of the 2nd International Workshop on Information, Computation, and Control Systems for Distributed Environments. CEUR-WS Proceedings. 2020. Vol. 2638. P. 252–264. DOI: 10.47350/ICCS-DE.2020.23.

8. Шоломов Л.А. Логические методы исследования дискретных моделей выбора. М.: Наука, 1989. 288 с.

9. Феоктистов А.Г., Костромин Р.О. Разработка и применение проблемно-ориентированных мультиагентных систем управления распределенными вычислениями // Известия ЮФУ. Технические науки. 2016. № 11. С. 65–74. DOI: 10.18522/2311-3103-2016-11-6575.

10. Еделев А.В., Зоркальцев В.И., Маринченко А.Ю. Моделирование процесса теплоснабжения тепловыми насосами зданий на побережье озера Байкал // System Analysis & Mathematical Modeling. 2020. Т. 2. № 2. С. 5–17.

УДК 004.91

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН

Юмашева Е.В., Юмашев Д.В., Тимонов Д.А.

ФГКВОУ ВО «Краснодарское высшее военное училище имени генерала армии С.М. Штеменко» Министерства обороны РФ, Краснодар, e-mail: umashevaev@mail.ru

В статье рассмотрены актуальные проблемы информационной безопасности в системе электронного документооборота в условиях постоянного информационного противоборства, динамично изменяющейся ИТ-инфраструктуры и ландшафта угроз. Обоснована необходимость повышенного контроля над оборотом документов в целях недопущения их подделки или потери/уничтожения. Для обеспечения безопасного обмена информацией авторами обоснована возможность нивелирования возникающих проблем в контексте применения технологии блокчейн, представляющей собой инновационное решение в управлении данными, их организации и хранения. Особое внимание уделено вопросам выбора алгоритмов консенсуса, которые являются важным элементом платформы распределенного реестра в СЭД, применительно к определенным сферам деятельности. Однако блокчейн-системы не лишены определенных уязвимостей, присущих объекту информатизации. В статье предложена модель оптимизации обработки и хранения информации в контексте информационной безопасности. Мероприятия по противодействию возможных угроз, в частности эффективный выбор алгоритма консенсуса, современных алгоритмов шифрования и хэш-функций, способствуют безопасности и оперативности взаимодействия. Применение защищенного децентрализованного электронного документооборота с использованием платформы распределенного реестра позволит выполнить полный цикл автоматизированного контроля системы, сократить временные затраты на обработку запросов, повысить защищенность данных, обеспечивая живучесть СЭД.

Ключевые слова: система электронного документооборота, угроза информационной безопасности, алгоритм консенсуса, уязвимость, валидация

INFORMATION SECURITY IN ELECTRONIC DOCUMENT FLOW SYSTEMS USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY

Yumasheva E.V., Yumashev D.V., Timonov D.A.

Krasnodar Higher Military Red Banner School named after General of the Army S.M. Shtemenko, Krasnodar, e-mail: umashevaev@mail.ru

The article deals with the current problems of information security in the electronic document management system in the context of constant information confrontation, dynamically changing IT infrastructure and threat landscape. The necessity of increased control over the circulation of documents in order to prevent their forgery or loss / destruction has been substantiated. To ensure the safe exchange of information, the authors proved the possibility of leveling the emerging problems in the context of using the distributed ledger technology, which is an innovative solution in data management, organization and storage. Particular attention is paid to the issues of choosing consensus algorithms in relation to certain areas of activity, which are an important element of the distributed ledger platform in the electronic document management system. However, blockchain systems are not devoid of certain vulnerabilities inherent in the object of informatization. The article proposes a model for neutralizing the threats of consensus algorithms. Skillful use of measures to counter possible threats, in particular, the effective choice of the consensus algorithm, modern encryption algorithms and hash functions allows ensuring the security and efficiency of interaction between the relevant authorities of the Russian Federation. The use of decentralized electronic document management on the platform provides a complete automated control system, reduces the time spent on processing requests, increases the security of data in the system, and ensures the survivability of the EDMS.

Keywords: electronic document management system, information security threat, consensus algorithm, vulnerability, validation

Внедрение системы электронного документооборота (СЭД) обладает рядом преимуществ, позволяющих оптимизировать обработку и хранение информации. Однако ее использование в настоящее время, несмотря на обеспечение необходимыми каналами связи и информационной инфраструктурой, сталкивается с рядом проблем, среди которых можно выделить несанкционированный доступ к информации, приводящий в том числе к утрате сведений, составляющих государственную тайну. Применение системы электронного документооборота с использованием блокчейн-технологии позволит минимизировать существующие уязвимости и повысить контроль над оборотом документов.

Цель исследования: изучить особенности и специфику системы электронного документооборота, выявить основные проблемы и разработать эффективную модель оптимизации обработки и хранения информации в контексте информационной безопасности.

Материалы и методы исследования

Объект исследования – система электронного документооборота. В ходе иссле-

дования применялись методы анализа, синтеза, аналогий, обобщения.

Результаты исследования и их обсуждение

Защита системы электронного документооборота должна обеспечиваться на всех ее уровнях, включая аппаратные элементы системы, файлы системы, информацию, находящуюся внутри системы, в частности документы. В этом контексте важное место отводится организационным мерам, обеспечивающим порядок доступа к СЭД. Защищенный документооборот в определенных сферах деятельности предусматривает защиту системы в целом, в том числе информации, обеспечивая ее работоспособность, а в случае повреждений, сбоев и уничтожения – быстрое восстановление.

В СЭД обеспечиваются механизмы защиты от основных угроз: нарушение сохранности документов, безопасного доступа, подлинности документов, протоколирование действия пользователей. Основные причины потерь важной информации согласно статистике, приведенной в Cnews Analytics, представлены на рис. 1 [1].

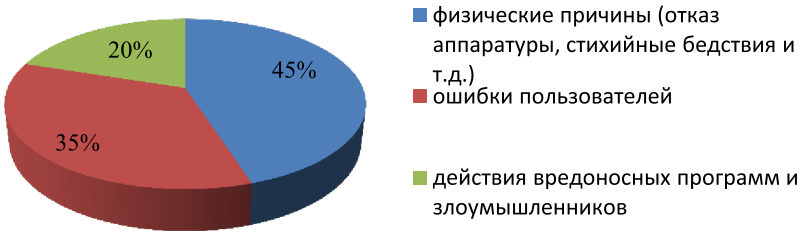


Рис. 1. Причины потерь информации

В настоящее время существует более 100 разновидностей угроз. Угрозы информационной безопасности проявляются при воздействии на слабые элементы системы защиты, то есть через факторы уязвимости, которые возникают на любом участке архитектуры автоматизированной системы (АС). Уязвимости объекта информатизации могут быть вызваны недостатками процесса функционирования, архитектурой автоматизированных систем, протоколами обмена и интерфейсами, применяемыми программным обеспечением и аппаратной платформой и др.

Для нивелирования этих процессов необходима полная оценка уязвимостей, позволяющая грамотно выстроить систему защиты от угроз в информационном пространстве и сформировать рекомендации по корректировке структурно-функциональных характеристик СЭД, обеспечивающих их нейтрализацию. Модель угроз безопасности информации включает описание АС и угроз безопасности информации в контексте их структуры, модель нарушителя, возможные уязвимости, алгоритм реализации угроз безопасности информации и их последствия, штатный режим функционирования АС.

Решение вопросов информационной безопасности, в том числе технических и организационных, возможно на основе блокчейн-технологий. Платформы распределенного реестра позволяют нивелировать классические недостатки документооборота (возможность подделки или потери/уничтожения) и сохранить неизменность, прозрачность и распределенное хранение данных.

Технологии блокчейн представляют собой инновационные решения в управлении данными, их организации и хранения, обеспечивая:

– доступ каждого участника системы блокчейн ко всей информации;

– возможность разработки новых процессов, используя доступную актуальную информацию, мгновенное проведение транзакций и автопродление смарт-контрактов с определенными в реестре логическими условиями;

– формирование блоков, встраивающихся в глобальную систему блокчейн на основе транзакций, которые подлежат проверке любым независимым участником реплицированной распределенной базы данных [2].

К основным преимуществам технологии распределенного реестра можно отнести:

– отсутствие централизованного управления и посредников. Блокчейн в цифровой форме в режиме реального времени обеспечивает доступность каждому пользователю и участнику одноранговой сети копий всех записей;

– снижение риска возникновения ошибок. Достижение консенсуса в блокчейн осуществляется множеством участников сети на основе аутентификации и проверки каждого нового блока при согласии большинства о его допустимости;

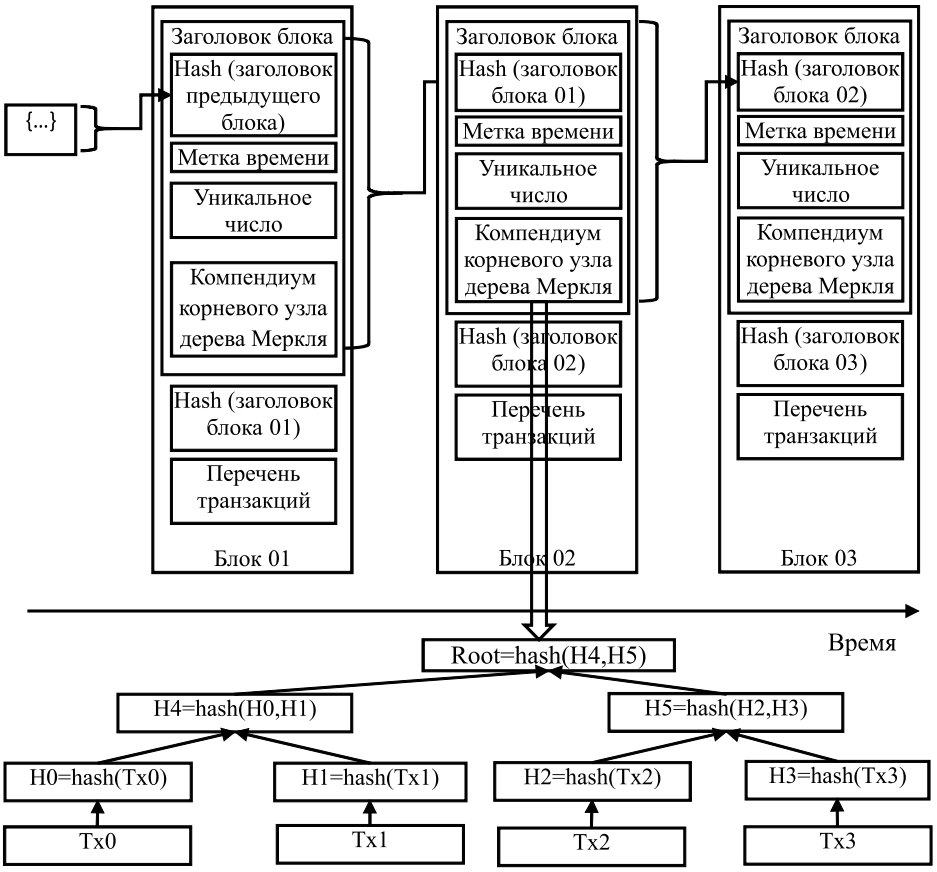


Рис. 2. Блокчейн-система на основе «дерева Меркля»

– применение новых методов шифрования, обеспечивающих безопасность и анонимность конфиденциальных данных в среде общего доступа. В блокчейн используется криптография электронной подписи (ЭП) для идентификации личности;

– отсутствие возможности подделки и изменения документов. Использование инструментов технологии блокчейн не позволяет изменить хронологические сведения, транзакция включает добавление метки времени, что позволяет отследить и проверить информацию. Внесенные данные не подлежат корректировке, за исключением случаев, когда больше 50% участников договорятся о необходимости изменения информации.

Блокчейн-система на основе «дерева Меркля» представлена на рис. 2 [3].

Безопасное и эффективное функционирование электронных систем при применении блокчейн-решений, использующих средства криптографической защиты информации, формируется в процессе их разработки и последующей сертификации или аттестации, находящихся в ведении ФСБ, ФСТЭК. Для определения класса средств криптографической защиты информации проводится оценка возможных угроз безопасности и на основе рекомендаций по стандартизации Р 1323565.1.012–2017 [4] строится модель угроз.

Важным преимуществом блокчейн-технологии является достижение консенсуса, представляющего собой механизм соглашения между всеми участниками сети относительно каждого блока данных, добавляемого в блокчейн. Алгоритмы консенсуса способствуют сохранению целостности и безопасности распределенных систем, предвидя возможные сбои в коммуникации внутри сети. В этой связи алгоритм должен быть отказоустойчивым, чтобы противостоять этому, и работать по заранее определенному консенсусу или одобрению по крайней мере от большинства машин в сети [5].

В силу специфики СЭД в некоторых структурах возможно применение определенных алгоритмов консенсуса. Алгоритм Proof-of-Authority (PoA) – доказательство полномочий – выбирает ограниченное количество узлов, отвечающих

за проверку транзакций по строгим правилам, и обеспечивает безопасность сети через достижение согласия между установленными узлами. Возможность формирования узлом очередной транзакции зависит от его авторитетности. Валидаторы подтверждают свою надежность, проходя необходимые проверки. Принцип работы заключается в следующем: в блокчейн записываются по порядку появления блоки, регламентированные по размеру и состоящие из транзакций. Узлы-валидаторы проводят транзакции и записывают их в блоки. Узлы-администраторы формируют только транзакции и вносят данные в блокчейн, освобождая процесс от сложных вычислений. Узлы сети синхронизируются между собой для проверки каждой транзакции, с целью исключения недействительных. Валидирующие узлы вправе остановить определенные транзакции, приводящие к конфликтам интересов и даже ставящие под угрозу безопасность сети. Проведение постоянного контроля и мониторинга обоснованности операций в условиях недоверия, а иногда и конфликтных ситуаций между субъектами контролирующих узлов, обеспечивает стабильность системы. Алгоритм исключает дискредитацию, так как в случае злонамеренных действий узла его владелец будет наказан в соответствии с законодательством. Действия злоумышленников исключаются в связи с верификацией владельцев узлов для полноценной работы. Вместе с тем алгоритм предусматривает некую централизацию в сети, что уместно в работе некоторых структур. Алгоритм консенсуса имеет ряд преимуществ, позволяющих нивелировать недостатки блокчейн-технологии (таблица).

Блокчейн, основанный на доказательстве полномочий, в настоящее время остается надежным решением многих проблем.

Каждый блокчейн состоит из узлов, включенных в сеть, которые согласованно контролируют и перемещают данные в сети. Выполняемая одним узлом операция в целях достижения консенсуса сети согласовывается с остальными узлами. После этого данные записываются в электронный реестр, копия которого хранится у каждого узла. Протокол взаимодействия узлов, обеспечивая логику работы всей сети, позволяет выявлять потенциальные угрозы, обусловленные случайными ошибками и целенаправленными атаками, что особенно актуально для СЭД в силовых структурах.

Задачу выбора стратегии в условиях получения сообщений от разных участников, часть из которых могут быть злоумышленниками, решает алгоритм консенсуса Byzantine Fault Tolerance (BFT) – византийская отказоустойчивость. Узлы обмениваются между собой сообщениями по валидности транзакции, решая задачу византийских генералов, данные попадают в цепь при достижении консенсуса. Запечатывание транзакций в блок происходит только после их подтверждения без возможности изменения правил, по которым блок в блокчейне признается подлинным. Алгоритм позволяет прийти к консенсусу между устройствами в случае проблемных узлов в сети (передача неверной информации или некоторые из них не отвечают). С помощью алгоритма консенсуса BFT возможно предотвращение распространения ошибок и неверной информации, отправляемой вредоносными или поврежденными узлами. В случае отсутствия алгоритма одноранговый узел способен передавать и публиковать ложные транзакции, ставя под угрозу надежность блокчейна, децентрализация которого не позволяет исправить нанесенный ущерб.

Консенсус-алгоритм применим в небольших сетях с сокращением децентрализации (участники известны с момента создания сети), что позволяет достичь увеличения скорости проверки транзакций в 10 раз. Блок подписывается при условии, что 1/3 участников терпят неудачу или действуют злонамеренно. Алгоритм BFT позволяет нивелировать сбои в системе и задержки в коммуникации.

Возможности и опасности алгоритма консенсуса Proof-of-Authority

Возможности алгоритма	Опасности алгоритма
Отсутствие возможности проведения атаки ввиду строгой проверки валидаторов при получении ими полномочий и их надежности	Отказ от децентрализации, так как в валидации блоков принимает участие ограниченное количество субъектов
Значительное сокращение потребляемой энергии	Алгоритм более применим как решение для частных сетей, а не публичных блокчейнов
Увеличение скорости проверки транзакции, снижение стоимости проведения операций, возможности горизонтального масштабирования, объединяя несколько сетей в одну	Допустимы мошеннические манипуляции со стороны третьих лиц ввиду знания личности валидатора

В настоящее время отсутствует идеальный механизм консенсуса. Применяемые в блокчейне алгоритмы обладают как преимуществами, так и недостатками. Консенсусный механизм Proof-of-Authority жертвует децентрализацией в пользу высокой пропускной способности и масштабируемости. Алгоритм консенсуса Byzantine Fault Tolerance способен предотвращать распространение ошибок и неверной информации, которые ставят под угрозу надежность блокчейна, в то же время применим в большей степени для частных блокчейн-приложений. Алгоритмы консенсуса Byzantine Fault Tolerance и Proof-of-Authority по своим принципам и сущности являются наиболее удачными для применения в СЭД в определенных структурах, позволяя учесть их специфику.

Вместе с тем следует обратить особое внимание на уязвимости, связанные с реализацией алгоритма консенсуса, которые можно отнести к фундаментальным, так как легитимность новых блоков зависит от эффективности алгоритма и его устойчивости к возможным угрозам.

Большое значение в СЭД отводится эффективности функционирования инфраструктуры. Автоматизированный контроль инфраструктуры системы электронного документооборота на основе технологии распределенных реестров осуществляется в следующей последовательности:

– генерация уникального цифрового отпечатка для каждого регистрируемого электронного документа;

– проверка проекта электронного документа (ЭД) узлом делопроизводства;

– сохранение проекта электронного документа с соответствующей ему электронной подписью как регистрируемый ЭД;

– проведение транзакции запроса смарт-контракта абонента-подписанта с удостоверяющим центром с целью получения сведений о текущем статусе сертификата проверки ключа электронной подписи (ЭП) абонента-подписанта;

– формирование транзакции запроса на регистрацию ЭД в делопроизводстве после согласования проекта;

– обеспечение автоматической проверки ключа ЭП абонента-подписанта на каждом активном узле в СЭД с кодом положительного ответа о значении текущего статуса сертификата проверки ключа электронной подписи, или с кодом ошибки, реплицируемой всеми узлами в СЭД с указанием времени ее записи после проверки на корректность;

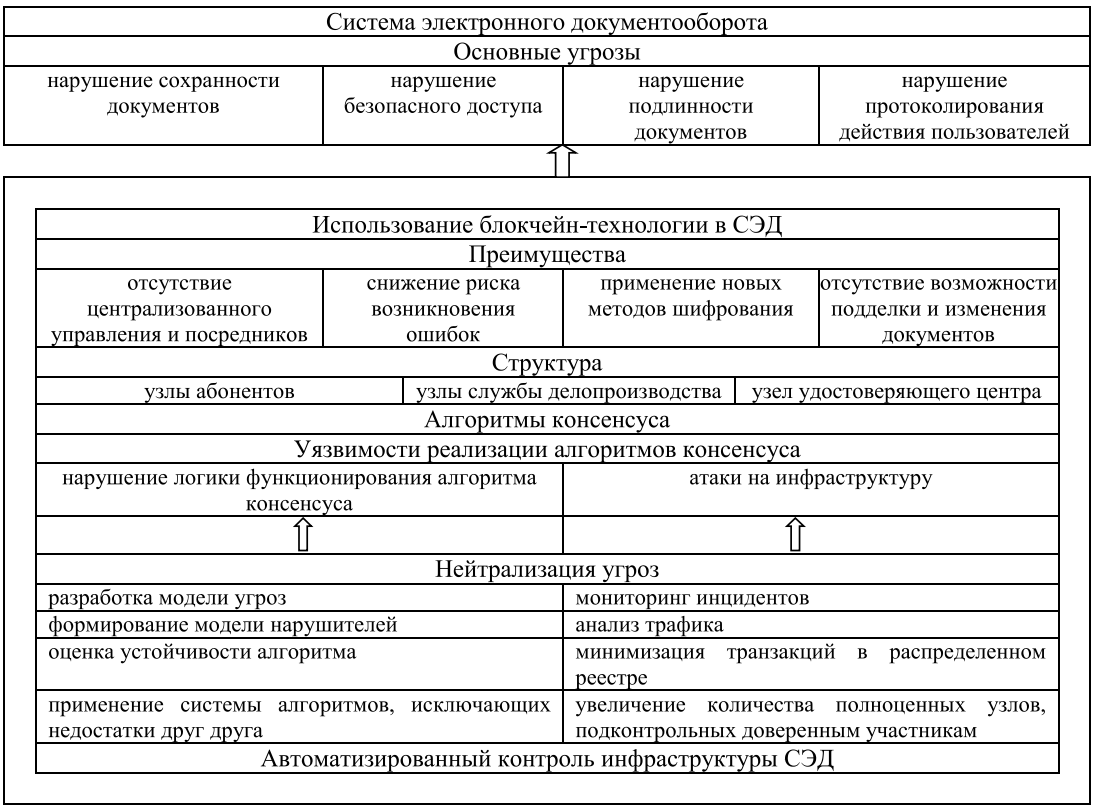


Рис. 3. Модель нейтрализации угроз информационной безопасности в СЭД

– формирование транзакции ответа о регистрации ЭД с кодом транзакции запроса, кодом положительного ответа о принятии проекта или с кодом ошибки, кодом статуса сертификата проверки ключа ЭП;

– фиксация в случае подписания проекта ЭД несколькими подписантами электронной подписи каждого подписанта в соответствующей транзакции ответа;

– проверка смарт-контрактом абонента с делопроизводством транзакции ответа о текущем статусе сертификата проверки ключа ЭП после положительного кода ответа о регистрации проекта ЭД, и формирование в случае «действительного» кода статуса транзакции ответа о регистрации ЭД в делопроизводстве;

– вычисление абонентом-получателем для проверки подлинности ЭП хэш-кода ЭД и поиск на его основе по соответствующей транзакции хэш-кода цифрового отпечатка ЭД. После нахождения осуществляется проверка ЭД на его подлинность и на предмет корректности используемого ключа проверки ЭП;

– проверка факта регистрации ЭД в делопроизводстве абонентом-получателем. При положительном результате проверки он делает вывод о подлинности ЭП.

Таким образом, проверяющий абонент в СЭД блокчейн получает подтверждение в технической и юридической целостности ЭД.

Модель нейтрализации угроз информационной безопасности в СЭД представлена на рис. 3.

Выводы

Применение защищенного децентрализованного электронного документооборота на платформе блокчейн имеет огромный потенциал использования в современном информационном мире, в особенности в определенных областях деятельности. Стоит помнить, что большую роль во внедрении этой технологии играют именно нюансы ее построения. Эффективная архитектура и применение определенных алгоритмов консенсуса позволит значительно повысить информационную безопасность СЭД.

Список литературы

1. Cnews Analytics Обзоры и рейтинги [Электронный ресурс]. URL: ИТ-рынка https://www.cnews.ru/reviews/free/ (дата обращения: 11.01.2021).

2. Крячко А.А. Актуальные возможности применения технологий распределенного реестра для защиты СЭД в рамках муниципального управления // Международный научно-технический журнал «Теория. Практика. Инновации». 2018. № 5 (29). С. 12–21.

3. Будзко В.И., Мельников Д.А. Информационная безопасность и блокчейн // Системы высокой доступности. 2018. № 3. Т. 14. С. 5–12.

4. Рекомендации по стандартизации Р 1323565.1.012-2017 Информационная технология. Криптографическая защита информации. Принципы разработки и модернизации шифровальных (криптографических) средств защиты информации [Электронный ресурс]. URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4293739/4293739817.pdf (дата обращения: 11.01.2021).

5. Мурзин П.Е. Основные подходы к разработке протокола консенсуса в распределенных реестрах // Вестник современных цифровых технологий. 2019. № 1. С. 26–36.

СТАТЬИ

УДК 378.147

ВЛИЯНИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО ОНЛАЙН-ПРОЕКТА X-CULTURE НА РАЗВИТИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА СТУДЕНТОВ

Баранова Т.А., Кобичева А.М., Токарева Е.Ю.

ФГАОУ «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Санкт-Петербург, e-mail: baranova.ta@flspbgpu.ru, kobicheva92@gmail.com, tokareva.euy@gmail.com

Современные работодатели выбирают специалистов с большим количеством развитых навыков для выполнения разноплановых задач. Один из самых востребованных навыков сейчас – это эмоциональный интеллект. В настоящее время университеты стремятся решить эту проблему и развивать эмоциональный интеллект студентов для повышения квалификации будущих выпускников. В нашем исследовании мы изучаем эффективность международного онлайн-проекта X-culture и его влияние на развитие эмоционального интеллекта студентов третьего курса Санкт-Петербургского политехнического университета. Для получения данных мы использовали как количественные, так и качественные данные. Чтобы измерить эмоциональный интеллект (EQ), мы решили использовать модель Emotional Competency Inventory (ECI), немного адаптированную к нашему эксперименту. Итак, мы оценили четыре кластера: самосознание, самоуправление, социальное сознание и управление отношениями. Анализ показал, что все показатели улучшились после участия в проекте X-Culture. Наиболее существенная разница была в результатах следующих показателей: уверенность в себе, адаптивность, управление конфликтами, вдохновляющее лидерство и сотрудничество. Согласно корреляционному тесту, на результаты итогового отчета существенное влияние оказывают все кластеры эмоционального интеллекта, которые подтверждают решающую роль индикатора и важность разработки такого индикатора.

Ключевые слова: контентно-языковое интегрированное обучение, междисциплинарные связи, знание иностранных языков

INFLUENCE OF THE INTERNATIONAL ONLINE PROJECT X-CULTURE ON THE DEVELOPMENT OF THE EMOTIONAL INTELLIGENCE OF STUDENTS

Baranova T.A., Kobicheva A.M., Tokareva E.Yu.

Saint-Petersburg Peter the Great Polytechnic University, Saint-Petersburg, e-mail: baranova.ta@flspbgpu.ru, kobicheva92@gmail.com, tokareva.euy@gmail.com

Modern employers choose specialists with a large number of developed skills to perform multifaceted tasks. One of the most in-demand skills right now is emotional intelligence. Currently, universities are striving to solve this problem and develop students' emotional intelligence to improve the qualification of future graduates. In our research, we study the effectiveness of the international online project X-culture and how it influences St. Petersburg Polytechnic University 3rd year students' emotional intelligence development. To obtain the data we used both quantitative and qualitative data. To measure the emotional intelligence (EQ) we decided to rely on the Emotional Competency Inventory (ECI) model, slightly adapted to our experiment. So, we evaluated four clusters – Self-Awareness, Self-Management, Social Awareness, and Relationship Management. The analysis showed that all indicators were improved after the participation in the X-Culture project. The most significant difference was in the results of the following indicators – self-confidence, adaptability, conflict management, inspirational leadership, and collaboration. According to the correlation test, final report results are substantially influenced by all clusters of Emotional Intelligence that confirm the crucial role of indicator and importance of such indicator development.

Keywords: content and language integrated learning, interdisciplinary links, foreign language competence

Высшее образование выполняет важную социальную функцию. На современном этапе развития общества возрастают требования к качеству подготовки специалистов и уровню сформированности их профессионально значимых качеств, которые во многом закладываются на университетском этапе профессиональной подготовки [1]. Эмоциональная направленность и эмоциональный интеллект как относительно устойчивые личностные характеристики эмоциональной сферы оказывают опосредованное влияние на успешность профессиональной деятельности. Актуальность проблемы интеллекта и некогнитивных атрибутов психического развития определяется прежде всего той ролью, которую они играют в решении комплекса социальных и индивидуальных психологических проблем человека.

Эмоциональный интеллект является предпосылкой для просоциального и другого позитивного поведения, и его развитие оптимизирует межличностные взаимодействия, о чем свидетельствуют многочисленные исследования. Эмоциональный интеллект в самом широком смысле сочетает в себе способность человека эффективно общаться через понимание эмоций других и способность адаптироваться к их эмоциональному состоянию. Такая способность контролировать себя и грамотно организовать взаимодействие оказывается незаменимой для большинства высококвалифи-

цированных специалистов в наше время. Растущий исследовательский интерес к вопросам эмоциональной, социальной компетентности и профессионального самосознания будущих специалистов в связи с успешностью их деятельности обусловлен социальными тенденциями, происходящими в обществе. В связи с этим проблема изучения эмоциональной сферы, коммуникативных и регуляторных особенностей будущего специалиста в контексте профессионально значимых черт личности является одной из центральных.

В связи с этим растут требования к системе высшего образования и качеству профессиональной подготовки. СПбПУ (Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого) проводит различные профессиональные тренинги для студентов разных специальностей, реализует проектную деятельность в учебном процессе, а также организует различные международные программы, способствующие развитию коммуникативных и социальных навыков, определяющих эмоциональный интеллект [2–4]. Например, в течение последних двух лет студенты участвовали в международном онлайн-проекте X-culture, где 8 недель работали в виртуальных командах со студентами из других университетов из более чем 45 стран. Цель проекта – решить кейс международной компании и написать итоговый отчет по выбранному кейсу, который оценивается экспертами проекта, а также руководителями компаний. Общение внутри команды происходит через Skype, электронную почту и различные мессенджеры.

В данной статье мы рассмотрим влияние международного онлайн-проекта X-culture на развитие эмоционального интеллекта у студентов третьих курсов обучения, а также выясним взаимосвязь между компетенциями эмоционального интеллекта и результатами проектной деятельности.

Теоретические основы
Определение эмоционального интеллекта

Эмоциональные переживания – неотъемлемая часть повседневной жизни людей. Такие эмоции, как гордость, гнев и стыд, влияют на переживания. Они определяют поведение, расставляют приоритеты и сообщают другим о нашем настроении [5]. Поэтому неудивительно, что эмоции влияют как на себя, так и на других, когда люди взаимодействуют. То есть эмоции могут быть выражены по отношению к другим, они могут вызывать эмоции у других или могут быть реакцией на эмоции других [6]. Таким образом, во время социальных взаимодействий людям необходимо не только оценивать и регулировать свои собственные эмоции; им также необходимо отслеживать эмоции своего партнера по взаимодействию, чтобы облегчить взаимодействие и достичь желаемого. Некоторые люди справляются с этим лучше, чем другие, и часть этих индивидуальных различий отражается в эмоциональном интеллекте (EQ) [7].

EQ в целом можно описать как способность или знание воспринимать, понимать и управлять эмоциями [8–10]. Люди с высоким уровнем эмоционального интеллекта склонны справляться с эмоциями таким образом, чтобы их реакции были социально эффективными, что может помочь им достичь своих целей в различных сферах жизни. Например, эмоции, которые спортивный тренер выражает во время гонки, могут мотивировать и позволить спортсмену выйти на новый уровень результативности. Проявление (то есть выполнение) EQ может даже повлиять на важные жизненные результаты. EQ положительно связан с удовлетворительной социальной жизнью [11, 12], здоровьем [13] и производительностью труда [14, 15].

Методы измерения эмоционального интеллекта

Литературу по EQ можно грубо разделить на два основных подхода, которые различаются своей концептуальной концепцией и измерением EQ [16]. Подход, основанный на способностях, в значительной степени основан на четырехветвевой модели EQ [8, 17]. В этой модели EQ концептуализируется как набор взаимосвязанных эмоциональных способностей, организованных в четыре ветви. Ветви состоят из (1) способности воспринимать эмоции, (2) способности использовать эмоции для облегчения мышления, (3) способности понимать эмоции и (4) способности управлять эмоциями для достижения (межличностного общения) цели. Характерной чертой этого подхода является его измерение с помощью тестов EQ на основе результатов, которые сопоставимы с методом измерения когнитивных способностей. Напротив, подход на основе черт концептуализирует EQ как набор связанных с эмоциями черт и использует инструменты самоотчета для измерения EQ. Этот подход больше похож на исследования, проводимые в области личности.

У обоих подходов есть соответствующее ограничение. Ученые обычно используют глобальные оценки EQ, которые маскируют уникальную роль EQ, сфокусированного на себе (работа с эмоциями самого себя), по сравнению с EQ, ориентированным на других (работа с эмоциями других).

Однако недавние исследования показывают, что EQ, ориентированный на себя, особенно важен для сохранения здоровья, тогда как EQ, ориентированный на других, особенно способствует социальным результатам и производительности [18–20]. Еще одно ограничение использования глобальных оценок заключается в том, что они четко не раскрывают различные этапы обработки эмоции. Однако в реальной жизни эмоцию нужно сначала оценить, прежде чем ее можно будет регулировать [14].

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие студенты третьего курса Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, прошедшие курс интегрированного обучения в 2018 и 2019 гг. (N = 123). Студентам 19–20 лет. Группы состояли из 77 девочек и 46 мальчиков. Для получения данных использовались как количественные, так и качественные данные (табл. 1). Чтобы измерить эмоциональный интеллект (EQ), мы решили полагаться на модель Emotional Competency Inventory (ECI). Итак, мы оценили четыре кластера: самосознание, самоуправление, социальное сознание и управление отношениями. Чтобы получить результаты по 18 компетенциям, которые составляют 4 кластера, мы провели 2 онлайн-опроса для двух групп студентов (до и после онлайн-проекта) и глубокие интервью со случайными студентами (N = 12). Кроме того, мы использовали записи завершенных экспертных оценок в онлайн-проекте и результаты заключительных отчетов студентов. Все результаты были изучены и сопоставлены, чтобы выявить эффект от международного онлайн-проекта.

Эта статья основана на следующих исследовательских вопросах:

1. Играет ли онлайн-проект «X-culture» важную роль и способствует ли развитию эмоционального интеллекта (EQ) студентов?

2. Имеют ли значительное влияние показатели самосознания, самоуправления, социальная осведомленность и управления взаимоотношениями на результаты итогового отчета студента?

Для анализа описательной статистики использовались t-критерий Стьюдента для парных выборок и тест корреляции Пирсона.

Результаты исследования и их обсуждение

Самосознание

Анкета в онлайн-системе Moodle. Кластер самооценки включает три компетенции: эмоциональную осведомленность, точную самооценку и уверенность в себе. Для определения показателей развития компетенций студентов мы провели онлайн-опрос, который включал 12 вопросов по каждой компетенции. Онлайн-опрос проводился дважды, до и после проекта X-Culture. Результаты, измеренные по 10-балльной шкале Лайкерта, представлены в табл. 2.

Анализ показал, что все показатели улучшились после проекта X-Culture. Наиболее существенная разница была в результатах показателя «Уверенность в себе». Существенная разница в показателях означает, что международный онлайн-проект оказал большое влияние на студентов. Согласно тесту Стъюдента разница по такому показателю, как «Эмоциональная осведомленность», не была значимой.

Самоуправление

Анкета в онлайн-системе Moodle. Кластер «Самоуправление» содержит шесть компетенций: эмоциональный самоконтроль, прозрачность, адаптивность, достижения, инициативность и оптимизм. Опрос проводился дважды, до и после проекта X-Culture, и включал 18 вопросов, определяющих уровень развития каждой компетенции. Результаты, измеренные по 10-балльной шкале Лайкерта, представлены в табл. 3.

Таблица 1

Методы сбора данных

Показатели	Способ сбора данных	Тип данных
Самосознание	Онлайн-опрос	Количественная
	Интервью	Качественная
Самоуправление	Онлайн-опрос	Количественная
	Интервью	Качественная
Общественное признание	Оценка сверстниками в онлайн-проекте	Количественная
Управление отношениями	Оценка сверстниками в онлайн-проекте	Количественная
Итоговые результаты отчета	База данных проекта X-culture	Количественная

Таблица 2

Описательная статистика (индикаторы самосознания учащихся)

Показатели	Опрос	Результаты (среднее значение)	Стандартное отклонение	Коэффициент Стьюдента
Эмоциональная осведомленность	До проекта	6,5	0,71	1,31
	После проекта	6,6	0,77	
Точная самооценка	До проекта	6,3	0,8	3.4**
	После проекта	6,8	0.79	
Самоуверенность	До проекта	6,9	1,01	6,42**
	После проекта	7,8	0,95	

Примечание: *p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001.

Таблица 3

Описательная статистика (показатели самоуправления студентов)

Показатель	Опрос	Результаты (среднее значение)	Стандартное отклонение	Коэффициент Стьюдента
Эмоциональный самоконтроль	До проекта	6,5	0,71	2,31*
	После проекта	6,7	0,77	
Прозрачность	До проекта	6,3	0,8	7,9***
	После проекта	7,3	0,79	
Адаптивность	До проекта	6,9	1,01	6,42***
	После проекта	7,8	0,95	
Успех	До проекта	7,3	0,87	1,89
	После проекта	7,4	0,88	
Инициатива	До проекта	7,8	0,94	1,91
	После проекта	7,9	0,9	
Оптимизм	До проекта	6,7	0,89	3,2**
	После проекта	7,2	1,07	

Примечание: *p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001.

По критерию Стьюдента разница между показателями «Прозрачность» и «Адаптивность» была значительной (уровень значимости был установлен на 0,001). Эти результаты можно объяснить тем, что к концу проекта студенты чувствуют себя увереннее, поскольку знают, чего ожидать и что делать.

Интервью студентов

Для более глубокого изучения развития компетенций самосознания и самоуправления мы провели полуструктурированное интервью со случайными студентами (N = 12). Интервью состояло из 10 вопросов и дальнейшего свободного обсуждения. Каждое интервью длилось примерно 40 минут. Интервью проводилось в конце проекта, но до выставления итоговых оценок, чтобы исключить влияние оценки на ответы учащихся. Ответы студентов записывались с их добровольного согласия. Респондентам было предложено ответить на 10 вопросов:

1. Опишите свое эмоциональное состояние во время участия в проекте. Как изменилось ваше эмоциональное состояние во время работы над проектом?
2. Какие эмоции вы испытывали чаще?
3. Какие эмоциональные всплески с этим были связаны?
4. Что помогло вам восстановить эмоциональное равновесие?
5. Сталкивались ли вы с проблемами контроля собственных эмоций? Если да, то как вы решили эти проблемы?
6. Как ваше участие в проекте повлияло на вашу самооценку?
7. Повлияло ли ваше эмоциональное состояние на продуктивность проекта?
8. Были ли у вас конфликты с другими участниками проекта?
9. Проявляли ли вы или другие участники проекта эмоциональную сдержанность?
10. Считаете ли вы, что участие в проекте положительно повлияло на ваше эмоциональное состояние?

Анализируя ответы студентов об их эмоциональном состоянии во время работы над проектом, выяснили, что большинство (79%) респондентов испытывали

подобные эмоции. Самая распространенная эмоция в ответах студентов – тревога. Студенты отметили дискомфорт, вызванный тревогой на разных этапах проекта. Оценив ответы студентов, мы составили график, показывающий количество студентов, испытывающих тревогу за данный период времени (рис. 1). Поскольку студенты не оценивали уровень тревожности в числовом выражении, мы использовали параметры «высокий уровень тревожности», «средний уровень тревожности» и «низкий уровень тревожности».

График показывает, что все студенты испытывали тревогу. В ходе интервью была объяснена данная эмоциональная реакция: студенты ранее никогда не участвовали в международных проектах. Следовательно, новизна формата обучения, необходимость активного участия, самостоятельного принятия решений и общения на иностранном языке стали причиной беспокойства студентов. Однако студенты различаются по сопротивляемости стрессу, что выражается в разных уровнях тревожности в группе. 75 % респондентов испытывали тревогу в начале проекта в связи с новизной формата обучения. В середине проекта уровень тревожности зависел от успешности работы в проекте, а именно: налаженное общение с иностранными участниками, разработанный план работы, активное участие в проекте. Следовательно, те, кто активно работал в середине проекта (и взаимопонимание между участниками было достигнуто), испытывали минимальную тревогу. В свою очередь, особенно обеспокоились те студенты, которые не смогли наладить работу к середине проекта. Практически все студенты к концу проекта испытали умеренный уровень тревожности, так как основная деятельность группы была завершена, участники проанализировали полученные данные и подвели итоги.

Общественное признание

Члены команды оценивали друг друга каждую неделю во время участия в проекте X-Culture. Идея этих оценок – собрать ценные данные, которые можно использовать в различных исследованиях. Кроме того, эти оценки помогают выявить тех студентов, которые работают и вносят свой вклад в проект, и тех, кого следует исключить из команды.

Для нашего исследования мы используем оценки первой и последней недель проекта, которые определяют следующие компетенции: сочувствие, осведомленность и обслуживание в организации, а также управление отношениями ориентации. Результаты, измеренные по 5-балльной шкале Лайкерта, представлены на рис. 2.

Результаты показывают положительную тенденцию в разработке индикаторов социальной осведомленности. По оценкам других участников проекта, у студентов чаще всего разрабатывается такой показатель, как управление служебно-ориентационными отношениями. Это означает, что в ходе проекта студенты научились успешно вести себя и взаимодействовать с членами своей команды.

Управление отношениями

Для определения уровня развития управления взаимоотношениями студентов мы также используем оценки первой и последней недель проекта, которые определяют следующие компетенции: развитие других, вдохновляющее лидерство, катализаторы изменений, влияние, управление конфликтами, командная работа, и сотрудничество. Результаты, измеренные по 5-балльной шкале Лайкерта, представлены на рис. 3.

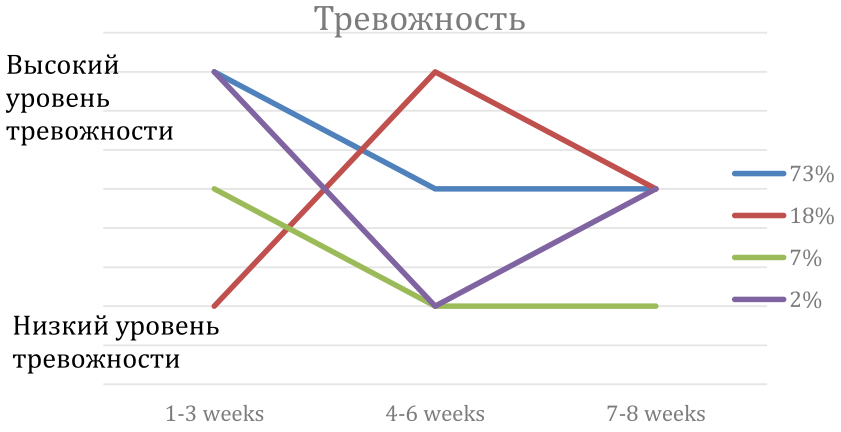


Рис. 1. Уровень тревожности

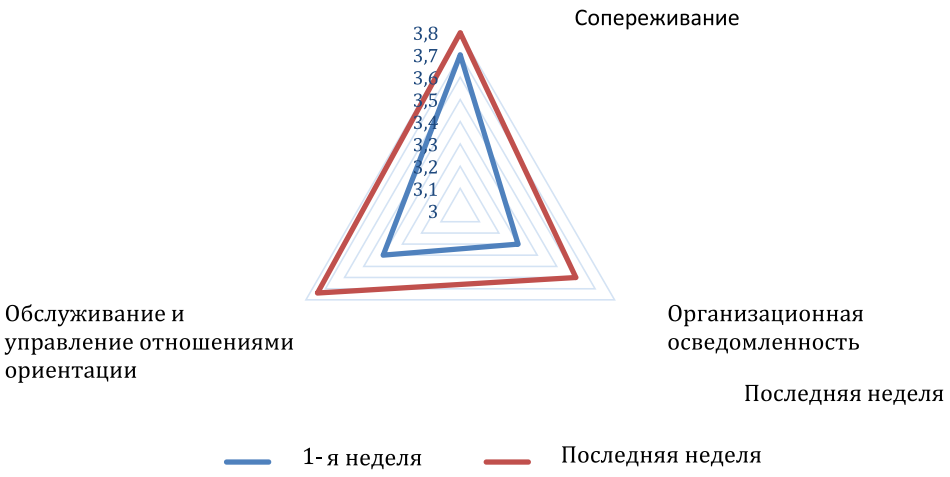


Рис. 2. Индикаторы социального признания

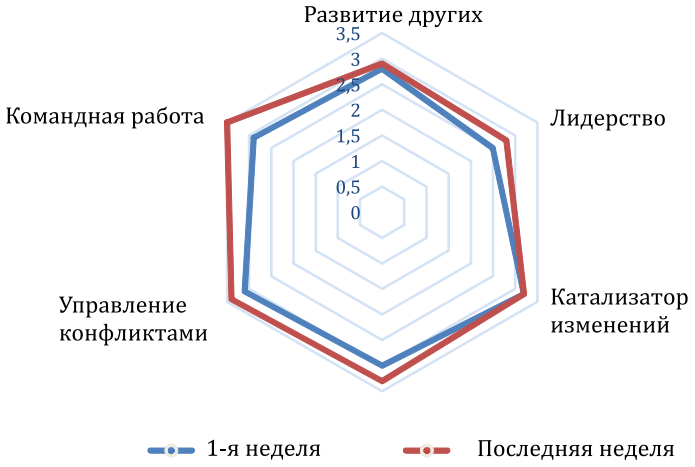


Рис. 3. Индикаторы управления взаимоотношениями

Согласно оценкам сверстников, студенты значительно развили следующие компетенции: управление конфликтами, вдохновляющее лидерство, влияние и командная работа, а также сотрудничество. Самая большая разница была в показателях командной работы и сотрудничества, что подтверждает влияние онлайн-проекта X-Culture в особенности на эти навыки.

Корреляционный анализ

Мы провели корреляционный анализ, используя количественные результаты четырех кластеров: Самосознание, Самоуправление, Социальное сознание и Управление отношениями, а также результаты итогового отчета всех студентов, принявших участие в исследовании. Корреляционный анализ показывает взаимозависимость между четырьмя важнейшими показателями, отражающими уровень развития эмоционального интеллекта учащихся. Нашей основной целью было подтвердить влияние уровня EQ студентов на их конечные результаты в международной проектной деятельности. Полученные нами показатели представлены в табл. 4.

Согласно полученным результатам проанализированные нами показатели имеют положительную корреляцию. Наиболее сильная взаимосвязь наблюдается между такими показателями, как «Управление взаимоотношениями», «Результаты итогового отчета» и «Социальная осведомленность». Связь между «управлением отношениями» и «самосознанием», а также между «социальной осведомленностью» и «самоуправлением» довольно слабая. Также можно отметить, что на «Итоговые результаты отчета» существенное влияние оказывают все кластеры эмоционального интеллекта, подтверждающие решающую роль индикатора и важность разработки такого индикатора.

Таблица 4

Корреляционный анализ показателей EQ и результатов итогового отчета студентов

	Самосознание	Самоуправление	Общественное признание	Управление отношениями	Итоговые результаты отчета
Самосознание	1				
Самоуправление	0,24*	1			
Общественное признание	0,22*	0,15	1		
Управление отношениями	0,13	0,18	0,53***	1	
Итоговые результаты отчета	0,21*	0,21*	0,37**	0,42***	1

Примечание: *p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001.

Заключение

Образовательные учреждения реагируют на современные вызовы рынка труда. Поскольку работодатели в настоящее время ищут работников с широким спектром развитых компетенций, эмоциональный интеллект становится показателем, который необходимо развивать во время обучения в университете. После анализа научных работ было выявлено, что развитие эмоционального интеллекта необходимо современному обществу в связи с изменениями в общении, методах групповой работы и способах решения поставленных задач [8–10]. Также признана актуальность развития эмоционального интеллекта в раннем возрасте, особенно в подростковом [21, 22]. Изученные научные работы показали нам необходимость поиска наиболее эффективных способов развития эмоционального интеллекта у студентов, чтобы после окончания учебы выпускники могли найти достойную работу, а работодатели – способных работников. Рассмотрев различные типы образовательных технологий, мы выбрали проектную деятельность, поскольку она развивает большое количество навыков, формируя между ними взаимосвязь и усложняя обучение [23–25]. Также стоит отметить, что эмоциональный интеллект оказывает особое влияние на результативность проектной деятельности. Наше исследование проводилось на базе международного онлайн-проекта X-culture.

Чтобы определить эффективность использования этого проекта для развития эмоционального интеллекта, мы решили опираться на модель Emotional Competency Inventory (ECI) и адаптировали ее к нашему эксперименту. Таким образом, мы оценили четыре кластера: самосознание, самоуправление, социальное сознание и управление отношениями. Все результаты были изучены и сопоставлены, чтобы выявить эффект международного онлайн-проекта.

Исследование показало, что участие в международном онлайн-проекте X-culture способствовало развитию эмоционального интеллекта. Таким образом, по результатам анализа можно сделать вывод, что у студентов повысились уверенность в себе, самооценка, приспособляемость к новым условиям и оптимизм. Все это связано с тем, что к концу проекта студенты чувствовали себя намного комфортнее в групповой работе и проектной деятельности, а также чувствовали себя увереннее, поскольку они получали новый опыт и усваивали принципы работы. Для более глубокого анализа мы использовали экспертную оценку студентов. Согласно данным, студенты научились вести себя и общаться в рамках проекта. Особое влияние на формирование лидерских качеств, командной работы и разрешение конфликтных ситуаций оказало участие студентов в проектной работе. Таким образом, они совершенствовали навыки эффективного общения, распознавания собственных и чужих эмоций, а также контроля над своими эмоциями.

По результатам корреляционного анализа было выявлено, что развитие всех показателей эмоционального интеллекта оказало существенное влияние на конечный результат проектной деятельности. Мы пришли к выводу, что развитие эмоционального интеллекта целесообразно для улучшения навыков командной работы и проектной деятельности. Следовательно, профессионалы с такими навыками более успешны в своей карьере. Таким образом, мы рекомендуем использовать международный онлайн-проект X-Culture в высших учебных заведениях.

Список литературы

1. Baranova T., Kobicheva A., Olkhovik N., Tokareva, E. Analysis of the Communication Competence Dynamics in Integrated Learning. Anikina Z. (eds) Integrating Engineering Education and Humanities for Global Intercultural Perspectives. IEEHGIP 2020. Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 131. Springer, Cham, 2020. DOI: 10.1007/978-3-030-47415-7_45.

2. Кобичева А.М., Баранова Т.А., Токарева Е.Ю. Повышение мотивации студентов направления «Реклама и связи

с общественностью» в процессе предметно-языкового интегрированного обучения (CLIL) // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 1. С. 136–140.

3. Kobicheva A., Safonova A. Specialists' Training by Integration of the High School and Business Structures. E3S Web of Conferences, Vol. 164, 12016, 2020. DOI: 10.1051/e3sconf/202016412016.

4. Baranova T.A., Kobicheva A.M., Tokareva E.Y. The impact of Erasmus program on intercultural communication skills of students. E3S Web of Conferences, Vol. 164, 12013, 2020. DOI: 10.1051/e3sconf/202016412014.

5. Монина Г.Б. Развитие эмоционального интеллекта // Ученые записки Санкт-Петербургского университета управления и экономики. 2009. № 2 (24). С. 144–155.

6. Шабанова Т.Л., Тарабакина Л.В. Исследование эмоциональной зрелости у студентов педагогического вуза // Вестник Мининского университета. 2018. № 1 (22). С. 13.

7. Дробышевская И.В. Сравнительное исследование особенностей эмоционального интеллекта и самоотношения у студентов профессий социальной сферы в период обучения в вузе // Вестник БГУ. 2012. № 1 (1). С. 212–217.

8. Mayer J.D., Salovey P. What is emotional intelligence? P. Salovey, D. Sluyter (Eds.), Emotional development and emotional intelligence: Educational implications, Basic Books, New York, 1997. P. 3–31.

9. Степанов И.С. Психологические факторы становления эмоционального интеллекта // Вестник ЮУрГГПУ. 2012. № 11. С. 205–217.

10. Рыжов Д.М. Современные представления об эмоциональном интеллекте // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. 2012. № 1–2. С. 142–147.

11. Lopes P.N., Brackett M.A., Nezlek J.B., Schütz A., Sellin I., Salovey P. Emotional intelligence and social interaction. Personality and Social Psychology Bulletin. 2004. Vol. 30. P. 1018–1034.

12. Schutte N.S., Malouff J.M., Bobik C., Coston T.D., Greeson C., Jedlicka C., Wendorf G. Emotional intelligence and interpersonal relations. The Journal of Social Psychology. 2001. Vol. 141. P. 523–536.

13. Martins A., Ramalho N., Morin E. A comprehensive meta-analysis of the relationship between emotional intelligence and health. Personality and Individual Differences. 2010. Vol. 49. P. 554–564.

14. Joseph D.L., Newman D.A. Emotional intelligence: An integrative metaanalysis and cascading model. Journal of Applied Psychology. 2010. Vol. 95. P. 54–78.

15. O'Boyle Jr E.H., Humphrey R.H., Pollack J.M., Hawver T.H., Story P.A. The relation between emotional intelligence and job performance: A meta-analysis. Journal of Organizational Behavior. 2011. Vol. 31. P. 788–818.

16. Юрьева О.В. Эмоциональный интеллект и особенности самоактуализации личности // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. 2019. № 1. С. 55–65.

17. Vesely Maillefer A., Udayar S., Fiori M. Enhancing the prediction of emotionally intelligent behavior: The PAT integrated framework involving trait EI, ability EI, and emotion information processing. Frontiers in Psychology. 2018. Vol. 9. P. 1078. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.01078.

18. Кустова А.В. Эмоциональное лидерство как фактор совершенствования управления человеческими ресурсами // Среднерусский вестник общественных наук. 2017. № 3. С. 240–246.

19. Белоконь О.В. Эмоциональный интеллект и феномен лидерства: эксперимент «Строим вместе» // Психология. Журнал ВШЭ. 2008. № 3. С. 137–144.

20. Комарова А.И. Социальный и эмоциональный интеллект: кросскультурное исследование // Вестник БГУ. Образование. Личность. Общество. 2011. № 5. С. 30–35.

21. Thapar A., Collishaw S., Pine D.S., Thapar A.K. Depression in adolescence. Lancet. 2012. Vol. 379 (9820). P. 1056–1067.

22. Song L.J., Huang G., Peng K.Z., Law K.S., Wong C., Chen Z. The differential effects of general mental ability and emotional intelligence on academic performance and social interactions. Intelligence. 2009. Vol. 38. P. 137–143. DOI: 10.1016/j.intell.2009.09.003.

23. Knutson J., Bitz I. Project Management: How to Plan and Manage Successful Projects. AMACOM Div. American. Mgmt Assn., 1991. P. 123–126.

24. Poór J., Dr. Kollar C., Szira Z., Taras V., Varga E. Central and Eastern European Experience of the X-Culture Project in Teaching International Management and Cross-Cultural Communication. Journal of Intercultural Management. 2018. Vol. 10. P. 5–41. DOI: 10.2478/joim-2018-0001.

25. Volodarskaya E.B., Grishina A.S., Pechinskaya L.I. Virtual Learning Environment in Lexical Skills Development for Active Vocabulary Expansion in Non-Language Students Who Learn English. 2019 12th International Conference on Developments in eSystems Engineering (DeSE). Kazan, 2019. P. 388–392.

УДК 37.02:379.81

СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ СИНТЕЗА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ С РЕСУРСНЫМИ БАЗАМИ УДО – СОШ – ВУЗ

Баскаева Ж.Х., Бобылева Л.А., Зембатова Л.Т., Киргуева Ф.Х., Кокаева И.Ю., Тимошкина Н.В.

ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова», Владикавказ, e-mail: zhanna-64@mail.ru

В настоящей статье предлагается одно из решений задачи повышения качества, открытости, доступности, персонализации и вариативности образовательной системы в целом и дополнительного образования детей в частности на примере создания сетевой модели синтеза программ летнего отдыха, сезонных, заочных школ и экспедиций на основе объединения ресурсных баз разноуровневых учебных заведений: учреждений дополнительного образования детей, общеобразовательных школ и вуза (УДО – СОШ – ВУЗ). Разработана сетевая модель синтеза программ летнего отдыха, сезонных, заочных школ, экспедиций на основе объединения ресурсных баз УДО – СОШ – ВУЗ (далее – модель) применительно к региональным условиям РСО-Алания. Сконструирована морфологическая схема модели, отражающая основные блоки, их содержание и взаимосвязи. В описании каждого блока модели приведено обоснование его целесообразности, логичности и полноты. Конкретизированы методы мониторинга эффективности синтезированных программ. Полученные результаты исследования представляют научный интерес для ученых, работающих в области развития теории и методики дополнительного, общего и высшего образования, а также имеют практическую ценность для специалистов в создании региональных систем дополнительного образования, педагогов, методистов, школьных учителей и преподавателей вузов.

Ключевые слова: сетевое взаимодействие в образовании, дополнительное образование детей, синтезированные образовательные программы

NETWORK MODEL FOR THE SYNTHESIS OF ADDITIONAL EDUCATIONAL PROGRAMS WITH RESOURCE BASES UDO – SCHOOL – UNIVERSITY

Baskaeva Zh.Kh., Bobyleva L.A., Zembatova L.T., Kirgueva F.Kh., Kokaeva I.Yu., Timoshkina N.V.

North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov, Vladikavkaz, e-mail: zhanna-64@mail.ru

In this article we propose one solution to the problem of improving the quality, openness, accessibility, personalization and variability of the educational system in General and additional education of children in particular by building a network model (hereinafter the Model) synthesis programs, summer holidays, seasonal, part-time schools and expeditions, pooling of resources multi-level educational institutions: institutions of additional education of children of the University and of secondary schools (UDO – school – UNIVERSITY). A network model for the synthesis of summer recreation programs, seasonal, correspondence schools, and expeditions based on the combination of UDO – SOSH – HEI resource bases in relation to the regional conditions of RSO-Alania was Developed. The morphological scheme of the model is constructed, reflecting the main blocks, their content and relationships. The description of each block of the model provides a justification for their feasibility, logic, and completeness. Methods for monitoring the effectiveness of synthesized programs are specified. The results of the research are of scientific interest to scientists working in the field of development of the theory and methodology of additional, higher and General education, as well as practical value for specialists in the creation of regional systems of additional education, teachers, methodologists, school teachers and University teachers.

Keywords: network interaction in education, additional education of children, synthesized educational programs

В современном быстро развивающемся мире высоких технологий, стремительно увеличивающихся информационных потоков общее среднее образование демонстрирует неспособность к своевременной передаче накопленных знаний. Кроме того, выбор ученика, его личностные интересы и профессиональное самоопределение остаются на втором плане [1]. Как правило, обучающемуся предлагается построить собственный образовательный маршрут, выбирая из предложенных вариаций программ и профилей внутри школы, но не вне её пространства. Восполнение ограничений школы происходит за счет получения обучающимися знаний, освоения умений, навыков, а также формирования и развития компетенций в неформальных реалиях: в сети Интернет, посредством развивающих и обучающих мобильных приложений и т.д.

Особое значение в формировании открытого, доступного, вариативного образовательного пространства для обучающихся имеют учреждения дополнительного образования, которые обладают рядом преимуществ по сравнению с формальным общим образованием: отсутствие жёстких стандартов, а следовательно, высокая степень адаптивности к возникающим изменениям;

вариативность содержания и форм организации образовательного процесса; свободный выбор различных видов деятельности, в которых происходит личностное развитие и самоопределение детей и подростков; достаточно высокий уровень персонализации образования.

Как известно, государственная политика в отношении дополнительного (внешкольного) образования «…как пространства инициативного выбора и самореализации ребенка» сосредоточена на реализации интересов детей и семей, а также укреплении глобальной конкурентоспособности нашей страны. Научные основы перспектив развития данной образовательной системы составили исследования ученых и практиков: О.С. Газмана, А.К. Бруднова, Н.Н. Михайлова, А.Г. Асмолова, В.П. Голованова, М.И. Рожкова и др. Государственное регулирование развития системы дополнительного образования осуществляется на основе Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ [2] и Указа Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки к 2020 году», где поставлена задача к 2020 г. увеличить охват детей в возрасте от 5 до 18 лет (до 70–75 %) дополнительными общеобразовательными программами [3]. В Концепции развития дополнительного образования детей (2014 г.) «…зафиксирован ценностный статус дополнительного образования детей, его миссия, цели, задачи и принципы развития» [4]. В 2016 г. утверждены паспорт и сводный план приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей», т.е. дополнительное образование включено в сферу реализации приоритетных проектов Правительства Российской Федерации. В 2018 г. в национальном проекте «Образование» предусмотрен комплекс мер, направленных на развитие дополнительного образования. В названных документах заданы основные стратегические линии превращения «феномена дополнительного образования в подлинный системный интегратор открытого вариативного образования, обеспечивающего конкурентоспособность личности, общества и государства».

Реализация данных стратегических линий предполагает активный поиск инновационных форм и технологий дополнительного образования. Популярными и эффективными в данной образовательной сфере признаны в настоящее время технологии сетевого взаимодействия, значение которых подчеркнуто в Статье 15 Закона «Об образовании в Российской Федерации»: «Сетевая форма реализации образовательных программ обеспечивает возможность освоения обучающимся образовательной программы с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в том числе иностранных, а также при необходимости с использованием ресурсов иных организаций» [2]. Опыт сетевого взаимодействия в дополнительном образовании выявил ряд особенностей, одна из которых – новое значение образовательных программ, которые теперь рассматриваются как *особая система обучения*, доступная любому желающему, несмотря на его возраст, социальное и финансовое положение, местонахождение и уровень знаний по выбранной тематике [5–7].

Итак, очевидно противоречие между современными требованиями к системе российского образования и возможностями образовательной среды, недостаточно ориентированной на изменения в сфере основного и дополнительного образования детей. Несомненно, что базовым элементом создания актуального и эффективного образовательного пространства рассматривается образовательная программа нового, инновационного типа, построенная на основе синтеза содержательных и ресурсных компонентов систем формального (общеобразовательные школы, высшие учебные заведения) и неформального образования (учреждения дополнительного образования детей). Иначе они могут быть названы сетевыми синтезированными образовательными программами (ССОП). В термин «синтез» в данном контексте вкладывается понятие взаимосвязи, взаимообусловленности, взаимопроникновения и взаимодополнения двух или нескольких ведущих идей или объектов в программах разных уровней образования, что предполагает качественное и количественное изменение в параметрах новой идеи или нового объекта программы.

Целью исследования являлось создание сетевой модели синтеза программ летнего отдыха, сезонных, заочных школ, экспедиций с ресурсными базами УДО – СОШ – ВУЗ (далее – модель) как технологии интеграции уникального опыта, возможностей, знаний, ресурсов сетевых партнеров и обеспечения взаимной компенсации недостатка ресурсов и усиления преимуществ каждого.

Материалы и методы исследования

Нормативно-правовую основу модели составили государственные акты и доку-

менты. Аналитико-теоретические методы использовались для разработки методологических основ модели (подходов: системного, личностно-ориентированного, деятельностного, компетентностного; и принципов педагогической деятельности: инновационности, модульной организации, открытой маршрутизации, широкого доступа, инклюзивной открытости и др.). В процессе конструирования структуры, этапов и механизмов реализации модели применялись методы педагогического прогнозирования и моделирования.

Результаты исследования и их обсуждение

Представленная модель разрабатывалась как составная часть мероприятий по созданию новых мест в Республике Северная Осетия – Алания для реализации дополнительных общеобразовательных программ в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» государственной программы «Развитие образования».

Структура модели рассматривается как совокупность взаимосвязанных блоков: целевого, методологического, организационно-управленческого, содержательно-деятельностного, результативно-оценочного, которые в дальнейшем позволят определить степень эффективности предложенной модели (рисунок).

В модели выделены *этапы ее реализации*: подготовительный, аналитический, концептуальный, практический, внедренческий, контрольно-коррекционный и аналитико-рефлексивный.

Глубокий анализ проблем и особенностей сложившейся ситуации в республиканской системе образования, выполненный авторским коллективом, позволил выявить механизмы достижения поставленных целей и определить участников образовательного процесса. Сетевые партнеры, взаимодействующие в модели, – это образовательные учреждения РСО-А с необходимыми ресурсными базами. В их числе все учреждения дополнительного образования РСО-А; высшее учебное заведение (ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова»); средние общеобразовательные школы республики.

Взаимодействие организаций-партнеров в реализации ССОП по сравнению с образовательными возможностями отдельно взятых учебных заведений в целом дает ряд *преимуществ:* создание условий для выбора инновационных, авторских, перспективных дополнительных программ и вариативных курсов в период каникул; широкое использование в структуре и содержании таких программ ресурсов различных образовательных систем (дополнительного, общего и высшего образования), гармонизация стандартов и систем управления образованием, создание общего программно-методического пространства для реализации ФГОС; возрастание качества образования за счет использования наиболее передовых и перспективных информационно-коммуникационных и модульных технологий обучения; расширение возможностей для получения обучающимися уникальных компетенций; привлечение узких специалистов, высокопрофессиональных педагогических и научных работников для реализации отдельных разделов и модулей дополнительной программы; обеспечение гибкости в реализации индивидуальных траекторий обучения детей, мотивированных на определенные области знаний.

Особенностями ССОП, реализуемых в каникулярное время, являются: направленность на создание открытого и доступного образовательного пространства, востребованного социумом; направленность на допрофессиональное образование и профессиональный выбор детей, вовлечение их в организацию социально-профессиональных проб за счет использования возможностей различных образовательных учреждений; организация широкой практики за пределами учреждений общего образования; направленность на создание условий для получения дополнительного образования детей с ограниченными возможностями здоровья как в очной, так и в форме дистанционного обучения; выполнение заказа общества, социализация обучающихся, развитие успешной личности.

Практическая реализация сетевой синтезированной образовательной программы нацелена на:

– обучение какому-либо виду деятельности (овладение методами теоретического анализа и расширение теоретических знаний в определенной предметной области, развитие навыков интеллектуально-творческой деятельности и создание собственного творческого продукта, формирование прикладных умений и опыта конструирования и т.п.);

– развитие личностных качеств через планируемый образовательный процесс (творческого мышления, исследовательской культуры, фантазии, самостоятельности через обучение и др.) и достижение воспитательных целей.

<table>
<tr><td rowspan="2">Целевой блок</td><td colspan="2">Цель: повышение качества, открытости, доступности, вариативности дополнительного образования на основе актуализации и сетевого синтеза программ летнего отдыха, заочных, сезонных школ, экспедиций с ресурсными базами УДО – ВУЗ – СОШ.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Задачи: 1. Анализ программ по предметам общего образования и программ дополнительного образования для выявления «проблемных зон» и возможности их синтеза. 2. Выявление ресурсного потенциала организаций РСО-Алания по обеспечению сетевого взаимодействия и реализации синтезированных образовательных программ летнего отдыха, сезонных, заочных школ, экспедиций. 3. Подготовка и переподготовка педагогических кадров, способных обеспечить разработку, реализацию и корректировку ССОП дополнительного образования. 4. Разработка уникальных образовательных программ с использованием лучших практик заочных и сезонных школ, экспедиций по реализации инновационных механизмов в системе дополнительного образования и основанных на взаимодействии сетевых партнеров. 5. Создание единой информационной базы по ССОП дополнительного образования, реализуемым в каникулярное время, для всех участников образовательного процесса (обучающихся, их родителей и педагогов), реклама преимуществ этих программ. 6. Оценка эффективности сетевой модели синтеза программ летнего отдыха, заочных, сезонных школ, экспедиций с ресурсными базами УДО – ВУЗ – СОШ.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Методологический блок</td><td>Теоретические подходы:
– системный;
– личностно-ориентированный;
– деятельностный;
– компетентностный;
– гуманизации</td><td>Принципы:
– инновационности;
– инклюзивной открытости;
– модульной организации;
– открытой маршрутизации;
– широкого доступа;
– кооперации и сотрудничества</td></tr>
<tr><td colspan="2">Этапы синтеза программ: подготовительный, аналитический, концептуальный, практический, внедренческий, контрольно-коррекционный и аналитико-рефлексивный</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Организационно-управленческий блок</td><td colspan="2">Сетевые партнеры: УДО – ВУЗ – СОШ</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ресурсы: кадровые, материально-технические, интеллектуальные, социальные.</td></tr>
<tr><td>Содержательно-деятельностный блок</td><td colspan="2">Уровни синтеза программ:
концептуальный | содержательный | методический (технологический) | уровень планируемых результатов</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Результативно-оценочный блок</td><td>Критерии:</td><td>Показатели:</td></tr>
<tr><td>Образовательный</td><td>– количество заочных, сезонных школ и экспедиций;
– количество доступных разным категориям обучающихся вариативных программ;
– доля детей, получающих развивающий образовательный отдых;
– доля детей, принимающих участие в конкурсах;
– количество разработанных и реализованных программ повышения квалификации, направленных на подготовку педагогов для работы в условиях сетевого взаимодействия;
– качество предметной подготовки обучающихся;
– количество обучающихся по индивидуальному учебному плану;</td></tr>
<tr><td>Социальный</td><td>– социальная адаптация обучающихся к социуму;
– участие семьи в выборе образовательных программ;</td></tr>
<tr><td>Профессиональный</td><td>– профессиональное самоопределение;
– наличие навигатора по программам дополнительных общеобразовательных программ</td></tr>
<tr><td colspan="2">Уровни освоения программы: ознакомительный; базовый; продвинутый</td></tr>
<tr><td colspan="2">Результат: высокий уровень качества, открытости и доступности дополнительного образования на основе актуализации и сетевого синтеза программ развивающего образовательного отдыха</td></tr>
</table>

Морфологическая схема сетевой модели синтеза программ летнего отдыха, заочных, сезонных школ, экспедиций с ресурсными базами УДО – ВУЗ – СОШ

Задачи ССПО конкретизируют поставленные цели, отражают этапы и пути достижения поставленной цели на основе возможностей объединенной ресурсной базы сетевых партнеров, носят реальный и конкретный характер с учетом предлагаемого временного промежутка. При этом, как и любые другие, сетевые синтезированные программы традиционно имеют обучающий (формирование системы определенных знаний, умений, навыков, которые приобретет обучающийся, освоив программу); развивающий (развитие полезных качеств у ребенка, необходимых для освоения будущей профессии, интеллектуально-творческого роста, саморазвития и самовыражения, в том числе внимательности, наблюдательности, воображения, фантазии и т.п.) и воспитательный характер.

Заключение

Выполненное авторами исследование позволило на основе научных методов сформулировать актуальную научную проблему, остро стоящую в реализации государственной политики по развитию образования в стране и требующую безотлагательного разрешения, на основе которой была определена цель исследования: создание сетевой модели синтеза программ летнего отдыха, сезонных, заочных школ, экспедиций с ресурсными базами УДО – СОШ – ВУЗ, как технологии интеграции уникального опыта, возможностей, знаний и ресурсов сетевых партнеров, и обеспечения взаимной компенсации недостатка ресурсов и усиления преимуществ каждого.

В ходе исследования на основе теоретического анализа научных источников и практического опыта была разработана данная модель, интегрирующая этапы синтеза дополнительных образовательных программ, критерии их результативности и уровни освоения. Разработана морфологическая схема модели, отражающая основные блоки модели, их последовательность, содержание и взаимосвязи. В описании каждого блока модели приведено аргументированное научное обоснование его целесообразности и логически структурированное содержание, направленное на обеспечение высокого уровня открытости, доступности, на повышение качества дополнительного образования и образовательного отдыха детей.

Было показано, что реализация модели обогащает характер дополнительного образования за счет широкого охвата обучающихся с различными образовательными потребностями и возможностями (дети из сельской местности, одаренные дети, дети с ограниченными возможностями здоровья или находящиеся в трудной жизненной ситуации и др.). Доказана перспективная роль таких программ в расширении возможностей обучающихся для овладения новыми уникальными компетенциями и профессионального самоопределения. Конкретизированы методы мониторинга эффективности синтезированных программ.

Полученные результаты исследования представляют научный интерес для ученых, работающих в области развития теории и методики дополнительного, высшего и общего образования, а также практическую ценность для специалистов в создании региональных систем дополнительного образования, педагогов, методистов, школьных учителей и преподавателей вузов.

Список литературы

1. Шафранов-Куцев Г.Ф., Гуляева Л.В. Профессиональное самоопределение как ведущий фактор развития конкурентоориентированности и конкурентоспособности старшеклассников // Интеграция образования. 2019. Т. 23. № 1. С.100–118.DOI:10.15507/1991-9468.094.023.201901.100-118.

2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (последняя редакция) // Консультант Плюс. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 11.01.2021).

3. Указ Президента Российской Федерации от 1 июня 2012 г. № 761 «О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012–2017 годы» // Президент России. [Электронный ресурс]. URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/35418 (дата обращения: 11.01.2021).

4. Концепция развития дополнительного образования детей (утв. распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р). [Электронный ресурс]. URL: http://static.government.ru/media/files/ipA1NW42XOA.pdf (дата обращения: 11.01.2021).

5. Карпович И.Е. Практика сетевого взаимодействия образовательных учреждений, реализующих программы общего и дополнительного образования // Внешкольник. 2017. № 3 (177). С. 37–39.

6. Золотарева А.В., Куличкина М.А., Синицын И.С. Концепция обеспечения доступности дополнительных общеобразовательных программ // Ярославский педагогический вестник. 2018. № 6. С. 61–74.

7. Виландеберк А.А., Маринина В.С. Принципы проектирования сетевых образовательных программ дополнительного образования // Новая наука: Проблемы и перспективы. 2016. № 7–2 (91). С. 36–39.

УДК 796:372.879.6

ОСОБЕННОСТИ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ В ПЕРИОД ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

[1]Григан С.А., [2]Бельмач В.А., [1]Шенгелая С.А.

[1]ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения», Ростов-на-Дону, e-mail: svetlana-grigan@mail.ru, fizkult@rgups.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, e-mail: fizkult@rgups.ru

Четырнадцатого марта две тысячи двадцатого года на сайте Министерства науки и высшего образования РФ был размещён приказ о новых правилах организации образовательной деятельности в российских вузах, руководителям высших учебных заведений было поручено организовать взаимодействие обучающихся и преподавателей в образовательном процессе в дистанционном формате. Самостоятельные занятия способствуют не только развитию физических навыков и укреплению здоровья, но и помогают лучше усваивать учебный материал, так как организм должен периодически получать «встряску» между длительными «периодами сидения» на других дисциплинах. Тема самостоятельных занятий особо актуальна в периоды пандемии, когда многие учебные заведения переводят своих студентов на «дистанционное образование» и организованные занятия физкультурой становятся невозможны. В это время каждый должен сам для себя понимать, что выполнять упражнения – необходимо, ведь большую часть времени человек в таких условиях проводит сидя. Количество движений, совершаемых за сутки, становится слишком малым. Поэтому ежедневные физические занятия незаменимы и необходимы в жизни каждого, необходима альтернатива тренажерному залу, и в работе предлагается комплекс упражнений в домашней обстановке для студентов на дистанционном обучении.

Ключевые слова: дистанционное обучение, комплекс упражнений, пояс верхних конечностей, наращивание мышц, самостоятельная работа

FEATURES OF SELF-LEARNING PHYSICAL EDUCATION DURING DISTANCE LEARNING

[1]Grigan S.A., [2]Belmach V.A., [1]Shengelaya S.A.

[1]Rostov State University of Communication Routes, Rostov-on-Don, e-mail: svetlana-grigan@mail.ru, fizkult@rgups.ru;

[2]Don State Technical University, Rostov-on-Don, e-mail: fizkult@rgups.ru

On March 14, two thousand and twenty, an order was posted on the website of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation on new rules for organizing educational activities in Russian universities, heads of higher educational institutions were instructed to organize interaction between students and teachers in the educational process in a distance format. Self-study contributes not only to the development of physical skills and health, but also helps to better assimilate the educational material, since the body must periodically receive a «jolt» between long «periods of sitting» in other disciplines. The topic of self-study is especially relevant during periods of a pandemic, when many educational institutions transfer their students to «distance education» and organized physical education classes become impossible. At this time, everyone should understand for himself that it is necessary to perform the exercises, because most of the time a person spends in such conditions sitting, not actively. The number of movements performed per day becomes too low. Therefore, daily physical activities are indispensable and necessary in everyone's life, an alternative solution to the gym is needed and the work offers a set of exercises at home for distance learning students.

Keywords: distance learning, set of exercises, upper shoulder girdle, muscle building, independent work

Четырнадцатого марта две тысячи двадцатого года на сайте Министерства науки и высшего образования РФ был размещён приказ о новых правилах организации образовательной деятельности в российских вузах. Дабы максимально предотвратить распространение новой коронавирусной инфекции, руководителям высших учебных заведений было поручено организовать взаимодействие обучающихся и преподавателей в образовательном процессе в дистанционном формате. Такая система вступила в действие с шестнадцатого марта две тысячи двадцатого года. Наш университет не стал исключением, и мы перешли на «самоизоляцию». К сожалению, на сегодняшний день ситуация остаётся напряжённой, потому организация учебной работы до сих пор осуществляется в удалённом формате.

В законе «Об образовании в Российской Федерации» «под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телеком-

муникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников».

Дистанционное обучение имеет два варианта: усвоение учебных предметов самостоятельно с применением интернет-ресурсов и электронных пособий или синхронное и асинхронное взаимодействие преподавателя и обучающихся с использованием также высоких технологий, сети Интернет, различных платформ для видеоконференций, например Zoom, WhatsApp, ВКонтакте. Второй метод наиболее эффективен, так как, даже находясь на расстоянии, студенты общаются с преподавателями, получают от них какие-то наставления, советы к выполнению заданий и разбирают ошибки [1].

Данный вид обучения имеет положительные и отрицательные стороны. Положительным является то, что люди в век высоких технологий всё больше познают мир интернета, находят наиболее быстрые и эффективные способы взаимодействия друг с другом, находясь дома, мы не тратим своё время на путь к университету, а стараемся направить его на выполнение различных заданий. Дополнительное время – самый главный плюс обучения в удалённом формате. Недостатком является, что на дистанционном обучении времени тратится очень много, так как при очном обучении на парах спрашивают не всех, а лишь определенную часть группы, а при дистанционном приходится присылать домашнее задание преподавателю каждый раз, чтобы он отметил его выполнение.

В соответствии с приказом № 590/ос от 03.04.2020 кафедра физического воспитания и спорта РГУПС в срок до 10.04.2020 г. должна была разработать комплексы самостоятельных занятий обучающихся с элементами дистанционного контроля в рамках дисциплины «Элективные курсы по физической культуре и спорту».

На заседании кафедры физического воспитания и спорта № 10 от 04.04.2020 было принято решение о доработке разработанного доцентами кафедры физического воспитания и спорта РГУПС С.А. Григан, Т.А. Зенковой, Г.И. Ляшко комплекса практических заданий для студентов по дисциплине «Элективные курсы по физической культуре и спорту» и доцентам С.А. Григан, Е.В. Филипповой и старшему преподавателю Т.А. Путилиной было поручено разработать курс онлайн-лекций для самостоятельных занятий по дисциплине «Элективные курсы по физической культуре и спорту» во время самоизоляции.

Цель исследования: предложить комплекс физических упражнений, направленный на развитие силы у студентов и позволяющий проводить самостоятельные занятия в период дистанционного обучения. Проверить его эффективность в ходе эксперимента.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие студенты 1–3 курсов очного отделения гуманитарного факультета в количестве 50 человек (девушки и юноши в возрасте 17–20 лет).

На кафедре «Физическое воспитание и спорт» РГУПС было организованно дистанционное обучение по дисциплине «Элективные курсы по физической культуре и спорту» в формате самостоятельных занятий во время изоляции студентов 1–3 курсов очного отделения гуманитарного факультета. В результате анализа научно-методической литературы, обобщения и систематизации полученных данных был разработан комплекс упражнений для студентов для развития силы в поясе верхних конечностей. Упражнения данного комплекса проводятся в домашних условиях, используются подручные средства.

Результаты исследования и их обсуждение

До эксперимента студенты 1–3 курсов очного отделения гуманитарного факультета при тестировании силы в поясе верхних конечностей показывали в среднем следующие результаты: студентки: подтягивание из виса лежа на низкой перекладине – 7 раз, сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу – 6 раз. Студенты: подтягивание в висе на высокой перекладине – 7 раз, сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу – 9 раз.

Эксперимент проводился три месяца, с октябрь по январь, за время проведения педагогического эксперимента студенты 1–3 курсов очного отделения гуманитарного факультета достигли положительных изменений в данных контрольных тестах силы в поясе верхних конечностей и показали в среднем следующие результаты: студентки: подтягивание из виса лежа на низкой перекладине – 12 раз и сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу – 12 раз; студенты: подтягивание в висе на высокой пере-

кладине – 13 раз, сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу – 15 раз. Эти средние показатели соответствуют серебряному знаку отличия ГТО.

Красивое, мускулистое тело всегда привлекало внимание слабого пола. Знают об этом и мужчины, поэтому многие из них и пропадают в спортзалах, чтобы добиться идеальных пропорций, которые так нравятся женщинам. Особенно массовое паломничество в тренажерные залы начинается за несколько месяцев до начала летнего сезона. Ведь каждому хочется поразить девушек своим прессом или рельефными бицепсами.

Хотя девушкам не обязательно иметь ярко выраженную мускулатуру, но некоторые представительницы слабого пола мечтают именно об этом. При выполнении упражнений на пояс верхних конечностей укрепляются не только руки, но и область груди, что важно для женщин, особенно в летний период.

Основными мышцами пояса верхних конечностей являются [2]:

1. Бицепсы. Они состоят из двух пучков и помогают сгибать предплечье в локтях. Берут на себя основную нагрузку при качании гантелей, штанги.

2. Трицепсы. Эти мышцы помогают разгибать предплечье в локтях. Состоят из трёх пучков, работают при отжимании и разведении рук в наклонённой позе.

3. Предплечья. Они участвуют в сгибании и разгибании запястий. Накачиваются при любых упражнениях.

Чтобы нарастить мышечную массу бицепсов, нужно взять гантели, подобрав их по своему весу (от 1,5 до 4 кг). Выпрямив спину в положении стоя, сгибаем руки с гантелями (если нет, можно использовать бутылки с водой) в сторону грудной клетки. Достаточно тридцати отжиманий в несколько заходов.

Трицепсы укрепляются так: ставим стул и, повернувшись к нему спиной, немного приседаем и опираемся руками о сиденье. Постепенно опускаемся, стараясь достать ягодицами пол, затем поднимаемся. Так повторяем десять раз в два захода.

Ещё одна несложная тренировка для трицепсов делается сидя на стуле. Вооружаемся гантелями, берём их в руки и поднимаем вверх над головой. Затем начинаем сгибать руки, отводя их в сторону головы. Достаточно 15 сгибаний в несколько заходов, тогда наши трицепсы активно прорабатываются. Не забываем про разминку, иначе возникнут некоторые трудности: сильная мышечная боль, быстрая утомляемость, растяжение сухожилий и др.

Наша задача заключается в том, чтобы прорабатывать бицепсы и трицепсы попеременно. В первый день уделяем внимание бицепсам и укрепляем их до появления боли. Следующий день отдыхаем и даём восстановиться мышцам. В третий день работаем над укреплением трицепсов. На четвёртый день даём восстановиться уставшим рукам. На пятый день повторяем начатый процесс, постепенно увеличивая нагрузку [3].

Рассмотрим комплекс упражнений для тех студентов, у кого нет гантелей. Приведем упражнения для рук в домашних условиях при отсутствии гантелей.

Можно использовать классическое отжимание в положении лёжа, спина прямая, локти немного согнуты, кисти упираются в пол и находятся на линии груди немного шире плеч. Ноги упираются в пол и раздвинуты по ширине бёдер. Вдыхая воздух, начинаем сгибать руки под прямым углом. Грудь не касается пола. Долго задерживаться не стоит, лучше сразу выпрямиться.

Следующий приём похож на первый с той разницей, что большой и указательный пальцы соприкасаются. При отжимании грудная клетка касается ладоней. Так происходит тренировка «узким прихватом».

Существует отжимание «широким прихватом». Изначальное положение как в первых двух, только руки отводим насколько возможно шире. Опускаемся и с помощью грудных мышц вновь поднимаемся. Локти в полусогнутом состоянии, пресс напряжён, спина выпрямлена.

Четвёртый приём без гантелей напоминает классический. Ноги находятся вверху на уровне пола, подойдут диван или кресло. При таких отжимах большая часть нагрузки приходится непосредственно на руки.

Отжимания с хлопком. Всё так же, как в классическом отжимании без гантелей, только при поднятии торса делаем хлопок. Если не удаётся сделать такой трюк сразу, тогда немного отрываем ладони от пола и постепенно переходим на хлопок. Это трудное задание и рассчитано на окрепшую мускулатуру.

Все вышеописанные занятия идут с увеличением нагрузки. Начинаем с первого задания, прорабатываем его в течение 1 недели и переходим к следующему. На каждое задание уходит 1 неделя. При появлении сильной боли в мышцах ограничиваем движения во избежание травм.

Упражнения для мужчин

Если дома нет штанги или гантелей, очень хорошей возможностью являются тренировки без использования инвентаря, так как они не требуют никаких затрат и их

можно проводить в любом месте, требуется лишь наличие удобной одежды и пары метров свободного пространства.

Тренируясь дома, вам необходимо придерживаться следующих правил [4]:

1. Занятия стоит проводить в комнате или на открытом воздухе.

2. При тренировке воздух должен хорошо циркулировать.

3. Рекомендуется тренироваться при температуре 23 °С.

4. Следует провести разминку для разогрева мышц.

5. После занятия в течение пары минут потяните мышцы.

6. Во время занятия вы не должны испытывать жажду, для этого приготовьте воду для питья (0,5–1 л).

Тренировку следует начать с приседаний, 2–3 подхода по 20–25 повторений. Для большей нагрузки можно уменьшить скорость выполнения: 15 секунд присев и 15 выпрямившись. Если нагрузка все еще мала, то выполняйте упражнение на одной ноге, придерживаясь рукой за стул.

Следом: 3–4 подхода по 30–40 секунд. Для этого упражнения необходимо встать на руки возле стенки. А после встать на ноги и перенести вес на носки: 2–3 подхода по 15–20 повторений.

Подтягивания: 3–4 подхода по 8–12 повторов. Если нет турника, то встаньте в упор 2–3 подхода по 20–30 секунд.

Отжимания: 3 подхода по 30–40 повторений. Руки вдоль тела: 2 подхода по 8–10 повторений. Скручивания: 2 подхода.

Совет: не забывайте тренировать грудной отдел, в этом вам помогут несколько простых упражнений: встать, прислонившись к стене четырьмя точками (пятки, ягодицы, лопатки, затылок). Ладони сложить перед собой и медленно поднять вверх, не сгибая в локтях, так, чтобы внутренняя поверхность рук прижалась к ушам. Стараться осторожно и мягко касаться большими пальцами рук стены, не отрывая тело от стены и не сгибая рук в локтях. Зафиксировать положение на минуту и медленно расслабиться, опустив руки.

Следующее упражнение: лечь на грудь, согнутые руки в локтях вдоль тела. Лбом коснуться пола. Ладони плотно касаются пола так, чтобы отведенные большие пальцы рук касались плеч. Бедра прижать к полу. С помощью рук отжимаем торс от пола, прогибая спину назад по возможности запрокидываем голову назад. Бедра и низ живота при этом не отрываются от пола. Разогнувшись до максимума попробуйте оторвать руки от пола, тем самым лишив себя опоры. Задержитесь в этом положении на тридцать – сорок секунд. Затем вернитесь в начальное положение. Упражнение повторяется один раз.

Следующие упражнение: снова лечь, руки вдоль тела. Согнуть руки в локтях, ладонями прикоснуться к вискам, максимально развести локти в стороны и прогнуть тело, поднявшись выше задержаться на тридцать-сорок секунд. И вернуться в исходное положение. 12–17 повторений, задерживаться на 3–5 секунд.

Упражнения для женщин

Для женщин можно применять щадящую методику отжимания от пола. Отжимаемся на согнутых коленях, держа туловище в прямом положении. Взгляд устремлён вперёд. Никаких провисаний живота или приподнятых ягодиц.

Есть три способа выполнения: руки расставлены на расстоянии ширины плеч; руки на том же уровне, но кисти направлены навстречу друг к другу; руки по ширине плеч, но кисти направлены прямо перед собой параллельно; руки на ширине, плеч кисти направлены в противоположные стороны. Проделывая такие нехитрые движения, вы задействуете все типы мышц. Понемногу переходим на выпрямленные ноги, то есть не встаём на колени.

Программа проведения тренировок для мужчин и женщин [5]:

Накачивать руки рекомендуется через 1 день, давая мышцам восстанавливаться:

1. Один день качаем бицепсы, в другой день – трицепсы для равномерной нагрузки;

2. Тренироваться следует до предела (боль в мышцах) для наилучшего результата;

3. Если нет возможности тренироваться через 1 день, тогда подойдёт 2 дня перерыва.

Накачиваем бицепсы и трицепсы попеременно в один день.

Назовем плюсы самоизоляции:

1. Тренировка самостоятельности. Можешь потратить больше времени на то, что тебе необходимо, можешь пропустить лишние, по твоему мнению, предметы, можешь распоряжаться своим временем так, как захочешь.

2. Комфортная обстановка. При дистанционном обучении студент может заниматься там, где ему нравится.

3. Взаимоотношения в группе перестают быть проблемой – даже если студент не ладит с одногруппниками, на дистанционном обучении это не имеет практически никакого значения, застенчивые студенты, которые стесняются своего телосложения, избавившись от давления группы, показывают на дистанционном обучении лучшие результаты.

4. Собственный темп. Вы занимаетесь дома, в удобное для вас время. Не надо тратить время на дорогу до учебного заведения и обратно. Студенту не нужно ни под кого подстраиваться, он может осваивать материал с подходящей для себя скоростью.

5. Доступные учебные материалы. В сети можно найти очень много бесплатных электронных пособий. Студенты и преподаватели не ограничены ассортиментом студенческой библиотеки.

Выводы

Проведенный эксперимент позволил выявить, что в домашних условиях возможно достичь положительных результатов в данных контрольных тестах и показать в среднем следующие результаты: студентки: подтягивание из виса лежа на низкой перекладине – 12 раз, сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу – 12 раз; студенты: подтягивание в висе на высокой перекладине – 13 раз, сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу – 15 раз. Эти средние показатели соответствуют серебряному знаку отличия ГТО.

Список литературы

1. Преподаватели вузов – против дистанционного образования // Выбор народа. 2020. № 5. [Электронный ресурс]. URL: http://vybor-naroda.org/lentanovostey/165427-prepodavateli-vuzov-protiv-distancionnogo-obrazovanija.html (дата обращения: 25.01.2020).

2. Бароненко В.А., Рапопорт Л.А. Здоровье и физическая культура студента: учебное пособие. М.: Альфа-М, 2017. 352 с.

3. Бишаева А.А. Физическая культура: учебник. М.: Академия, 2018. 256 с.

4. Григан С.А., Григан А.М. Управление спортивной тренировкой как фактор обеспечения спортивной эффективности // Научные труды Sworld. 2016. Т. 5. № 45. С. 41–48.

5. Физическая культура и физическая подготовка: учебник / Под ред. Кикотия В.Я., Барчукова И.С. М.: Юнити, 2017. 288 с.

УДК 376.433

ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДИСЦИПЛИН В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ С УМСТВЕННОЙ ОТСТАЛОСТЬЮ (ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ)

Данилова А.М., Шишкова М.И.

ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет», Москва,
e-mail: am-danilova@yandex.ru, margarita.i.shishkova@gmail.com

Традиционной и вместе с тем важной задачей системы специального образования является повышение эффективности процесса обучения детей с умственной отсталостью. По мнению авторов статьи, одним из путей решения этой задачи может стать усиление интегрирования учебных дисциплин, целенаправленная систематическая реализация межпредметных связей педагогами-дефектологами в образовательном процессе. Включение в образовательный процесс интегративных механизмов обучения способствует повышению познавательной активности школьников с умственной отсталостью, уточнению, систематизации и расширению их знаний, позволяет сократить разрыв между теоретическим и практическим обучением школьников с умственной отсталостью, дает обучающимся необходимый им опыт применения освоенных умений и навыков в новых ситуациях и, как следствие, имеет большое значение для формирования у обучающихся целостной картины окружающего мира. В работе представлены разнообразные возможности интегрирования различных учебных курсов при обучении школьников с умственной отсталостью (интеллектуальными нарушениями) как через реализацию межпредметных связей, так и в рамках интегрированного урока. На материале изучения ряда учебных дисциплин адаптированной основной образовательной программы образования обучающихся с умственной отсталостью (вариант 1) раскрывается значимость интегрирования учебного материала, приводятся конкретные примеры реализации межпредметных связей.

Ключевые слова: обучающиеся с умственной отсталостью (интеллектуальными нарушениями), организация учебной деятельности, межпредметные связи, интеграция, интегрированный урок

OPPORTUNITIES FOR INTEGRATING VARIOUS DISCIPLINES IN THE PROCESS OF TEACHING STUDENTS WITH MENTAL RETARDATION (INTELLECTUAL DISABILITIES)

Danilova A.M., Shishkova M.I.

Moscow State University of Psychology & Education, Moscow,
e-mail: am-danilova@yandex.ru, margarita.i.shishkova@gmail.com

The traditional and at the same time important task of the special education system is to find ways to increase the efficiency of the process of teaching children with intellectual disabilities. According to the authors of the article, one of such ways can be the strengthening of the integration of academic disciplines, the purposeful systematic implementation of intersubject connections by teachers-defectologists in the educational process. The inclusion in the educational process integrative mechanisms of learning promotes cognitive activity of students with mental retardation, clarify, systematize and expand their knowledge allows you to bridge the gap between theoretical and practical teaching students with mental retardation, gives students the necessary experience of application of mastered skills to new situations and, as a consequence, is of great importance for the formation of students ‘ holistic picture of the world. The paper presents various possibilities for integrating various training courses in teaching schoolchildren with mental retardation (intellectual disabilities) both through the implementation of intersubject connections, and within the framework of an integrated lesson. Based on the study of several academic disciplines of the adapted basic educational program for students with mental retardation (option 1), the importance of integrating educational material reveals. The article provides specific examples of the implementation of intersubject connections.

Keywords: students with mental retardation (intellectual disabilities), organization of educational activities, intersubject connections, integration, integrated lesson

Межпредметные связи и интегрированный урок – понятия, которые давно и прочно вошли в профессиональный словарь педагогов. Идеи межпредметных связей и интеграции различных дисциплин в процессе обучения не новы. Их корни уходят еще в педагогику Я.А. Коменского, который отмечал: «Всё, что находится во взаимной связи, должно преподаваться в такой же связи» [1]. Интерес к идеям интеграции то разгорался, то затухал на протяжении достаточно длительного времени.

Цель исследования: рассмотрим, каким образом сегодня в системе отечественного образования в контексте внедрения федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) нового поколения идеи интеграции реализуются через межпредметные связи, в форме интегрированного урока, посредством работы по формированию у обучающихся (за исключением обучающихся с умственной отсталостью) метапредметных умений.

Материалы и методы исследования

В ходе исследования были использованы такие методы, как анализ общей и специальной психолого-педагогической

литературы по изучаемой проблеме, анализ, систематизация и обобщение опыта сложившейся практики организации и осуществления процесса обучения школьников с умственной отсталостью (интеллектуальными нарушениями).

В отечественной педагогике существуют несколько подходов к определению понятия «межпредметные связи». Одни ученые (Н.М. Бурцева, М.М. Левина, А.В. Усова и др.) рассматривают межпредметные связи как одно из ключевых условий, необходимых для повышения эффективности дидактического процесса, другие исследователи (И.Д. Зверев, П.Г. Кулагин, Н.А. Лошкарева, В.Н. Максимова, Г.Ф. Федорец) полагают, что межпредметные связи являются педагогической категорией, основная функция которой заключается в изучении учебного материала с обязательным учетом программного содержания различных школьных дисциплин.

Под межпредметными связями понимают педагогическую категорию, обозначающую синтезирующие и интегративные отношения между объектами, явлениями и процессами реальной действительности, нашедшие свое отражение в содержании, формах и методах учебно-воспитательного процесса и выполняющие образовательную, развивающую и воспитательную функции в их органическом единстве [2].

На конкретном уроке межпредметные связи – это параллельное рассмотрение объектов и явлений из разных научных областей. Урок, в ходе которого реализуются межпредметные связи, позволяет использовать материал смежных дисциплин для лучшего усвоения обучающимися материала какой-то одной области, получить знания об изучаемом предмете с точки зрения различных наук. При таком подходе межпредметные связи представлены «точечным» включением в урок материала других учебных предметов.

Понятие «интеграция» в российскую педагогику пришло в 1980-е гг. и применительно к проблеме реализации межпредметных связей стало обозначать высшую форму их проявления. Интеграция предполагает усиление межпредметных связей, расширение сферы получаемой обучающимися информации, подкрепление их мотивации в обучении. Понятие «интеграция» в системе образования – это создание у школьников целостного представления об окружающем мире и нахождение общих методов, приемов, а также возможностей использования одних методик для изучения ряда учебных дисциплин. Сегодня интеграция предметов в школе – это возможность поиска новых педагогических решений, развитие творческого потенциала педагогов, повышение качества процесса обучения школьников. Интегративные модели обучения в рамках реализации межпредметных связей весьма разнообразны: интеграция нескольких предметов в один, интеграция отдельных разделов и тем, интеграция методов обучения, интеграция методик обучения.

Результаты исследования и их обсуждение

Достаточно успешным является опыт интеграции практико-ориентированной методики развития коммуникативной функции речи умственно отсталых старшеклассников при реализации межпредметных связей курсов «Литературное чтение» и «Биология» [3]. Содержание учебного материала по биологии позволяет использовать те же методические приемы работы, что и на уроках литературного чтения. Е.В. Подвальная и М.И. Шишкова отмечают, что апробированный ими подход может быть использован и на других уроках (географии, истории, природоведения и др.).

Интегрированный урок предполагает глубокое усвоение материала за счёт обобщения и систематизации знаний, умений и навыков по нескольким предметным областям. Именно за счет систематизации материала такой урок позволяет объединить отдельные знания по теме, а также дает возможность успешно использовать их при решении разнообразных практических задач. Базой для интегрированного урока будет служить материал, отработанный на уроках с межпредметными связями. Результатами такого урока являются лучшее понимание обучающимися взаимосвязей и неразрывности знаний из различных областей науки, развитие потенциала учащихся, обогащение их жизненного опыта [4–6].

Интегрированный урок – это не просто механическое объединение материала из разных научных областей или проведение урока несколькими педагогами. Это изучение и анализ общих тем, проблем, явлений, установление общих связей и предъявление общих требований к освоению школьниками учебного материала, в том числе к ответу учащегося, оформлению работы и т.п. Интегрированными могут быть уроки разных типов, а именно: урок объяснения нового материала, урок закрепления изученного, урок обобщения и систематизации знаний и, конечно, комбинированный урок. Интегрированные уроки могут быть разными по форме (урок-игра, урок-викторина, урок-экскурсия, урок-путешествие и т.п.).

Как правило, в интегрированном уроке можно выделить основную учебную дисциплину и дополняющие ее учебные курсы. Такой подход в построении интегрированного урока способствует раскрытию существенных взаимоотношений, процессов, понятий изучаемого школьниками программного материала смежных учебных курсов как через установление взаимосвязей между учебными дисциплинами, так и с помощью выявления связей с реальной жизнью, с помощью привлечения личного опыта обучающихся. Интегрированные уроки также способствуют формированию у учащихся умений применять полученные ими знания в новых условиях благодаря включению в урок естественных или специально смоделированных ситуаций, в которых изучаемый материал требуется использовать при решении задач из другой научной области.

Предметом анализа на интегрированном уроке выступают многоплановые объекты, информация о сущности которых содержится в различных учебных дисциплинах. Чем старше становятся ученики, чем больше учебных предметов они изучают, богаче их жизненный опыт и объем знаний, тем шире возможности для интеграции.

Интегрированный урок требует от учителя больше времени на подготовку, профессионализма высокого уровня, способности анализировать и перерабатывать материал из разных областей научного знания, глубокого знания различных методик.

Как отмечали в своих работах многие исследователи (О.В. Бобкова, И.А. Грошенков, В.А. Грузинская, Г.М. Дульнев, Т.М. Лифанова, С.Л. Мирский, Т.И. Пороцкая, В.А. Постовская, В.В. Хитрюк и др.), для обучающихся с умственной отсталостью (интеллектуальными нарушениями) включение в образовательный процесс интегративных механизмов и межпредметных связей приобретает особое значение. В связи с ведущей ролью трудового обучения в системе образования школьников с умственной отсталостью большое внимание учеными и практиками было уделено межпредметным связям дисциплин трудового цикла с другими учебными курсами. Так, С.Л. Мирский особо подчеркивал важность включения сведений, полученных школьниками при изучении общеобразовательных предметов, в содержание уроков труда для «повышения уровня осмысления различных понятий, трудовых приемов и установления связей с другими знаниями учащихся» [7].

В статье В.А. Грузинской мы находим подробное описание взаимосвязи уроков географии с другими предметами. В своей работе автор отмечает, что «повторение сообщаемых знаний, возвращение к одному и тому же, но в разной форме, с разных точек зрения, объединение как будто разнородных сведений в одно целое, в одну полную и конкретную картину, явление, упражнение в навыке на разном материале – все это повышает усвоение, закрепляет знания, делает их более осмысленными, всесторонними» [8].

Обучение школьников с умственной отсталостью предполагает использование интеграционных моделей разных типов. В рамках реализации ФГОС образования обучающихся с умственной отсталостью (интеллектуальными нарушениями) осуществление интеграционных процессов заложено в программу формирования базовых учебных действий, благодаря которым обеспечивается становление учебной деятельности ребенка с умственной отсталостью в основных ее составляющих: познавательной, регулятивной, коммуникативной, личностной [9]. В адаптированной основной общеобразовательной программе (АООП) образования обучающихся с умственной отсталостью (интеллектуальными нарушениями), в варианте 1, заложена интеграция ряда дисциплин. Осуществление межпредметной интеграции отражается в АООП посредством объединения отдельных учебных курсов в предметные области. Например, дисциплины «Мир природы и человека», «Природоведение», «География» и «Биология» объединены в предметную область «Естествознание». Также имеются четкие указания на важность реализации межпредметных связей дисциплин данной предметной области. В АООП отмечается значимость интеграции уроков чтения и письма, особенно в первом дополнительном классе и в добукварный период первого класса.

К другой интеграционной модели – интегрированному уроку – в условиях специального образования учителя прибегают нечасто, хотя такой урок, на наш взгляд, является продуктивным при обучении школьников с умственной отсталостью. Интегрированные уроки развивают способность переносить знания в сходные или иные ситуации, сопоставлять одну ситуацию с другой, что очень важно для детей с умственной отсталостью, так как эта способность у них не развита. Такой тип урока позволяет педагогу организовать работу учеников не просто в новых условиях, но и с постоянной сменой видов деятельности при активном использовании групповых и парных форм работы. Отказ же

от интегрированного урока зачастую может быть обусловлен сложностью координации действий учителя с другими педагогами. При этом необходимо отметить, что для проведения интегрированного урока не всегда нужно участие нескольких учителей. В образовательных организациях, реализующих АООП образования обучающихся с умственной отсталостью, такой урок может провести и один педагог. В этом случае интеграция учебных дисциплин осуществляется посредством взаимодействия между педагогами на уровне сопоставления ими программного материала, обмена информацией, предоставления необходимых средств обучения и т.п.

Интеграция между учебными предметами вовсе не отрицает существующей предметной системы в образовании. Это путь совершенствования системы, выявления и преодоления недостатков, поиска решений проблем.

В ФГОС НОО обучающихся с ОВЗ нашел отражение метапредметный подход (применительно к обучающимся, получающим цензовое образование) [10]. Данный подход предполагает, что учащиеся не только овладевают системой предметных знаний, но и осваивают универсальные способы действий. В дальнейшем с их помощью обучающиеся смогут самостоятельно получать информацию об окружающей их действительности. При организации обучения детей с ОВЗ обязательным условием является учет их индивидуальных и типологических особенностей. Например, обучающиеся с тяжелыми нарушениями речи испытывают серьезные трудности в овладении учебной математической лексикой, им сложно дается восприятие текста арифметической задачи, чтение и запись математических выражений с комментированием осуществляемых математических операций. Вышеперечисленные особенности обязательно нужно учитывать при организации и проведении уроков математики, в ходе которых должна быть предусмотрена межпредметная связь с уроками русского языка, реализуемая через проведение словарной работы, которая обеспечит необходимое качество усвоения учебного материала. Как указывает Л.А. Тишина, только в этом случае будет возможно формирование метапредметной компетентности школьников с тяжелыми нарушениями речи [11]. Таким образом, целью уроков с метапредметным подходом является личностное совершенствование учащегося через его познавательное развитие. Урок с метапредметным подходом предполагает формирование метапредметных универсальных учебных действий с учётом потребностей и интересов школьников в общении и познании. Это процесс интеграции не только на уровне содержания, но и на уровне развития способностей к определённым видам деятельности, направленным на самостоятельное добывание знаний. В результате ученик должен применить полученные знания и умения на других уроках, в других областях. Задача уроков с метапредметным подходом – дать обучающимся новые возможности их развития, сформировать самостоятельного и мыслящего человека, способного получать информацию из различных источников.

В процессе обучения школьников с умственной отсталостью метапредметный подход не реализуется, так как познавательная сфера данной категории учащихся стойко нарушена, в силу особенностей развития высших психических функций они не способны овладеть универсальными учебными действиями. Как говорилось выше, при работе с обучающимися с умственной отсталостью предусмотрена работа по формированию базовых учебных действий, которые, не обладая степенью обобщенности, присущей метапредметных умениям, направлены на обеспечение успешности освоения предметного материала любой учебной дисциплины, преемственности в обучении учащихся на разных ступенях школьного образования.

При планировании системы уроков по предмету (теме, разделу) педагог должен учитывать, что обучающийся с умственной отсталостью в условиях узкопредметной подачи материала испытывает трудности при восприятии и осмыслении новых знаний, при их применении в практической деятельности, в процессе переноса знаний, полученных при изучении одного учебного курса, на другой, из одной ситуации в другую. В череде традиционных по форме уроков интегрированный урок является интересным для школьников с умственной отсталостью, так как в ходе такого урока учителем по-другому осуществляется подача программного материала, он использует иной набор методических приемов. На наш взгляд, использование интегрированных уроков в системе уроков по разделу (теме) дает возможность педагогу значительно повысить профессиональное мастерство, а учащимся – научиться работать в новых условиях.

Современная школа продолжает оставаться монопредметной и консервативной. Но преимущества многопредметного, интегрированного урока перед традиционным монопредметным очевидны: данный подход

позволяет не только формировать у детей знания об отдельных сторонах окружающей действительности, но и раскрыть мир предметов и явлений в его многообразии и взаимозависимости, показать пусть на элементарном, но доступном для обучающихся с умственной отсталостью уровне отражение реальных связей в изучаемом ими программном материале. Интегрированные уроки сближают образовательный процесс с жизнью, позволяют ставить и решать актуальные практические задачи, раскрывают по-новому содержание программного материала. Таким образом, решаются важные задачи обучения школьников с умственной отсталостью: формирование у них целостной картины мира (академические результаты) и овладение необходимыми компетенциями, прежде всего личностными. Учебные дисциплины АООП образования обучающихся с умственной отсталостью успешно сочетаются друг с другом и обладают большими возможностями для интеграции. Объем и содержание учебных курсов позволяют эффективно осуществлять процесс интеграции разных дисциплин [12].

Интегрированные уроки и реализация межпредметных связей в ходе традиционных уроков содействуют развитию творческих способностей данной категории обучающихся. Это достигается использованием заданий, связанных с прослушиванием музыки, произведений (отрывков из произведений) писателей и поэтов, работой с иллюстрациями, репродукциями картин, устными зарисовками, рисованием и другими творческими заданиями. Эффективное использование подобных методических приемов позволяет учителю повысить учебную мотивацию у школьников, благоприятно сказывается на их эмоциональном состоянии и чувствах.

Чаще всего на практике мы можем наблюдать интеграцию таких дисциплин, как русский язык, чтение, природоведение, изобразительное искусство и музыка. Программный материал из различных предметных областей и учебных дисциплин тесно переплетается, образуя гармоничное единое целое, причем это может быть интеграция двух и более учебных курсов. Например, учитель русского языка использует при чтении литературного текста репродукции картин различных художников и музыкальные фрагменты из произведений классических композиторов. Такой урок информативно расширяется за счет демонстрации иллюстративного материла и прослушивания музыкальных фрагментов.

Чаще всего при интегративном подходе учителя-практики включают в урок такие методы и приемы, как устный рассказ, беседа, словесное рисование, рассматривание картины, прослушивание музыки. Гораздо реже предлагают учащимся выполнить практические задания, связанные с программным материалом интегрируемых дисциплин: выбор цвета и зарисовку, изображение орнамента, выбор музыкального инструмента и извлечение из него звука для выражения эмоций, настроения, чувств. Чаще творческие задания ограничиваются домашней работой: нарисовать картину на заданную тему, проиллюстрировать отрывок текста и т.п. Считается, что использование таких вариантов заданий на уроке будет отвлекать учащихся от основной темы, нарушать дисциплину и рабочую обстановку, а также потребует много времени для выполнения. На наш взгляд, это не так: важно продумать и правильно организовать творческую работу школьников на уроке. Любые творческие задания, связанные с продуктивной деятельностью, повышают мотивацию и способствуют лучшему усвоению учебного материала. Кроме того, самостоятельное выполнение учащимися с умственной отсталостью творческих заданий на дому крайне затруднено в силу их психофизических особенностей. Подобная домашняя работа обязывает учителя провести подготовку к такому заданию на уроке, что займет от него много времени, но не гарантирует успешное выполнение самого задания школьниками.

Удачным примером интеграции таких дисциплин, как литературное чтение, изобразительное искусство и музыка, может быть изучение сказки А.С. Пушкина «Сказка о мертвой царевне и о семи богатырях» в 5-м классе. Параллельно с чтением и анализом литературного текста учитель предлагает выполнить творческое задание, например выбрать соответствующие цвета и изобразить небесные тела и явления природы, с которыми встречается и вступает в диалог королевич Елисей, постараться передать в своих рисунках их характер; нарисовать такой орнамент на зеркальце, чтобы сразу стало понятно, что это не простой предмет, а волшебный; выбрать цвета для изображения «наливного», «молодого», «золотого», «румяного», «медового» яблока и нарисовать его. На этом уроке под руководством учителя школьники прослушивают музыкальные фрагменты для соотнесения их с текстом, палитрой, характером персонажей.

При написании изложений и сочинений на уроках русского языка также происходит интеграция нескольких дисциплин. Если учащиеся готовятся к написанию со-

чинения по русскому языку, то этому будет предшествовать достаточно большая подготовительная работа. В том числе в подготовку войдет анализ живописного полотна, если школьники пишут сочинение по картине, или анализ текста художественного произведения, если пишут сочинение по литературному тексту. Составление плана сочинения, подготовка устного рассказа по плану будут способствовать развитию умения связно высказывать свои мысли в устной форме. Эффект подготовительной работы усиливается прослушиванием музыкального фрагмента, анализом слов и выражений, которые можно будет использовать в тексте сочинения, выполнением лексико-стилистических и лексико-грамматических упражнений, работой над орфографией и пунктуацией. Таким образом, формируются не только грамотная устная и письменная речь, но и эстетический вкус, развиваются чувство языка, умение понимать, видеть и слышать прекрасное. Достаточно интересными являются сочинения по каким-то событиям, происходящим в жизни школьников (например, празднование Масленицы, участие в конкурсах и спортивных соревнованиях, экскурсиях и походах).

На уроках предметной области «Естествознание» формирование знаний и представлений о предметах и явлениях окружающей действительности сопровождается работой по развитию связной устной речи. Например, на уроках курса «Мир природы и человека» педагог знакомит обучающихся с сезонными изменениями в природе, природой своего края, учит правильно использовать термины и названия при обозначении различных объектов, животных, растений, частей тела, наблюдать за предметами и явлениями, составлять рассказ по результатам своих наблюдений. Благодаря комплексной работе словарь, которым овладевают школьники, подкрепляется конкретными представлениями и образами, наполняется содержанием, связывается с жизненными ситуациями. Беседа сопровождается работой с иллюстративным материалом и просмотром видеофрагментов. Логическим продолжением этой работы являются чтение и анализ стихотворений и рассказов о природе. Так, на уроке курса «Мир природы и человека» при изучении темы «Животные осенью» (3-й класс) будет полезно использовать стихотворение «Улетают, улетели…» (автор Е. Благинина) из курса чтения. Прочтение и анализ этого произведения актуализируют пройденный природоведческий материал прошлого года, позволяя в интересной, образной форме вспомнить не только понятие «перелетные птицы», но и отдельных представителей фауны. Э.В. Якубовская и Я.В. Коршунова, авторы учебно-методического комплекса по русскому языку, предлагают целый ряд упражнений природоведческой тематики, позволяющих реализовывать межпредметные связи с курсом «Мир природы и человека», в том числе и при изучении сезонных изменений в природе. Примером такой взаимосвязи может служить упражнение, в котором с позиций русского языка ставится дидактическая задача отработки обозначения мягкости согласных, а дополнительной задачей становится закрепление знаний о дифференциальных признаках сезонных изменений в природе: *«Холодно. М..рзнут голые б..рёзки. Солнце бол..ше не греет. В..роны у крыл..ца ищут корм. По утрам лужи затянуты л..дом»*. Обучающимся предлагается объяснить написание слов с пропущенной буквой с последующей записью предложений, а также сказать, о каком времени года говорится в тексте.

Интегрированный урок русского языка и дисциплин предметной области «Естествознание» позволяет учителю использовать разнообразные виды работ: беседы с учащимися, рассказы учащихся, творческие работы по развитию речи, написание небольших сочинений природоведческой тематики, наблюдение, словесное рисование, выразительное чтение отрывков из художественных произведений, написание диктантов и изложений о предметах и явлениях живой и неживой природы.

Следует отметить, что педагог может использовать интеграцию двух (или нескольких) учебных дисциплин не на всем уроке; иногда требуется реализация межпредметных связей только на определенном этапе урока, таким образом, интегрируется лишь его фрагмент. Например, для словарной работы на уроке русского языка используется природоведческий материал.

Под руководством педагога ученики произносят словарное слово, читают его по слогам, проводится работа по уточнению написания «трудной» буквы, которую нужно запомнить. Далее школьники составляют со словарным словом словосочетания, предложения. При уточнении значения слов, а также для формирования и коррекции имеющихся у школьников природоведческих представлений учителем используется специально подобранный наглядный материал (натуральная наглядность, муляжи, предметные карточки, иллюстрации, фотографии и т.д.). На уроках русского языка можно отрабатывать следующие словарные слова природо-

ведческой тематики: «овощи», «огород», «яблоко», «картофель», «арбуз», «капуста», «помидор», «огурец», «облако», «телескоп», «овраг», «песок», «болото», «камыш», «океан», «горизонт», «календарь», «рябина», «герань», «корова», «человек», «лягушка», «молоко», «собака» и др.

При проведении уроков русского языка многие темы могут быть связаны с учебными дисциплинами природоведческого цикла. Например, в 3-м классе при изучении темы «Правописание звонких и глухих согласных на конце слова» может быть привлечен лексический материал учебной дисциплины «Мир природы и человека», где при изучении сезонных изменений в природе уточняются знания школьников о грибах. С опорой на личный опыт детей учитель рассказывает о сборе грибов осенью, об использовании грибов и способах их приготовления. На уроках русского языка отрабатывают способы проверки написания слов со звонкими и глухими согласными на конце («гриб», «дуб», «лес», «обед», «суп», «пирог»). Учитель предлагает придумать и записать предложения с этими словами. Полезным и интересным приемом может стать включение в содержание урока стихов, загадок соответствующей тематики. Например:

В лесу под деревом крошка,
Только шляпка да ножка.

(Гриб.)

Детям предлагается отгадать загадку, после чего проводится беседа:

– Какие грибы вы знаете?

– Где чаще всего растут грибы?

– О каких частях гриба говорится в загадке?

– Ходили ли вы в лес за грибами? Какие грибы вы собирали в лесу?

– Для чего собирают грибы?

– Что можно приготовить из грибов?

– Какие блюда из грибов вам нравятся?

– Какой звук слышится на конце слова «гриб»? А какую букву нужно писать? Почему?

В старших классах эффективной будет интеграция курсов «Мир истории» и «История отечества» с уроками литературного чтения. Взаимосвязь этих дисциплин очевидна, так как в литературных произведениях естественным образом отражаются исторические события.

Знакомя учащихся с биографией писателя, педагог рассказывает о том историческом периоде, в котором жил этот автор, как этот временной период может быть показан в его творчестве. К своему рассказу педагог подключает иллюстративный материал, видео- и аудиоматериал.

Связь истории и чтения прослеживается не только при изложении биографического материала и истории создания литературного произведения, но и при непосредственной работе с текстом. На уроках литературного чтения учитель не только опирается на имеющиеся у школьников исторические знания, но в ряде случаев пополняет и расширяет их.

Не всегда на уроке чтения можно использовать имеющиеся у школьников знания исторического материала, так как программа по истории не совпадает с подборкой литературных текстов в учебнике, а часть тем, события которых описываются в литературных произведениях, просто не изучаются школьниками с умственной отсталостью в рамках исторических курсов. В таких случаях учителю необходимо в ходе вступительной беседы познакомить учащихся с описываемым в произведении историческим событием.

Например, в учебники по чтению для школьников с интеллектуальными нарушениями 5-го и 6-го класса включены рассказы С. Алексеева о событиях Отечественной войны 1812 года. Но этот исторический период изучается в курсе «История Отечества» только в восьмом классе. Очевидно, что при изучении данных произведений учитель должен дать некоторый исторический комментарий.

Большим потенциалом для реализации межпредметных связей обладают уроки математики [13]. Примером такой интеграции может быть использование данных, взятых из других учебных дисциплин: протяженность границ РФ и границ других стран, длины рек, высоты горных вершин, глубины морей, расстояние между двумя пунктами на карте, плане и т.п. (уроки географии); масса животных, урожайность культурных растений, скорость бега животных и т.п. (уроки биологии); время, затрачиваемое на изготовление изделия, расчет размеров изделия, расход необходимых материалов и т.п. (уроки профильного труда); правописание числительных, количество звуков и букв в слове, количество слов в предложении, усвоение математических терминов и выражений и т.п. (уроки русского языка); временные представления (уроки истории); навыки ведения домашнего хозяйства (курс «Основы социальной жизни»); знания и представления о геометрических фигурах и телах, о величинах, пропорциях, уточнение количественных представлений (уроки изобразительного искусства); знания о величинах, взаимосвязь между временем, скоростью и расстоянием, ориентировка в пространстве (уроки физической культуры).

Реализация межпредметных связей курсов «Математика» и «Основы социальной жизни»

Раздел курса «Основы социальной жизни»	Межпредметные связи с курсом математики
Личная гигиена и здоровье	Определение стоимости необходимого набора личных вещей для совершения туалета (зубная щетка, мочалка, расческа, полотенце)
Охрана здоровья	Измерение температуры тела
Одежда и обувь	Расчет затрат на ряд услуг предприятий бытового обслуживания в соответствии с прейскурантом
Питание	Ориентировка в сроке годности продуктов. Расчет количества продуктов питания на день, неделю (в зависимости от количества членов семьи). Определение стоимости продуктов, необходимых для приготовления блюда по рецепту. Расчет стоимости товаров на вес и разлив
Транспорт	Определение стоимости проезда на различных видах транспорта
Средства связи	Расчет оплаты услуг телефонной связи (интернет-связи) исходя из тарифа
Семья (экономика домашнего хозяйства)	Определение суммы доходов семьи за месяц. Расчет расходов на месяц по основным статьям семейного бюджета. Планирование дорогостоящих покупок

Рассмотрим некоторые примеры. При изучении разделов программы «Числительное» и «Правописание числительных» учитель на уроках русского языка работает над программным материалом с привлечением сведений из курсов истории, математики, биологии, географии. Школьникам можно предложить такое задание: списать текст, заменяя числа словами.

Через год исполнится 60 лет первому полету человека в космос.

75 лет назад наш народ одержал победу в Великой Отечественной войне.

Московский метрополитен был открыт 85 лет назад.

Куликовская битва состоялась 640 лет назад.

Эйфелева башня построена из стали, ее высота 300 метров.

Венеция – уникальный город, в котором улицами служат 150 каналов.

В Севан впадают 28 рек и речек, а вытекает только одна.

Рост самого большого человека на Земле составляет 272 сантиметра, а самого маленького – 59 сантиметров.

Частота пульса взрослого человека составляет 60–70 ударов в минуту.

У ребёнка 20 молочных зубов, а у взрослого человека 32 зуба.

Для учащихся, имеющих минимальный уровень освоения программного материала, учителем должны быть подготовлены материалы для справок, с помощью которых они смогут проверить правильность написания числительных.

В старших классах достаточно успешно интегрируются такие дисциплины, как математика и основы социальной жизни [14]. Интеграция этих дисциплин предполагает решение задач практического характера, связанных с жизненными бытовыми ситуациями и имеющих значение для дальнейшей социализации школьников (таблица).

Выводы

В данной статье мы не ставили перед собой задачу рассмотрения всех возможных вариантов интегрированных уроков (с равным участием нескольких педагогов в подготовке и проведении урока, с одним ведущим педагогом при участии другого в качестве ассистента или консультанта, с объединением в один урок двух урочных часов и др.). Для нас было важно показать необходимость некоторого изменения подходов к обучению школьников с умственной отсталостью. Следует отметить значимость понимания современными учителями-дефектологами того факта, что проведение однотипных уроков тормозит развитие познавательной деятельности обучающихся с умственной отсталостью, снижает их активность на уроке. Однообразие форм организации учебной деятельности школьников не способствует формированию у них элементарных исследовательских навыков, не развивает самостоятельную практическую деятельность. Напротив, включение в образовательный процесс интеграции учебных дисциплин дает педагогам большие возможности при систематизации и обобщении изученного программного материала, позволяет успешнее решать задачу по формированию у школьников целостной картины мира.

Список литературы

1. Коменский Я.А. Избранные педагогические сочинения: В 2-х т. Т. 1. М.: Педагогика, 1982. С. 368.

2. Федорец Г.Ф. Межпредметные связи в процессе обучения. Л.: ЛГПИ, 1983. 88 с.

3. Подвальная Е.В., Шишкова М.И. Развитие коммуникативной функции речи умственно отсталых школьников в учебном диалоге на уроках естествознания // Школьный логопед. 2010. № 2. С. 40–50.

4. Вавилова Л.Н. Интегрированный урок: особенности, подготовка, проведение // Образование, карьера, общество. 2017. № 3 (54). С. 46–50.

5. Криволапова Е.В. Интегрированный урок как одна из форм нестандартного урока // Инновационные педагогические технологии: материалы II Междунар. науч. конф. (г. Казань, май 2015 г.). Казань: Бук, 2015. С. 113–115.

6. Чилингарова Д.А., Оганнисян Л.А. Интегрированные уроки как способ активизации познавательной деятельности учащихся на уроках истории // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 59–2. С. 388–391.

7. Мирский С.Л. Методика профессионально-трудового обучения во вспомогательной школе: Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1980. С. 35.

8. Грузинская В.А. Связь географии с другими предметами // Учебно-воспитательная работа в специальных школах. 1952. Вып. 3. С. 106–120.

9. Федеральный государственный образовательный стандарт образования обучающихся с умственной отсталостью (интеллектуальными нарушениями). М.: Просвещение, 2019. 78 с.

10. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. М.: Просвещение, 2018. 408 с.

11. Тишина Л.А. Системный подход к анализу проблемы готовности обучающихся с тяжелыми нарушениями речи к решению арифметических задач // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 2. С. 117–121.

12. Примерная адаптированная основная программа образования обучающихся с умственной отсталостью (интеллектуальными нарушениями). М.: Просвещение, 2019. 365 с.

13. Скивицкая М.Е. Реализация межпредметных связей в процессе обучения математике учащихся с интеллектуальной недостаточностью 11–12 классов // Междисциплинарный подход в исследованиях по специальной педагогике и специальной психологии: материалы IX Международного теоретико-методологического семинара / Сост. Н.М. Назарова, О.Г. Приходько, В.В. Мануйлова, Н.Ш. Трошин. М.: МГПУ, 2017. С. 241–248.

14. Алышева Т.В. Математика. Методические рекомендации. 1–4 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций, реализующих адапт. основные общеоразоват. программы. М.: Просвещение, 2017. 362 с.

УДК 378.2

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ В РАМКАХ РАЗВИТИЯ У СТУДЕНТОВ СПОСОБНОСТИ К ЖИЗНЕННОМУ САМООПРЕДЕЛЕНИЮ

Корнева И.Г.

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, e-mail: favouriteworkk@mail.ru

Обращение к исследованию проблемы, связанной со способностью к жизненному самоопределению студентов вуза, заключается в значимости решения таких аспектов самоактуализации и самоопределения молодежи, как формирование качественного субъекта образовательного процесса. В связи с этим становится важным исследование сущностных компонентов педагогической поддержки как феномена, что для такой социальной группы, как студенческая молодежь с ее личностным и профессиональным становлением, всегда будет актуальным. Настоящая статья отражает промежуточные итоги исследования, посвященного изучению условий педагогической поддержки как средства интенсификации развития способности к жизненному самоопределению студентов вуза. Раскрывается сущность изучаемого феномена, рассматриваются компоненты и этапы педагогической поддержки, предлагаются вниманию возможные способы оказания педагогической поддержки преподавателем, представленные, в частности, в виде задач, обращенных к образовательному пространству вуза. Важным инструментом, способствующим развитию способности к жизненному самоопределению студентов вуза, является педагогическое событие. Восприятие, отношение и анализ данного события студентом способствуют выработке определенной жизненной позиции, выбору личностно значимых ценностей и установок, а также содействуют развитию таких самопроцессов, как, например, самосознание, самопознание, саморегуляция и т.д. И грамотное подключение к данному процессу преподавателя в рамках оказания им педагогической поддержки, с учетом индивидуально-психологических особенностей студента, знанием методологии и технологии, направленных на развитие способности к жизненному самоопределению, способствует созданию оптимальных условий с целью содействия его личностному и профессиональному становлению.

Ключевые слова: студенты вуза, жизненное самоопределение, педагогическая поддержка, образовательное пространство, учебная деятельность, педагогическое событие, самопознание, рефлексия

SOME ASPECTS OF PEDAGOGICAL SUPPORT IN THE FRAMEWORK OF DEVELOPMENT OF STUDENTS ABILITY FOR LIFE SELF-DETERMINATION

Korneva I.G.

Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, e-mail: favouriteworkk@mail.ru

Turning to the study of the problem related to the ability of university students to self-determination for life consists in the importance of solving such aspects of self-actualization and self-determination of young people as the formation of a qualitative subject of the educational process. In this regard, it becomes important to study the essential components of pedagogical support as a phenomenon, which will always be relevant for a social group such as students with its personal and professional development. This article reflects the interim results of a study devoted to the study of the conditions of pedagogical support as a means of intensifying the development of the ability for life-determination of university students to self-determination. The article reveals the essence of the studied phenomenon, also components and stages of pedagogical support are considered, possible ways of providing pedagogical support by a teacher are shown, presented particularly in the form of tasks addressed to the educational space of the university. An important tool that contributes to the development of the ability for life self-determination of university students is a pedagogical event. The student's perception, attitude and analysis of this event contributes to the development of a certain life position, the choice of personally significant values and attitudes, and promotes the development of such self-processes as, for example, self-awareness, self-knowledge, self-regulation, etc. And the competent help of the teacher in this process, within the framework of providing them with pedagogical support, taking into account the individual psychological characteristics of the student, knowledge of the methodology and technology aimed at developing the ability for self-determination in life, contributes to the creation of optimal conditions in order to facilitate student's personal and professional development.

Keywords: university students, life self-determination, pedagogical support, educational space, educational activities, pedagogical event, self-knowledge, reflection

Как известно, в современной трактовке понятие «педагогическая поддержка» означает прежде всего то, что обучаемый становится не объектом педагогического воздействия, а субъектом своего развития. В рамках данного процесса и осуществляется, собственно, его самопознание и далее самоопределение, что может происходить, например, в условиях вузовского обучения, где преподаватель и студент являются партнерами. В этом случае педагогическую поддержку исследователи называют психолого-педагогическим сопровождением, представляющим собой непосредственное или опосредованное воздействие людей друг на друга в рамках какого-либо

социального события с целью достижения определенных результатов [1]. Например, речь может идти о реальном сотрудничестве преподавателя и студентов вуза в виде совместной развивающей деятельности, в основе которой лежит взаимопонимание и коллективный анализ хода этой деятельности. Именно исходя из этих позиций во главу угла ставится педагогическая идея о психолого-педагогической поддержке личности, направленной на содействие ее становления и самореализации, что в последние годы стало широко разрабатываться в ходе научного осмысления [2]. Это детерминировало внедрение в практику высшей школы соответствующих образовательных технологий, связанных с интенсификацией применения педагогической поддержки как средства повышения способности студентов к жизненному самоопределению, которое представляет собой синтез свойств и особенностей личности, характеризующих социальную зрелость и готовность молодого человека к выбору основной линии своей жизнедеятельности на основе рефлексивно-ценностного осмысления жизненных перспектив относительно реализации своих возможностей в качестве субъекта собственной жизни. А это подразумевает определенный социокультурный аспект поддержки, особенно если это касается процесса самоопределения учащейся молодежи.

Цель настоящей работы заключается в обосновании важности интенсификации развития способности к жизненному самоопределению студентов вуза посредством оказания им педагогической поддержки в процессе обучения со стороны преподавателя.

Материалы и методы исследования

В целях раскрытия актуальности заявленной темы был использован научно-теоретический анализ философской, педагогической, психологической, социологической литературы по теме исследования, а также метод сравнительного анализа.

Результаты исследования и их обсуждение

Исходя из заявленной проблематики, нам представляется, что в основе стратегии педагогической поддержки должна лежать идея стимулирования преподавателем самопроцессов студента, в частности в развитии его самости, ориентированной на жизненное самоопределение. Вот почему педагогическая поддержка как средство интенсификации развития способности к жизненному самоопределению студентов вуза можно считать методом, который, по мнению исследователя М.И. Рожкова, создает предпосылки для принятия молодым человеком обдуманных решений при выборе своего жизненного пути [3]. Так, одной из особенностей такого метода является направленность деятельности преподавателя на поддержку студента в формулировании им основных этапов своей жизнедеятельности, например связанного с преодолением всевозможных жизненных перипетий и возникающих при этом неожиданных проблем. Однако здесь важно отметить, что при интенсификации развития способности к жизненному самоопределению студента преподавателю приходится опираться на личностные достижения молодого человека, его интересы и способности, активизируя присущие ему внутренние психологические ресурсы с тем, чтобы при осуществлении будущей профессиональной деятельности он мог бы самоактуализироваться в ней [4]. В этой связи важно учитывать такой фактор, как индивидуализация, когда у студентов поддерживается и развивается то индивидуальное и особенное, что заложено в них от природы, или то, что они приобрели в ходе своего социального опыта. Отсюда в концептуальную основу педагогической поддержки как нормы педагогической деятельности важно закладывать наличие особого образовательного пространства, где целенаправленно создаются условия для саморазвития и самоопределения студента, где педагогическая деятельность преподавателя способствует интенсификации самопроцессов обучаемых, приводя в конечном счете к конкретному результату. И здесь речь идет о том, что педагогическая поддержка обеспечивает перевод актуального состояния студента в его потенциальные достижения, когда у него в ходе целенаправленной поддержки со стороны преподавателя начинает расширяться диапазон субъектных способностей, например таких, как умение проектировать важные для себя события; умение рефлексировать; умение переводить сложившуюся ситуацию в положительную для себя позицию и т.д. [5]. А для того чтобы преподаватель и студент как реальные субъекты активно позиционировали свое отношение к назревшей проблеме, в вузе необходима реализация следующих задач:

– создание в вузе благоприятного психологического климата: предоставление студентам максимальных возможностей для самоактуализации в личностной и профессиональной сфере;

– использование в работе преподавателей личностно-ориентированных форм, ме-

тодов и приемов обучения: ориентация их на методику педагогической поддержки;

– внедрение индивидуальных образовательных маршрутов для студентов: предоставление им возможностей выбора своих жизненных перспектив;

– создание условий для самовыражения студентов: предоставление им возможности для проявления своей индивидуальности на основе присущих способностей и интересов;

– организация мониторинга по анализу отношений преподавателей и студентов: ориентация на повышение социальной зрелости студенческой молодежи;

– изучение и обобщение передового педагогического опыта: освещение новаций, связанных с жизненным самоопределением будущих специалистов через организацию в вузе постоянно действующих методологических семинаров.

Реализация этих задач предполагает также включение в педагогическую поддержку следующего: ценностный анализ оснований для интенсификации развития способности к жизненному самоопределению студентов вуза; обеспечение условий для субъектных проявлений студентов в учебной деятельности; организация взаимодействия студента со своим индивидуальным опытом при принятии ответственных решений; наличие у преподавателя информации о возможностях продвижения студента в его познавательной деятельности и т.д. А для этого очень важно, чтобы преподаватели вуза соблюдали определенные положения, например: их профессиональная позиция должна быть открытой и искренней; преподаватель должен владеть способами неманипулятивного управления взаимодействием всех участников педагогического события; преподаватель должен иметь способность к конструированию сценария организуемой им педагогической ситуации и т.д. Данные положения позволяют преподавателю проектировать педагогические события разного уровня, например создавать и управлять студенческим событийным случаем, поэтапно выстраивая процесс развития способности студентов к своему жизненному самоопределению. И здесь педагогическое событие становится существенным образовательным ресурсом для решения задачи педагогической поддержки жизненного самоопределения студентов, когда на основе насыщенной событийности одновременно обогащается и развивается и само самообразовательное пространство вуза. Следовательно, педагогическое событие важно осуществлять на основе системного подхода, в рамках которого студент в виде подсистемы рассматривается как самоорганизующая система образовательной среды. И в этой системе координат как раз и функционируют такие компоненты педагогической поддержки, как цель (активизация самопознания студента в определении смысла жизни и на этой основе продуманного образовательного маршрута); задачи (развитие у студентов способности к личностному и профессиональному самоопределению на основе обретения своей социальной зрелости; побуждение студента к осознанию себя как субъекта своего жизненного опыта; создание условий для осознания студентом перспективы собственного саморазвития и т.д.); методы (совместное прогнозирование; совместное моделирование жизненных ситуаций; совместное проектирование действий; метод альтернатив и т.д.); средства (использование разнообразных видов деятельности; поддержка способностей студента к самообучению; организация деятельности студента, связанная с самоконтролем; поддержка самостоятельности студента и т.д.); условия реализации педагогической поддержки (установление доверительных отношений со студентом; устранение препятствий, мешающих самостоятельному продвижению студента в его саморазвитии; создание ситуации самоопределения студента в ходе выбора им своей деятельности и т.д.); способы достижения желаемого результата (помощь студенту в поиске ресурсов для разрешения проблем; создание ситуации социальной инициативы студента, например, в рамках студенческого самоуправления; построение пространства сотрудничества и т.д.).

Как показало исследование, а также собственный вузовский опыт автора, для реализации педагогической поддержки жизненного самоопределения студента важно осуществление следующих этапов:

а) подготовительный этап: подбор социально значимой для студентов проблемы (преподаватель организует совместно со студентом поиск причин возникновения проблемы и пытается понять мотивы действий студента с целью установления психологических барьеров, мешающих разрешению данной проблемы);

б) этап актуализации введения педагогической поддержки: создание психологического настроя для обострения восприятия студентом своей проблемы (в ходе фиксации проблемности и ее диагностики преподаватель для усиления благоприятного контакта со студентом добивается того, чтобы последний сам аргументированно раскрыл стоящую перед ним проблему);

в) этап самопознания: активизация процесса переживания и осмысления студентом сути проблемы;

г) этап самореализации: организация совместной деятельности преподавателя и студентов (подведение студентов к презентации намеченных ими действий);

д) этап осмысления результатов деятельности: осмысление студентом опыта своего самоопределения (преподаватель создает условия для расширения рефлексивной деятельности студента и группы в целом).

Следует отметить, что последний из представленных этапов крайне важен, поскольку рефлексия, так или иначе, всегда связана с внутренними преобразованиями, когда через осмысление студент выходит за рамки стереотипов мышления, благодаря чему его самосознание начинает работать в режиме поиска способов осуществления самоорганизации. В этом случае через рефлексию студент подходит к целостному представлению о своей деятельности; он начинает самокритично относиться к ней, что и делает его реальным субъектом своей активности. Именно рефлексия, по своей сути представляя собой регулятивный механизм, способствует внутренним преобразованиям студента, например, в части развития способности к жизненному самоопределению. Таким образом, рефлексия, интенсифицируя самоорганизацию студента, дает ему возможность во временном аспекте (прошлое, настоящее и будущее) критично посмотреть на себя со стороны, тем самым переводя его в позицию субъекта собственной активности [6].

При этом преподавателю необходимо учитывать то, что рефлексия тесно увязана с таким явлением, как субъектность индивида, что на практике является непременным условием жизненного самоопределения студента. Это значит, что при оказании педагогической поддержки студенту обязательно подразумевается дальнейшее развитие его субъектных качеств личности, например таких, как направленность своей деятельности на самоанализ, самоидентификацию, саморазвитие и т.д.; стремление определиться при обосновании выбора своего образа «Я»; готовность к преобразованию собственной жизнедеятельности и т.д. И педагогическая поддержка здесь как раз осуществляется для взращивания субъектной позиции студента. Становление и дальнейшее развитие этой субъектности осуществляется через самоопределение студента в той или иной сфере деятельности, преподаватель обеспечивает ему поддержку в выборе определенных ценностей этой деятельности [7]. И, как считают исследователи, субъектность студента становится, по сути, регулятором развития его личности. Однако реальная субъектность студента (особенно если это касается развития его способности к жизненному самоопределению) будет иметь место тогда, когда он сформулирует четкое целеполагание своего самосовершенствования и определит конкретные перспективы того, чего ему надо добиться в жизни [8].

И здесь важно, чтобы преподаватель придавал особое значение активной деятельности студента, направленной, помимо всего прочего, и на самопознание. В этой связи, осуществляя педагогическую поддержку с целью помощи студенту в его жизненном самоопределении в ходе процесса его самопознания, преподаватель должен учитывать следующее:

– развитие личности студента всегда будет происходить в ходе реализации им своих социальных потребностей и интересов, для чего ему придется рефлексивно осмысливать возможности своих жизненных перспектив [9];

– этапы достижения жизненного самоопределения чаще всего осуществляются при непростых обстоятельствах, что обычно и способствует развитию социальной зрелости студента [10];

– жизненное самоопределение студента, так или иначе, диктуется осуществлением своего выбора из соответствующего перечня профессий (например, в сфере «человек – человек») [11].

Исходя из этого, разрабатывая программу педагогической поддержки с целью интенсификации развития способности к жизненному самоопределению студента вуза, преподаватель совместно с ним решает следующие задачи:

– выявляются ключевые компоненты модели «Я-идеальное» студента, далее проектируется вариант модели его личности с планом жизненных перспектив;

– структурируются конкретные основополагающие цели в виде этапов к достижению желаемых результатов;

– выстраивается реалистичный план достижения проектируемых целей с учетом возможных препятствий и возможных способов их преодоления;

– намеченный план согласуется по пунктам с учетом сложившейся у студента практики прежнего структурирования своей жизни;

– у студента формируется установка на более эффективное использование возможностей его потенциала;

– перед студентом ставится воображаемая картина его будущих успехов и т.д.

При этом, как считает большинство исследователей, педагогическая поддержка обязательно должна быть адресной, т.е. должна быть четко ориентирована на личность студента с тем, чтобы в рамках психологической подготовки данной организуемой поддержки сформировать у него установку на выработку им собственных алгоритмов деятельности по направлению к самоопределению в профессии и в жизни [12]. И, как показал анализ психолого-педагогической литературы, педагогическая поддержка преподавателя вуза рассматривается обычно с точки зрения следующих позиций:

– продуктивное сотрудничество: представляет собой совместную развивающуюся деятельность преподавателя и студента на основе взаимопонимания и обоюдного анализа ее хода и результатов, в основе чего лежит идея стимулирования мотивации студента к своему жизненному самоопределению [13];

– диалоговое взаимодействие: предполагает взаимодействие преподавателя и студента на основе прямой и обратной связи с целью обмена необходимой информацией, ориентированной на позитивное изменение существующих параметров отношений, связанных с определением текущих и отдаленных задач саморазвития и самоопределения студента [14];

– психологическое сопровождение: представляет собой специально организуемое преподавателем и опосредованное личностными факторами студента воздействие в условиях образовательного пространства вуза, развивающая среда которого способствует направленности молодого человека на развитие у себя способности к жизненному самоопределению [15].

Рассматривая в этой связи развитие способности к жизненному самоопределению у студента вуза с точки зрения психологического сопровождения, отметим, что оно предполагает учет развития его личностных качеств. Преподаватель подводит студента к пониманию того, что тот как субъект должен осознавать следующее: каковы у него на данный момент актуальные личностные и интеллектуальные возможности, включая и физические данные; каков его потенциал в собственном представлении; насколько у него выверено целеполагание своей деятельности с точки зрения жизненных планов; как он выстраивает свои взаимоотношения с социумом и что он ждет от него. Эти и другие аспекты преподаватель должен учитывать при определении студентом сущности его профессионального самоопределения в контексте личностной и жизненной направленности на основе определения для себя основных смыслов в самом процессе самоопределения. Однако вузовская практика такова, что эти актуальные для студента вопросы не могут быть усвоены им лишь в виде знаний, решение их становится возможным только в результате включения его в конкретную познавательную деятельность. Отсюда в основу педагогической поддержки преподавателю важно закладывать положение о единстве процессов индивидуализации и социализации студента, что в полной мере предполагает ориентирование на внутренние резервы молодого человека, которые можно считать важнейшим ресурсом в процессе становления его как личности и как специалиста. Вот почему актуальным становится создание инновационных образовательных подходов, содержание которых было бы направлено на повышение социокультурного менталитета каждого студента. Речь идет о том, что развитие у себя способности к жизненному самоопределению, так или иначе, будет ориентировать студентов в ходе осмысления ими модели своей жизнедеятельности также и на более высокий уровень организованности при их социальном становлении. В этой связи, рассматривая педагогическую поддержку развития способности к жизненному самоопределению студентов вуза во всех ее аспектах, преподавателю желательно учитывать соответствующие данному процессу педагогические условия, в частности такие, как направленность образовательного процесса вуза на установление отношения к личности студента как к активному субъекту; направленность на педагогическое содействие в овладении студентами личностно значимыми способами деятельности и т.д. И эти условия в любом случае предполагают, что в вузе готовят не только высококвалифицированных специалистов, имеющих способность, например, к грамотному разрешению различных проблем, но также и культурных людей, способных к самостоятельному и ответственному восприятию окружающей их конкурентной среды. А это значит, что преподаватель, организуя педагогическую поддержку в целях помочь молодому человеку в нахождении ресурсов к обеспечению своего жизненного самоопределения на основе достижения социальной зрелости, а также осмысления жизненных перспектив, помогает ему, таким образом, реализовывать собственный потенциал в различных видах

своей жизнедеятельности, где важны такие компоненты, как саморегуляция с учетом подведения себя к общепринятым требованиям социума; адекватное сочетание индивидуальных интересов с общественными; грамотное выстраивание процесса личностной самореализации и т.д. Преподаватель, по сути, формирует у студентов социальную компетенцию на основе понимания ими важности личностного образования (например, умение аналитически рассматривать социальную действительность; способность к межличностным отношениям; способность продуктивно выстраивать свое поведение в зависимости от ситуации; готовность к активному участию в общественной жизни и т.д.), что может стать в будущей профессиональной деятельности руководством к действию.

При этом необходимо подчеркнуть, что важнейшей задачей преподавателя вуза, помимо всего прочего, является формирование у студентов понимания того, что их познавательная деятельность не должна ограничиваться лишь качественным овладением соответствующими предметными знаниями, важно, чтобы молодые люди осознавали целесообразность этих знаний и с точки зрения личного образовательного ресурса, без которого трудно представить сегодня такой феномен, как жизненное самоопределение. Поэтому сущностью педагогической поддержки и становится экзистенциальное проектирование личности молодого человека и как субъекта образовательной деятельности, и как будущего специалиста. И для обретения им личностного смысла своей будущей педагогической деятельности и понимания важности наличия в педагогическом процессе именно личностно-ориентированных подходов необходимо, как нам представляется, создание определенных условий для обеспечения его рефлексии с тем, чтобы он мог достичь высокого уровня своей личностной и профессиональной идентичности. И в этом контексте педагогическая поддержка и направлена на то, чтобы сформировать у студента четкий образ модели специалиста как профессионала, а также такого субъекта, который на основе рефлексии будет ориентирован на осознание смысла своей деятельности, на корректирование своего образовательного маршрута, на постижение самого себя и окружающей среды, на формирование готовности к постоянному самообразованию и т.д.

Заключение

Таким образом, педагогическую поддержку необходимо рассматривать, во-первых, как психологическую систему педагогических взаимодействий, сосредоточенных на развитии у студента адекватного восприятия внешних и собственных внутренних факторов в ходе своего личностного и профессионального становления; а во-вторых, с точки зрения технологического аспекта, связанного с обеспечением условий для учета индивидуального субъектного опыта студента, с концентрацией внимания преподавателя на развитии критического склада мышления, мотивационной сферы и коммуникативных умений студента и т.д. Это означает создание оптимальных условий для преобразований в личностной структуре студента, чтобы он четко осознавал собственные проблемы, чтобы он выстраивал внутренние побуждения к развитию у себя способности к жизненному самоопределению. И здесь главное, чтобы педагогическая поддержка не противопоставлялась учебному процессу как таковому, а рассматривалась бы как действенный образовательный ресурс в личностно-ориентированной системе образования.

Список литературы

1. Храмова Л.Г. Технология психологического сопровождения студентов // Специалист. 2003. № 2. С. 23–25.

2. Педагогическая система: теория, история, развитие: коллективная монография / Под ред. В.П. Бедерхановой, А.А. Остапенко. М.: Народное образование, 2014. 128 с.

3. Рожков М.И. Свобода и воспитание // Ярославский педагогический вестник. 2016. № 4. [Электронный ресурс]. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_27299011_51555459.pdf (дата обращения: 12.01.2021).

4. Руденко А.Н. Педагогическая поддержка личностного роста студентов в образовательном процессе вуза: автореф. дис… канд. пед. наук. Чита, 2011. 24 с.

5. Бардынина-Иванова В.А. Деятельная среда как условие развития субъектности будущего специалиста // Современные проблемы развития образования и воспитания молодежи: сборник материалов 5-й международной научно-практической конференции. Махачкала: ООО «Апробация», 2014. С. 172–174.

6. Аксиньева М.А. Педагогическая поддержка как современная образовательная технология // Учебно-методическое пособие для преподавателей, организаторов повышения квалификации педагогических работников учебных заведений. Ростов н/Д.: РГКРИПТ, 2004. 335 с.

7. Михайлова Н.Н., Юсфин С.М. Свободоспособность как результат развития субъектности ребенка в процессе педагогической поддержки // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. 2014. Т. 20. № 2. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/svobodosposobnost-kak-rezultat-razvitiya-subektnosti-rebenka-v-protsesse-pedagogicheskoy-podderzhki (дата обращения: 12.01.2021).

8. Белошицкий А.В. Концепция объектно-субъектного преобразования личности как стратегия педагогического исследования // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. 2015. № 2. [Электронный ресурс]. URL: http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/educ/2015/02/2015-02-18.pdf (дата обращения: 12.01.2021).

9. Губанова М.И. Развитие субъектной позиции студентов в образовательном процессе вуза: проблемы активизации и обеспечение динамики // Известия Алтайского государственного университета. 2012. № 2–2 (74). [Электронный ресурс]. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_18896959_90990884.pdf (дата обращения: 12.01.2021).

10. Макеева Т.В. Индивидуализация педагогической помощи старшеклассникам в решении жизненных проблем: дис. ... канд. пед. наук. Ярославль, 2004. 175 с.

11. Психология. В 2 ч. Ч. 2. Социальная, возрастная, педагогическая психология: учебник для академического бакалавриата / Под ред. Б.А. Сосновского. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2019. 347 с.

12. Сигаев С.Ю. Особенности педагогической поддержки в профессиональном и личностном становлении // Вестник РМАТ. 2012. № 1. С. 65–69.

13. Чернявская А.П. Условия становления партнерской позиции педагога // Высшая школа на современном этапе. Проблемы преподавания и обучения: материалы региональной научно-методической интернет-конференции (май – июнь 2014 г.). Ярославль: РИО ЯГПУ, 2014. С. 163–174.

14. Андрющенко Н.Г. Педагогическая поддержка студентов на этапе смены направления профессиональной подготовки: дис. ... канд. пед. наук. Ставрополь, 2005. 156 с.

15. Колеченко А.К. Психологическое обеспечение индивидуального сопровождения // Медико-психологическое и социальное сопровождение развития ребенка: материалы Всерос. науч.-практ. конф. СПб., 1998. С. 8–11.

УДК 378.1

АДАПТАЦИОННАЯ ДИСЦИПЛИНА «ПСИХОЛОГИЯ ЛИЧНОСТНОЙ УСПЕШНОСТИ» И ЕЕ РОЛЬ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ СТАНОВЛЕНИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОВЗ В УСЛОВИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Кузнецова Е.С., Лощакова А.Б.

ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет», Мурманск, e-mail: es-kuznetsova@yandex.ru, labpost@mail.ru

Практика показывает, что технические вузы не особенно популярны среди абитуриентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью. Это объясняется не только сложностью освоения образовательных программ, но и опасениями детей и их родителей по поводу дальнейшего трудоустройства и достижения успешности в профессии. Поэтому таким абитуриентам необходима психолого-педагогическая поддержка как на этапе профориентационной работы в школе, так и на этапе обучения в техническом университете для улучшения их адаптационных возможностей. На основе теоретического и эмпирического изучения авторами статьи проблемы ценностно-смысловых и эмоционально-волевых характеристик в структуре личностной успешности была разработана учебная программа адаптационной дисциплины «Психология личностной успешности» для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью, обучающихся в техническом университете. В статье приводятся цели и задачи указанной дисциплины, ее тематическое содержание, требования к уровню освоения дисциплины и рекомендации по ее практической реализации. Уделяется внимание созданию безопасной психологической атмосферы для обучающихся в ходе освоения адаптационной дисциплины. Электронный вариант дисциплины «Психология личностной успешности» сможет быть реализован в условиях дистанционного обучения, а также в рамках сетевого взаимодействия с другими образовательными организациями.

Ключевые слова: технический университет, инклюзивное образование, адаптационная дисциплина, личностная успешность, эталон жизнедеятельности, профессиональное становление, карьера

THE ADAPTIVE DISCIPLINE «PSYCHOLOGY OF PERSONAL SUCCESS» AND ITS ROLE IN THE PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF THE STUDENTS WITH DISABILITIES AND SPECIAL NEEDS IN TERMS OF THE TECHNICAL UNIVERSITY

Kuznetsova E.S., Loschakova A.B.

Murmansk State Technical University, Murmansk, e-mail: es-kuznetsova@yandex.ru, labpost@mail.ru

In practice, technical universities are not particularly popular among the applicants with disabilities and special needs. This is due not only to the complexity of the educational programs, but also to the concerns of schoolchildren and their parents for the further employment and professional success. Therefore, such applicants need special psychological and pedagogical support both at the stage of career guidance at school and at the stage of studying at the technical university for the improvement of their adaptive capabilities. Upon finishing the theoretical and empirical study of the problem of value-semantic and emotional-volitional characteristics in the structure of personal success, the authors of the article suggest implementation of the adaptive discipline «Psychology of personal Success» for the students with disabilities and special needs studying at the technical university. The article presents the goals and objectives of this discipline, its thematic content, the expected results and recommendations for the practical implementation of the discipline. The authors pay attention to the creation of a safe psychological atmosphere for the students during the conduction of the adaptive discipline. The electronic version of the discipline «Psychology of personal Success» can be useful for the e-learning and distance cooperation between the universities.

Keywords: Technical University, inclusive education, adaptive discipline, personal success, ideal of the vital model, professional development, career

Вопрос инклюзии для технических университетов является особо значимым и непростым в реализации. Подготовка профессионалов инженерно-технического профиля изначально является достаточно трудоемкой как для самих преподавателей высшей школы, так и для обучающихся. Образовательная программа насыщена дисциплинами естественнонаучной и сугубо технической направленности, предполагает работу в лабораториях со специальным оборудованием, техникой, тренажерами и нацелена на организацию практической подготовки студентов в условиях производства. Поэтому технические вузы не пользуются популярностью среди абитуриентов с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ) и инвалидностью, так как для многих из них препятствием могут оказаться медицинские противопоказания.

Однако в каждой профессии можно найти свою нишу, например, сконцентрировав свои интересы на научно-исследовательской деятельности, изобретательстве и рационализаторстве, учебно-методической работе и т.п. На производстве также

востребованы работники, которые занимаются документоведением, информационными технологиями и программированием, экономическими расчетами.

Поэтому еще на этапе школьного обучения очень важно грамотно проводить профориентационную работу с детьми с ОВЗ и инвалидностью, показав направления применения их умственных и физических возможностей с учетом имеющейся нозологии. А организации высшего образования должны изначально работать в тесной связке со школами, родителями, общественными организациями в этом направлении.

Целью исследования является разработка на основе результатов эмпирического исследования характеристик личностной успешности адаптационной дисциплины «Психология личностной успешности» для студентов с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ) и инвалидностью, обучающихся по адаптивным образовательным программам в техническом университете.

Материалы и методы исследования

При подготовке статьи был применен комплекс взаимодополняющих методов и методик. Это общенаучные методы: теоретический анализ научных источников, отражающих состояние изученности проблемы личностной успешности, а также инклюзивного образования в высшей школе, теоретическое моделирование. Учитывались результаты проведенного ранее эмпирического исследования ценностно-смысловых и эмоционально-волевых характеристик личностной успешности на студенческом выборе в количестве 215 человек, в ходе которого использовались: включенное наблюдение, метод экспертного опроса, контент-анализ, комплекс психодиагностических методик, методы визуализации эмпирических данных. Результаты эмпирического исследования обрабатывались методами математико-статистического анализа: описательные статистики, F-критерий Фишера (однофакторный дисперсионный анализ ANOVA), факторный анализ по методу «главных компонент» с varimax-вращением Г. Кайзера [1].

Результаты исследования и их обсуждение

Как показывают исследования последних лет (О.А. Денисова, В.З. Кантор, В.О. Коренева, О.Л. Леханова, Т.Н. Матанцева, Е.В. Михальчи, И.Н. Шувалова и др.), студенты с инвалидностью и ОВЗ имеют свой специфический жизненный опыт, отличный от сверстников. Поэтому у них возникают определенные трудности в адаптации к новой образовательной организации, в освоении компетенций, необходимых в будущей профессиональной деятельности, в общении с однокурсниками, а неуверенность в себе еще и усиливает эти проблемы.

В результате теоретического осмысления и эмпирического изучения авторами проблемы ценностно-смысловых и эмоционально-волевых характеристик в структуре личностной успешности [1] была разработана учебная программа адаптационной дисциплины «Психология личностной успешности» для обучающихся с ОВЗ и инвалидностью и изданы методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся по указанной дисциплине.

Развитие успешности происходит через социальные институты, и среда университета для этого является достаточно благоприятной, так как студенческий возраст – это период личностного и профессионального самоопределения, актуализации саморазвития, решающая фаза формирования мировоззрения.

Концепция предлагаемой учебной дисциплины базируется на представлении, что успешность является ценностной категорией, поскольку в понимании человеком своей успешности в одной или нескольких жизненных сферах формируется его представление о собственной жизни вообще. В нашем исследовании под личностной успешностью мы понимаем совокупность проявлений ценностно-смысловых и эмоционально-волевых характеристик личности, взаимосвязанных с принятым эталоном жизнедеятельности, отражающих положительный результат деятельности, направленной на достижение значимой цели и смысла, приводящих к ощущению гармонии с миром и самим собой. Избираемый эталон жизнедеятельности (витальный, социальный или экзистенциальный) выступает психологическим фундаментом успешности. Через него закладывается модель желаемого будущего, в соответствии с которой формулируются цели, избираются средства и способы их достижения, принимаются решения в различных жизненных ситуациях. С другой стороны, ориентация на определенный эталон жизнедеятельности сказывается на субъективном понимании личностью феномена «успех» и выстраивании собственной траектории по его достижению («индивидуальный успех», «совместный успех» или «успех на благо других») [2, 3]. Для личности критерием достижения успешности выступает удовлетворенность собой и своей жизнедеятельностью.

Профессиональным психологам хорошо известно, что психологический настрой и подготовка во многом обеспечивают вероятность успеха. Субъективное представление человека о его психологических качествах и поведении способствует эффективному выполнению профессиональной деятельности. В свою очередь, достигнутые цели уточняют и конкретизируют эталон, поэтому, влияя на постановку человеком целей, можно корректировать и эталоны его жизнедеятельности, тем самым влияя на образы будущего и модели их реализации.

Предлагаемая факультативная дисциплина разработана для улучшения адаптационных возможностей студентов с инвалидностью и ОВЗ различных нозологических групп (нарушения слуха, зрения, речи, опорно-двигательного аппарата и др.), обучающихся в техническом университете. В ней заложена идея формирования рефлексивной позиции личности, которая обеспечивает возможность адекватной оценки и эффективной реализации имеющегося у обучающегося потенциала личностной успешности. Важно, чтобы у студента сформировалась психологическая установка к принятию ответственности, к активной позиции в определении собственных жизненных целей и перспектив с учетом ограничений здоровья, требований профессии, имеющихся способностей и личностных качеств, реального состояния рынка труда, а также осознание альтернативы собственного личностного и карьерного развития, как внутри избранной профессии, так и вне ее.

Таким образом, цель адаптационной дисциплины «Психология личностной успешности» – формирование у обучающихся умений и личной готовности к действиям, способствующим достижению личностной успешности в трудоустройстве и карьере.

Задачи дисциплины:

– сформировать положительное отношение к самому себе через познание собственных ценностно-смысловых и эмоционально-волевых характеристик, помогающих в жизненном и профессиональном самоопределении и ведущих к личностной успешности;

– познакомить со спецификой карьерных стратегий и альтернативных вариантов карьерного развития, повысить уровень компетентности в вопросах планирования карьеры и эффективного трудоустройства;

– активизировать деятельность обучающихся к профессиональному и личностному росту на этапе вузовского обучения, стимулировать познавательный интерес и потребность в изменениях;

– научить доступным в овладении технологиям самоменеджмента, способствующим личной эффективности и самоорганизации.

Перечень предлагаемых тем программы имеет практико-ориентированную направленность и разработан с учетом существующих методических рекомендаций к их формулировке и содержанию [4], а также принципов «универсального образовательного дизайна», таких как представление, демонстрация, участие [5] (табл. 1).

В совместной работе с преподавателем (или педагогом-психологом) обучающиеся смогут получить ответы на следующие вопросы: как осознать свою успешность; почему не все люди ее достигают; что такое псевдоуспешность; можно ли пересмотреть свой эталон жизнедеятельности и внести коррективы в свой жизненный план; какие карьерные кризисы бывают и как их преодолеть; кто такие фрилансеры и где они находят работу; как увлечение может стать делом жизни и принести доход; каковы ориентиры на рынке труда; как повысить личную организованность и др.

Учебная дисциплина носит прикладной характер, и по окончании ее изучения обучающийся должен знать понятия «успешность» и «эталон жизнедеятельности», значение ценностей и целей в повышении личностной успешности, внутренние ресурсы, которые способствуют успешности, свои сильные и слабые стороны как будущего профессионала, типологию и этапы карьеры, виды карьерного процесса, технологии индивидуального карьерного роста.

Студент должен уметь анализировать различные стороны собственной личности, соотносить их с требованиями профессии, ставить перед собой цели и определять различные способы их достижения, использовать современные формы и методы самоорганизации и саморазвития для повышения личностной успешности, разрабатывать план (карьерограмму, карту) карьерного развития, осуществлять профессиональную самодиагностику, эффективно взаимодействовать с потенциальным работодателем.

Кроме того, обучающийся должен овладеть методами самоанализа своей успешности, базовыми навыками личной организованности и саморегуляции, способами выбора оптимальных направлений профессионального и личностного роста, принципами и правилами мотивированного выбора работодателя, практическими навыками и технологиями планирования карьеры по найму и в предпринимательской деятельности, технологиями самопрезентации.

Таблица 1

Тематическое содержание дисциплины «Психология личностной успешности»

Тематические разделы	Содержание учебного материала
Тема 1. Специфика личностной успешности	Понятие успеха и факторы, определяющие успешность личности. Влияние личностной успешности на самореализацию. Удовлетворенность собой и своей жизнедеятельностью как психологический критерий успешности. Объективные и субъективные индикаторы успешности. Определение собственной стадии успешности. Самопрогнозирование успешности. Причины неуспешности и псевдоуспешности. Положительные и отрицательные следствия успешности личности
Тема 2. Эталон жизнедеятельности как вектор личностной успешности	Взаимосвязь жизненного смысла, ценностных ориентаций и успешности личности. Эталон жизнедеятельности и образ успешности. Эмоционально-волевые характеристики личностной успешности. Мотивы стремления к успешности. Модели успешности. Внешние и внутренние ограничения на пути к успешности. Корректировка собственного эталона жизнедеятельности
Тема 3. Постановка и достижение целей: как это делать	Цель как условие успешности. Значение навыка постановки целей в процессе жизнедеятельности человека. Технология поиска, структурирования и формулирования целей, основные правила. Ситуационный анализ (по Л. Зайверту). Этапы построения личного «дерева целей». SMART-технология постановки целей. Определение способов достижения желаемого результата, поиск необходимых ресурсов. Контроль достижения собственных целей
Тема 4. Планирование и развитие личной карьеры	Понятие и виды карьеры. Практическое значение карьерного планирования в профессиональном становлении и повышении собственной успешности. Разнообразие карьерных целей. Типология карьерных ориентаций (по Э. Шейну). Современные модели карьеры. Этапы планирования и реализации карьеры, требования к плану карьеры. Анализ факторов, влияющих на развитие карьеры. Проблемы карьерного роста. Нормальные кризисы карьеры. Альтернативные пути развития карьеры
Тема 5. Навыки успешного трудоустройства	Поиск работы: этапы, способы, приемы. Структура рынка труда. Понятие безработицы. Преимущества и недостатки временной работы. Самозанятость. Ориентиры на рынке труда: интернет, деловая пресса, специальные мероприятия (дни карьеры и ярмарки вакансий), кадровые агентства и службы занятости населения, друзья и знакомые, компании-работодатели. Работа в сети Интернет: возможности и риски. Фриланс как вариант современной карьеры. Значение самомаркетинга для успешного трудоустройства. Актуальные правила составления резюме и сопроводительного письма к нему. Особенности подготовки и прохождения собеседования, навыки самопрезентации
Тема 6. Технологии повышения личностной успешности в повседневной жизни	Стратегии повышения личностной успешности. Эффективные практики в достижении успешности: самоменеджмент, коучинг, наставничество, тренинги, самообразование. Система самоорганизации. Личное портфолио успешности

Накопленный теоретический и практический материал в различных областях психологической науки по проблеме достижения личностной успешности позволяет активно применить его в рамках предлагаемой авторской программы. Поэтому при ее разработке и подборе методического инструментария мы опирались на психологическую литературу, практический опыт и рекомендации, изложенные в работах Г.А. Архангельского, И.О. Вагина, А.Г. Грецова, Н.Ю. Зверевой [6], Е.К. Климовой, Е.Ю. Коржовой, А.М. Козловой, В.В. Нюренберг и Л.Д. Филиогло [7], С.Д. Резника и др.

Как любой процесс, реализация адаптационной дисциплины «Психология личностной успешности» предполагает несколько этапов.

Первый этап направлен на создание установки на овладение системой знаний и практических умений в рамках тематики учебного курса, актуализацию личного опыта обучающихся в отношении собственной успешности, проведение психодиагностики характеристик личностной успешности и индивидуальное обсуждение ее результатов с каждым обучающимся.

Второй этап предполагает концентрацию внимания обучающихся на жизненных ситуациях, связанных с активным проявлением личностной успешности, выявление внутренних ресурсов и потенциальных возможностей, способствующих достижению личностной успешности и карьерного развития, устранение психологических ограничений и барьеров, препятствующих успешности и профессиональному становлению и овладение базовыми технологиями самоменеджмента, навыками трудоустройства.

Третий этап направлен на закрепление и осмысление полученных знаний и умений, собственных размышлений, чувств и ошибок, определение направлений дальнейшего личностного и профессионального роста, составление плана карьеры.

Создание в техническом университете благоприятной инклюзивной среды, направленной на успешную адаптацию студентов с особыми образовательными потребностями, должно базироваться на личностно-ориентированных формах, методах обучения и их различных сочетаниях, максимально учитывающих их индивидуальные физиологические и психологические особенности (табл. 2).

Используемые формы, средства, технологии и методы должны учитывать их доступность для обучающихся с учетом нозологий нарушений.

В предлагаемой адаптационной дисциплине предусмотрена как групповая, так и индивидуальная работа со студентами. При этом программа не может быть эффективной без опоры на самоорганизацию и саморазвитие обучающихся путем включения их в систему самостоятельной работы вне занятий, которая также включена в учебный курс.

Важным условием реализации предлагаемой программы является создание безопасной психологической атмосферы для обучающихся за счет использования ненасильственных и неманипулятивных форм работы, детально описанных в работах И.А. Баевой, Е.Н. Волковой, Е.Б. Лактионовой [8] и др. Под психологической безопасностью ученые понимают такое состояние образовательной среды, которое свободно от проявления психологического насилия во взаимодействии, подразумевающее удовлетворение потребностей в личностно-доверительном общении и создающее референтную значимость среды для обеспечения психического здоровья включенных в нее участников.

Разработанная адаптационная дисциплина, прежде всего, направлена на формирование универсальных компетенций в контексте основной образовательной программы, которые характеризуют надпрофессиональные способности личности, а их сформированность обеспечивает успешную деятельность человека в различных профессиональных и социальных сферах. Учитывая, что природа универсальных компетенций практико-ориентированная, основная аудиторная нагрузка отводится на практические занятия. Трудоемкость дисциплины – 3 зачетные единицы. Дисциплина может реализовываться как в группе, так и индивидуально.

Хотелось обратить внимание на методическую подготовку преподавателя, имеющего необходимую профессиональную подготовку в области психологии и ценностное отношение к личностной успешности, самого использующего приемы самоменеджмента на практике.

Выводы

Таким образом, в рамках адаптационной дисциплины рассматриваются проблемы, имеющие важное практическое значение для дальнейшей самореализации и профессионального становления обучающихся с ОВЗ и инвалидностью: осознание доминирующего эталона жизнедеятельности, сильных и слабых сторон собственной личности, выявление внутреннего потенциала и др. Важно осознать свои ресурсы и превратить их в инструмент достижения цели.

Таблица 2

Психолого-педагогические компоненты деятельности преподавателя

ФОРМЫ	МЕТОДЫ	ТЕХНОЛОГИИ	СРЕДСТВА
тренинговые занятия; индивидуальные консультации с обучающимся; организация самостоятельной работы обучающихся	информирование; методы интерактивного обучения (групповые дискуссии, ролевые и деловые игры и др.); рефлексивные методы	коучинг; самоменеджмент; психологическое консультирование	психодиагностический инструментарий; визуальные средства обучения; вербальные средства обучения; технические средства обучения

Алгоритм контроля результатов реализации программы связан с их соотнесением с поставленной целью и задачами со стороны преподавателя, а также с самооценкой студентами собственных изменений по итогам проведенной работы.

Мы понимаем, что предлагаемая программа, как и любое психологическое воздействие, может дать быстро проходящий эмоциональный подъем и кратковременный прилив сил, но в то же время те конкретные знания и практические навыки, которые студенты получат в процессе учебных занятий, будут иметь отсроченный результат, который в дальнейшем получит свое воплощение. Поэтому считаем необходимым отслеживать динамику произошедших изменений у обучающихся с течением времени, в том числе после трудоустройства.

На данном этапе мы разрабатываем онлайн-курс, который может быть реализован в условиях дистанционного обучения в техническом университете, а также может быть полезным в рамках сетевого взаимодействия с другими образовательными организациями.

Список литературы

1. Korzhova E.Yu., Dvoretskaya M.Y., Kuznetsova E.S., Loschakova A.B. Factor structure of value-semantic and emotional-volitional characteristics of personal success (on the example of students of the Murmansk State Technical University). 5th International Conference «Arctic: History and Modernity». IOP Publishing. 2020. Vol. 539. 012174.

2. Вострикова О.А., Дворецкая М.Я. Эталонный образ успеха // Психология и психотехника. 2014. № 5. С. 538–545.

3. Дворецкая М.Я., Лощакова А.Б. Образ успешности в современных психологических исследованиях // Интернет-журнал «Мир науки». 2016. Т. 4. № 2. [Электронный ресурс]. URL: http://mirnauki.com/PDF/09PSMN216.pdf (дата обращения: 15.01.2021).

4. Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утв. Минобрнауки РФ от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

5. Головинская Е.Ю. Универсальный дизайн в образовании. Самара: Современные образовательные технологии, 2019. 79 с.

6. Зверева Н.Ю. Тренинг социальной адаптации для людей с ограниченными возможностями. СПб.: Речь, 2008. 176 с.

7. Ковалева М.А., Нюренберг В.В., Филиогло Л.Д. Основы самоорганизации. М.: ИНФРА-М, 2018. 358 с.

8. Баева И.А., Волкова Е.Н., Лактионова Е.Б. Психологическая безопасность образовательной среды. М.: Эконинформ, 2009. 248 с.

УДК 372.881.161.1

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОНЛАЙН-ИГР ПРИ ИЗУЧЕНИИ РУССКОГО ЯЗЫКА КАК ИНОСТРАННОГО

Мащенко М.В., Гребнева Д.М.

Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Нижний Тагил, e-mail: grebdash@gmail.com

В статье рассматривается возможность геймификации процесса изучения русского языка как иностранного с целью повышения уровня межкультурной компетенции иностранных студентов. Актуальность применения образовательных онлайн-игр для достижения этой цели заключается в их достаточно большом дидактическом потенциале для развития коммуникативных навыков, лексического запаса, мотивации студентов к изучению русского языка как иностранного. В статье приведено определение понятия образовательной игры, выделены важные для развития межкультурной компетенции студентов функции образовательных игр, описан процесс геймификации процесса изучения русского языка как иностранного с использованием комплекса игр. В качестве примера приведены сценарии трех лингвистических игр: логической игры «Змейка», игры-симулятора «Найди предмет», игры-квеста «Вслед за Медной горы Хозяйкой». Для каждой игры определены цели, описан процесс действия игрока и ожидаемые образовательные результаты от прохождения игр. В практический материал лингвистических игр включены примеры из сказов П.П. Бажова, что дает возможность иностранным студентам сформировать представление о культуре Уральского региона, наглядно создавать необходимые коммуникативные ситуации для общения. Разработанный комплекс образовательных онлайн-игр был апробирован на базе Российского государственного профессионально-педагогического университета. Проведенная опытно-поисковая работа показала положительную динамику развития межкультурной компетенции иностранных студентов. Статья может быть интересна преподавателям русского языка как иностранного, студентам, изучающим русский язык как иностранный, а также разработчикам образовательных лингвистических онлайн-игр.

Ключевые слова: образовательные онлайн-игры, изучение русского языка как иностранного, геймификация учебного процесса, межкультурная компетентность, лингвистические игры

POSSIBILITIES OF USING EDUCATIONAL ONLINE GAMES WHEN STUDYING RUSSIAN AS A FOREIGN LANGUAGE

Maschenko M.V., Grebneva D.M.

Nizhny Tagil State Social and Pedagogical Institute (branch) Russian State Professional Pedagogical University, Nizhny Tagil, e-mail: grebdash@gmail.com

The article discusses the possibility of gamification of the process of studying Russian as a foreign language in order to increase the level of intercultural competence of foreign students. The relevance of the use of educational online games to achieve this goal lies in their sufficiently large didactic potential for the development of communication skills, vocabulary, and motivation of students to study Russian as a foreign language. The article provides a definition of the concept of an educational game, highlights the functions of educational games that are important for the development of intercultural competence of students, describes the process of gamification of the process of learning Russian as a foreign language using a set of games. As an example, scenarios of three linguistic games are given: the logic game «Snake», the simulation game «Find the Object», the quest game «Following the Mistress of the Copper Mountain». For each game, goals are defined, the player's action process and the expected educational results from passing games are described. The practical material of linguistic games includes examples from P.P. Bazhov's tales, which makes it possible for foreign students to form an idea of the culture of the Ural region, to visually create the necessary communicative situations for communication. The developed complex of educational online games was tested on the basis of the Russian State Professional Pedagogical University. The conducted research work has shown a positive dynamics in the development of intercultural competence of foreign students. The article may be of interest to teachers of Russian as a foreign language, students studying Russian as a foreign language, as well as developers of educational linguistic online games.

Keywords: educational online games, learning Russian as a foreign language, gamification of the educational process, intercultural competence, linguistic games

Процессы глобализации экономики, информатизации общества в целом привели к изменению роли иностранных языков в жизни человека. При этом одни иностранные языки активно развиваются и быстро завоевывают мир, другие уходят на второй план, третьи продолжают оставаться популярными, как и раньше. В связи с постоянно увеличивающейся миграцией граждан из стран ближнего зарубежья, значительным увеличением обучающихся иностранных студентов и даже школьников все более актуальным становится национально ориентированное обучение русскому языку как иностранному [1]. Возникает потребность в формировании у иностранных обучающихся страноведческих знаний о географии, истории, культуре России. Только

формирование достаточной межкультурной компетенции у иностранцев сможет повысить мотивацию к изучению русского языка, истории нашего государства и интерес к русской культуре [2]. Факты местного страноведения могут дать возможность сформировать представление о культуре отдельного региона (например, Уральского), что будет способствовать пониманию специфики культурного поля России в целом. При этом использование игровых технологий позволит активно включить обучающихся в конкретные языковые ситуации и повысить их мотивацию к обучению.

С распространением глобальной сети Интернет и различного технического оснащения (распространение планшетных компьютеров, смартфонов) значительно возросла среди молодежи популярность онлайн-игр, которые могут одновременно служить хорошими тренажерами для изучения любого иностранного языка, в том числе и русского. Комплекс образовательных онлайн-игр по изучению русского языка как иностранного, направленный на изучение страноведческого материала, на примере Уральского региона, поможет, с одной стороны, наглядно создать необходимые коммуникативные ситуации для общения, с другой – изучить актуальный лексический и грамматический материал, представленный в интересной игровой форме, а также мотивировать молодежь к дальнейшему изучению русского языка, культуры и обычаев русского народа, в том числе и за счет использования в играх современных технологий – элементов дополненной реальности.

Целью исследования является теоретическое обоснование разработанного комплекса онлайн-игр для изучения русского языка как иностранного с использованием современных технологий дополненной и виртуальной реальности. В практический материал включены примеры из сказов П.П. Бажова для расширения лексического запаса слов обучающихся в области современной и старинной домашней утвари, горного дела и художественных промыслов, а также для мотивации к чтению русской литературы.

Материалы и методы исследования

Сценарии образовательных онлайн-игр были разработаны на основе методических рекомендаций О.В. Синевой по обучению русскому языку как иностранному [3]. Для оценивания динамики изменения уровня межкультурной компетенции иностранных студентов в процессе обучения с использованием комплекса онлайн-игр был использован метод анкетирования, особенности применения которого подробно описаны в работах В.В. Филоновой, Е.В. Флянтиковой, Т.В. Черкес [4, 5].

Результаты исследования и их обсуждение

Игра – это вид деятельности в условиях ситуаций, направленных на воссоздание и усвоение общественного опыта, в котором складывается и совершенствуется самоуправление поведением. Образовательные (обучающие) игры – это игры, механика которых глубоко интегрирована с целями обучения. Среди функций образовательных игр, важных для развития компонентов межкультурной коммуникации иностранных студентов, можно выделить следующие:

– коммуникативную: освоение диалектики общения;

– самореализации: игра как полигон человеческой практики;

– игротерапевтическую: преодоление различных трудностей, возникающих в других видах жизнедеятельности;

– диагностическую: выявление отклонений от нормативного поведения, самопознание в процессе игры;

– коррекции: внесение позитивных изменений в структуру личностных показателей;

– межнациональной коммуникации: усвоение единых для всех людей социально-культурных ценностей;

– социализации: включение в систему общественных отношений, усвоение норм человеческого общежития [6].

Реализация функций образовательных игр в учебном процессе, применение игровой механики к достижению целей обучения называют геймификацией [7]. В настоящее время возможности геймификации расширяются, в том числе за счет доступности и упрощения разработки игр с элементами дополненной и виртуальной реальности. В Российском государственном профессионально-педагогическом университете был разработан проект комплекса образовательных онлайн-игр по изучению русского языка как иностранного. Задачи проекта были сформулированы следующим образом:

– повышение мотивации иностранцев к изучению русского языка, истории и культуры за счет разработки интересного содержания игр, включающего информацию из известных литературных произведений уральского сказочника;

– формирование у иностранных обучающихся коммуникативной компетенции, способности общаться на русском языке за счет вовлечения в активную игровую деятельность;

– расширение лексического запаса слов обучающихся в области современной и старинной домашней утвари, горного дела и художественных промыслов;

– мотивация иностранных обучающихся к чтению русской литературы (сказы П.П. Бажова);

– освоение обучающимися способов русского словообразования, склонений существительных, правил построения вопросительных и утвердительных предложений;

– создание условий для индивидуального обучения иностранных обучающихся в процессе игровой деятельности.

Для повышения уровня межкультурной компетенции у иностранцев, основным компонентом которой в данном исследовании были выделены умения и навыки обучающихся понимать и адекватно использовать в речи межкультурную лексику [8], в процессе обучения использовался комплекс образовательных онлайн-игр по изучению русского языка как иностранного, который включал в себя три игры. Игры использовались как для изучения материала последовательно, постепенно углубляя свои знания, так и независимо друг от друга. Каждая игра включает в себя инструкцию, содержащую правила игры, руководство пользователя на двух языках (русском и английском), а также справочный материал, который возможно изучить до игры или переключиться к нему уже в процессе игровой деятельности. Справочный материал содержит мультимедийный словарь-справочник по изучаемой лексике (написание слова, его произношение, описание возможности использования в речи, иллюстрация или анимация), а также краткие уроки грамматики (правила склонения существительных, построения вопросительных предложений). Приведем подробное описание лингвистических игр.

Игра 1. «Змейка» – логическая игра с элементами лабиринта

Цель – расширить словарный запас иностранных обучающихся в сфере горного дела и художественных промыслов, распространенных на Урале.

Игрок должен из отдельных букв собрать слова по изученной тематике. При необходимости играющий может получить подсказку – озвученное изображение нужного предмета. Игрок может исправлять определенное количество допущенных ошибок.

Игра оформляется в стиле сказа «Змеиный след». В зависимости от уровня сложности игрокам предлагается разный размер поля 10×10 (легкий уровень), 15×15 (обычный уровень), 20×20 (сложный уровень); количество подсказок и возможностей исправить ошибки. На поле расставляются случайным образом буквы, участвующие в словообразовании изучаемых слов (термины по художественным промыслам и горному делу, в том числе названия, используемые в сказах П.П. Бажова), например: к, а, м, е, н, ь; в, а, з, а; с, т, а, м, е, с, к, а; к, р, а, ц, о, в, к, а; г, р, а, в, ё, р; п, р, о, с, е, ч, к, а и др. Согласные буквы для запоминания обозначаются на игровом поле синим цветом, гласные – красным. Подводя курсор к букве, можно услышать ее название и звучание в устной речи. В начале игры появляется активное графическое поле – голова змейки, к которой необходимо присоединить нужные буквы (хвост) для получения изучаемого термина. При ошибке ненужную букву можно убрать из хвоста змейки, щелкнув дважды по гласной букве или один раз по согласной. Когда игрок собирает нужное слово, оно произносится вслух и змейка с буквами исчезает. Затем появляется новое активное графическое поле – голова новой змейки. Цель – очистить поле от всех букв, научиться составлять из отдельных букв изученные слова, выучить их правописание и произношение. Кроме того, данная игра позволит повторить русский алфавит, деление букв на гласные и согласные, произношение звуков, что является важным на начальном этапе изучения языка.

Игра 2. «Найди предмет» – игра-симулятор

Цель – расширить словарный запас иностранных обучающихся в сфере домашней утвари, горного дела и художественных промыслов, распространенных на Урале, а также освоить склонение существительных, правила построения вопросительных предложений.

Игрок должен найти заданный объект (инструкция дается письменно, например «найди печь»), после верного указания на графический объект, его название произносится вслух, появляется 3D модель и короткий рассказ (устный и письменный) об его использовании, после чего дается следующее задание. Игрок во время игры может как получать подсказки, так и зарабатывать дополнительные баллы.

Игра оформляется в стиле сказов «Каменный цветок», «Горный мастер». Перед игроками появляется объемное помещение русской избы и мастерской горного мастера, в которой присутствуют как старинные инструменты и утварь, так и современные. В качестве основного задания игрок ищет загаданный предмет в помещении. Кроме того, игрок может заработать дополнительные баллы в игре, отвечая на вопрос о расположении найденного предмета

относительно предыдущего или указанного в игре случайным образом. Например, появляется вопрос «Где расположена скалка?» В это время подсвечивается каменная ваза. Нужно ответить, что скалка ниже вазы.

Если игрок не может найти заданный предмет в виртуальном помещении, он должен задать вопрос, щелкнув в определенном месте правой кнопкой мыши, и в появившейся строке ввода написать соответствующий вопрос. Например, пишет вопрос «Где сени?», на который получит ответ-подсказку «ниже и левее» (устную и письменную). Игра считается законченной, когда игроком набрано заданное количество баллов.

Игра 3. «Вслед за Медной горы Хозяйкой» – игра-квест

Цель – повысить интерес иностранных обучающихся к русской литературе и географии отдельных регионов, научить читать литературные тексты, расширить словарный запас, показать некоторые правила словообразования.

Игрок передвигается по карте согласно предложенному сценарию, ищет нужные предметы, в определенных точках получает задание на знание текста литературного произведения. Выполнение данных поручений помогает ему продвигаться дальше по игре. Игрок имеет возможность получить подсказку, а именно прослушать фрагменты текста, с которым связан вопрос.

Игра оформляется в стиле сказа «Медной горы Хозяйка» [9]. Игрокам предлагается путешествие по Уральским горам с использованием реальной карты с активными метками, где в определенном месте после демонстрации объекта дается задание на знание содержания сказа, его главных героев.

Например:

1. Какое прозвище было у Медной горы Хозяйки? (Малахитница: *Хозяйка эта –* ***малахитница****-то – любит над человеком мудровать. Только подумал так-то, она и оглянулась. Весело на парня глядит, зубы скалит и говорит шуткой: «Ты что же, Степан Петрович, на девичью красу даром глаза пялишь? За погляд-то ведь деньги берут»).* В качестве подсказки будут появляться изображения малахита, самой Хозяйки и примеры слов, образованных по той же словообразовательной модели со значением лица женского пола: *учительница, свидетельница, слушательница*.

2. С какого рудника, по мнению Медной горы Хозяйки, должен был убраться приказчик, чтобы не ломать «железную шапку»? (Красногорский рудник: *Хозяйка, мол, Медной горы заказывала тебе, чтобы ты с* ***Красногорского*** *рудника убирался. Ежели еще будешь эту мою железную шапку ломать, так я тебе всю медь в Гумешках туда спущу, что никак ее не добыть*).

3. Отгадать, что подразумевается под железной шапкой (вершина горы).

4. Отгадать, что имеется в виду, по трем изображениям (ящерка, малахит и женская корона) – Медной горы Хозяйка.

При затруднении игрок может получить подсказку, составив вопрос в дополнительном окне из представленных слов.

Ответив верно на вопрос, игрок получает определенный предмет, необходимый в путешествии (посох, рюкзак, компас и др.) и артефакт – часть паззла (ящерка – символ Медной горы Хозяйки). Окончание игры наступает, когда весь паззл собран. После успешного окончания квеста обучающимся представляется краткое описание тайн Рифейских гор и ссылки на источники, где можно получить более подробную информацию.

Ожидаемые результаты от реализации проекта по геймификации процесса изучения русского языка как иностранного были следующими.

1. Повышение уровня мотивации иностранных обучающихся к изучению русского языка за счет применения интересных игровых сюжетов на основе сказок П.П. Бажова, содержащих информацию о традициях русской культуры на Урале, известных художественных промыслах, горном деле, включения игроков в активную деятельность, в том числе речевую.

2. Повышение уровня межкультурной компетенции иностранных обучающихся за счет изучения ими наглядно представленного грамматического и лексического материала, применения прецедентных феноменов, создания условий для заучивания слов и фраз в удобном индивидуальном темпе с использованием необходимого контекста, создаваемого в игре.

Разработанный комплекс образовательных онлайн-игр использовался при обучении иностранных студентов в Российском государственном профессионально-педагогическом университете. Для оценки уровня сформированности межкультурной компетенции студентов использовался метод анкетирования. Данные последнего контрольного анкетирования позволили выявить положительную динамику формирования межкультурной компетенции в подготовке иностранных студентов вуза, входивших в состав экспериментальной группы (23 человека): у студентов экспериментальной группы условный усредненный показатель сформированности повысился по окончании опытно-исследовательской

работы на 20,1 %, в то время как у студентов контрольной группы (21 человек), в обучении которых не использовался разработанный комплекс образовательных онлайн-игр, только на 9,8 %.

Заключение

Таким образом, разработанный комплекс образовательных онлайн-игр по изучению русского языка как иностранного направлен на усвоение актуальной лексики для промышленного региона, географии Урала. Систематическое использование разработанного комплекса игр позволит иностранным обучающимся познакомиться с некоторыми произведениями русской литературы (сказами П.П. Бажова), отдельными примерами уральских художественных промыслов, распространёнными названиями в горном деле, а также географией Урала, что является неотъемлемой частью межкультурной компетенции, погружающей в конкретную языковую среду.

Проект может быть расширен как за счет смены лексического материала в разработанных играх, так и за счет доработки других игр или использования уже готовых.

Список литературы

1. Быкова О.П. Обучение русскому языку как иностранному в иноязычной среде (на примере южнокорейских университетов). М.: ГИРЯП, 2010. 224 с.

2. Меркулова Т.А. Формирование межкультурной компетентности в профессиональной подготовке иностранных студентов вузов культуры и искусств: дис. … канд. пед. наук. Москва, 2011. 197 с.

3. Синева О.В. Русский язык: от ступени к ступени. М.: Этносфера, 2019. 112 с.

4. Филонова В.В. Вариативность методов определения уровня сформированности межкультурной компетенции // Вестник Московского государственного гуманитарного университета им. М.А. Шолохова. Педагогика и психология, 2013 С. 58–61.

5. Флянтикова Е.В., Черкес Т.В. Анкетирование как метод оценки уровня сформированности межкультурной компетенции иностранных студентов // Theoretical & Applied Science. 2019. С. 319–325.

6. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий. В 2-х т. Т. 1. М.: НИИ Школьные технологии, 2019. 818 с.

7. Варенина Л.П. Геймификация в образовании // Историческая и социально-образовательная мысль. 2014. № 6–2. С. 314–317.

8. Сергеева Н.Н., Походзей Г.В. Развитие иноязычной межкультурной компетенции студентов неязыковых специальностей в системе профессионально-ориентированного языкового образования. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. пед. ун-та, 2014. 214 с.

9. Бажов П.П. Уральские сказы. М.: Издательский дом Мещерякова, 2017. 104 с.

УДК 376.37

ОЦЕНКА УРОВНЯ СОТРУДНИЧЕСТВА СТАРШИХ ДОШКОЛЬНИКОВ С ТЯЖЕЛЫМИ НАРУШЕНИЯМИ РЕЧИ СО СВЕРСТНИКАМИ В ДВИГАТЕЛЬНО-ИГРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Панасенко К.Е., Волошина Л.Н., Шинкарева Л.В., Галимская О.Г.

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), Белгород, e-mail: panasenko@bsu.edu.ru, voloshina_l@bsu.edu.ru, shinkareva@bsu.edu.ru, galimskaya@bsu.edu.ru

Поиск наиболее приемлемых средств и методов социализации дошкольников с тяжелыми нарушениями речи основывается на анализе характеристик их готовности к сотрудничеству со сверстниками. Цель исследования: изучить и оценить уровень сотрудничества детей старшего дошкольного возраста с нарушениями речевого развития в двигательно-игровой деятельности. В исследовании приняли участие 100 старших дошкольников с тяжелыми нарушениями речи, посещающих муниципальные дошкольные образовательные учреждения № 57, 64, 69 г. Белгорода. Методы исследования: теоретические (анализ, обобщение); эмпирические (диагностическая игровая ситуация «Где мы были – мы не скажем, а что видели – покажем»); метод математической статистики – t-критерий Стьюдента. В ходе теоретического исследования подтверждена важность и необходимость использования возможностей двигательно-игровой деятельности в решении проблемы развития сотрудничества со сверстниками детей с нарушениями речи. Анализ результатов экспериментального исследования позволил выявить преобладание низкого уровня сотрудничества со сверстниками у детей с нарушениями речи. 46,85 % дошкольников с тяжелыми нарушениями речи показали несформированность умений осуществлять продуктивный диалог со сверстниками, выстраивать общую стратегию двигательно-игровой деятельности и навыков конструктивного взаимодействия друг с другом. Полученные результаты необходимо учитывать при проектировании содержания адаптивных игровых программ и технологий физического воспитания и развития детей с тяжелыми нарушениями речи, которые, как доказала практика, являются эффективным средством развития их сотрудничества в двигательно-игровой деятельности.

Ключевые слова: дети с тяжелыми нарушениями речи, коммуникативно-речевая деятельность, социализация, сотрудничество, двигательно-игровая деятельность

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF COOPERATION OF OLDER PRESCHOOLERS WITH SEVERE SPEECH DISORDERS WITH THEIR PEERS IN MOTOR AND GAME ACTIVITIES

Panasenko K.E., Voloshina L.N., Shinkareva L.V., Galimskaya O.G.

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod National Research University», Belgorod, e-mail: panasenko@bsu.edu.ru, voloshina_l@bsu.edu.ru, shinkareva@bsu.edu.ru, galimskaya@bsu.edu.ru

The search for the most appropriate means and methods of socialization of preschoolers with severe speech disorders is based on the analysis of the characteristics of their willingness to cooperate with their peers. The purpose of the study: to study and evaluate the level of cooperation of older preschool children with speech development disorders in motor and game activities. The study involved 100 senior preschoolers with severe speech disorders attending municipal preschool educational institutions № 57, 64, 69 of Belgorod. Research methods: theoretical (analysis, generalization); empirical (diagnostic game situation «Where we were – we will not say, and what we saw-we will show»); method of mathematical statistics – Student's t-test. In the course of the theoretical study, the importance and necessity of using the possibilities of motor and game activity in solving the problem of developing cooperation between children with speech disorders and their peers was confirmed. 46.85 % of preschoolers with severe speech disorders showed unformed skills to carry out a productive dialogue with peers, build a common strategy of motor and game activities and skills of constructive interaction with each other. The results obtained should be taken into account when designing the content of adaptive game programs and technologies for physical education and development of children with severe speech disorders, which, as practice has proven, are an effective means of developing their cooperation in motor and game activities.

Keywords: children with severe speech disorders, communication and speech activity, socialization, cooperation, motor and game activities

В настоящее время одной из серьезных проблем, на которую указывают ученые, медики, педагоги-практики, в том числе педагоги-дефектологи, учителя-логопеды, является рост числа детей раннего и дошкольного возраста с ограниченными возможностями здоровья и жизнедеятельности, в том числе с речевыми нарушениями. В контексте изучения и решения проблемы развития сотрудничества дошкольников с тяжелыми нарушениями речи со сверстниками в двигательно-игровой деятельности, по нашему мнению, одним из условий является достаточный уровень их коммуникативно-речевой деятельности.

В исследованиях А.Г. Рузской коммуникативно-речевая деятельность рассматривается как активный, целенаправленный,

мотивированный процесс, который обеспечивается за счет использования языка и направлен на удовлетворение потребности личности в процессе общения. Оценка коммуникативно-речевой деятельности осуществляется по следующим критериям и показателям: социальная чувствительность (способность воспринимать воздействие партнера и наличие реакции на них); коммуникативная инициатива (способность обращаться к партнеру, перестраивать/прекращать контакт); эмоциональное отношение к партнеру по общению [1].

Т.Н. Волковская, Р.Е. Левина, Л.Г. Соловьева, Г.В. Чиркина и др. отмечают у детей с нарушениями речевого развития несформированность операционального и мотивационного компонентов коммуникативно-речевой деятельности, низкую речевую активность, неспособность ориентироваться на партнера по общению. Это сопровождается отсутствием потребности в общении, самостоятельной инициативы, затруднениями в установлении социальных контактов в новой ситуации и анализе коммуникативной ситуации, умении четко и ясно формулировать вопросы и адекватно передавать информацию, выборе соответствующих способов взаимодействия, выражении эмоционального отношения при помощи различных вербальных и невербальных средств общения, неумением слушать, преодолевать коммуникативные барьеры и пр. [2; 3]. Все это ограничивает возможности продуктивного сотрудничества детей с тяжелыми нарушениями речи в двигательно-игровой деятельности и снижает эффективность их социализации-индивидуализации.

Таким образом, преодоление трудностей коммуникативно-речевой деятельности у дошкольников с тяжелыми нарушениями речи обеспечит развитие их сотрудничества со сверстниками. Это обусловливает актуальность нашего исследования на социально-педагогическом уровне.

Развитие сотрудничества детей дошкольного возраста с тяжелыми нарушениями речи со сверстниками осуществляется в основных сферах социализации – общении, самосознании и деятельности, что также отмечается в исследованиях S.P. Mirabile, D. Oertwig, A.G. Halberstadt [4].

В связи с этим обратимся к двигательно-игровой деятельности детей дошкольного возраста, так как она полностью охватывает их развитие, обеспечивает познание социального и предметного окружающего мира, развитие познавательных процессов, формирование социальных качеств, духовной сферы и эмоционального опыта, способствует проявлению свободы действий и индивидуальности.

Л.Н. Волошиной, О.Г. Галимской, Э.А. Колидзей определено, что двигательно-игровая деятельность содействует формированию у детей дошкольного возраста, в том числе и у детей с нарушениями речевого развития, социальной чувствительности, т.е. ответной реакции ребенка на воздействие партнера по игре; коммуникативной инициативы – способности ребенка проявлять инициативу во взаимодействии со сверстником; эмоционального отношения к партнеру по игре и ситуации в целом [5–7].

В современных исследованиях отмечается, что у детей с речевыми нарушениями проявляются трудности произвольной организации двигательной деятельности, расторможенность, импульсивность, хаотичность, заторможенность, утомляемость, инертность. Ограниченность речевого опыта у данной категории детей сказывается на адекватном формировании восприятия сверстника как субъекта взаимодействия, общего и речевого поведения. Ученые отмечают у детей с речевыми нарушениями ограниченную контактность в общении со сверстниками, замедленную включаемость в ситуацию общения, неумение поддерживать беседу, вслушиваться в речь собеседника, наличие неадекватных ответных реплик, которые не способствуют продолжению общения и отрицательно влияют на освоение способов конструктивного взаимодействия [8–11].

Наблюдения ученых и педагогов-практиков за дошкольниками с нарушениями речевого развития в процессе совместной деятельности со сверстниками позволили условно выделить два варианта их коммуникативного поведения. При первом варианте имеет место неактивность детей в процессе взаимодействия, низкое количество инициативных высказываний, отсутствие реактивных реплик, односторонний характер диалога, который поддерживается только за счет участия взрослого; робость, неуверенность и скованность поведения. Второй вариант характеризуется выраженной речевой активностью ребенка, снижением внимания к репликам собеседника, нарушением структуры диалога, преждевременностью речевых реакций; импульсивностью, многословностью и суетливостью [3].

Данные исследований отечественных ученых особенностей взаимодействия дошкольников с нарушениями речи со сверстниками в ходе совместной деятельности позволили отметить у них неспособность воспринимать сверстника как субъект

взаимодействия, неумение действовать в одном смысловом поле, преобладание коактивных форм диалога, низкий уровень предметно-практической кооперации и произвольности, слабость словесной регуляции игрового поведения.

Результаты исследований О.С. Павловой, О.А. Слинько и др. выявили специфику социального взаимодействия дошкольников с нарушением речи в игровой деятельности: предпочтение одиночных игр или игр с малым количеством участников; неустойчивость игровых взаимодействий и сообществ, связанных с несформированностью языковых средств, неумение выразить свою точку зрения, боязнь остаться непринятым среди сверстников, проявления агрессии [12].

Мы полагаем, что в решении проблемы развития сотрудничества детей с тяжелыми нарушениями речи со сверстниками в практике дошкольного образования недостаточно используются возможности двигательно-игровой деятельности. Ранее в своих трудах мы уже отмечали значение и позитивное влияние двигательно-игровой деятельности на развитие ребенка дошкольного возраста. Освоение норм и правил поведения, способов действий, игровых ролей и сигналов позволяют дошкольникам вступать в сотрудничество друг с другом в двигательно-игровой деятельности и способствует развитию коммуникативно-речевой деятельности [5].

Целью исследования явилось выявление уровня сотрудничества детей старшего дошкольного возраста с нарушениями речевого развития в двигательно-игровой деятельности.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на базе Муниципальных дошкольных образовательных учреждений № 57, 64, 69 г. Белгорода. Всего приняло участие 100 старших дошкольников (44 мальчика, 56 девочек), имеющих логопедическое заключение «Общее недоразвитие речи, III уровень речевого развития». Для оценки уровня сотрудничества детей старшего дошкольного возраста с нарушениями речи в двигательно-игровой деятельности использовалась авторская диагностическая игровая ситуация на материале подвижной игры «Где мы были – мы не скажем, а что видели – покажем» [5]. Данные, полученные в ходе наблюдения за детьми, позволили нам выявить у них наличие умений вступать в продуктивный диалог со сверстниками, выстраивать общую стратегию деятельности, в том числе договариваться в команде, взаимного контроля и помощи в процессе выполнения задания, эмоциональное отношение в двигательно-игровой деятельности.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ результатов, полученных в ходе проведения диагностической методики, свидетельствует о том, что только 21,4% девочек (12 детей) и 20,4% мальчиков (9 детей) с нарушениями речи умели вести продуктивный диалог со сверстниками, планировать совместную деятельность, договариваться в команде, осуществлять взаимный контроль, взаимопомощь в процессе выполнения заданий, а также проявляли эмоциональное отношение в двигательно-игровой деятельности. Дети адекватно выслушивали задание, проявляли эмоциональное отношение к двигательно-игровой деятельности, вступали во взаимодействие со сверстниками в процессе выбора игрового сюжета, способов изображения. При выполнении заданий дети использовали как вербальные, так и невербальные средства коммуникации. Игровая ситуация выстраивалась в соответствии с замыслом. Наблюдение также показало, что дети демонстрировали такие личностные качества, как дружелюбие, инициативность.

У 34,1% мальчиков (15 детей) и 30,4% девочек (17 детей) был выявлен недостаточный уровень сотрудничества в двигательно-игровой деятельности. Дети только при участии взрослого вступали в продуктивный диалог, планировали общую стратегию деятельности. Они наблюдали за действиями друг друга и выполняли свои действия по образцу. Сотрудничество возникало время от времени, в процессе обсуждения детьми элементов игровой ситуации. Мы полагаем, это было связано с отсутствием интереса детей к игровому процессу, трудностями коммуникативно-речевой деятельности. При побуждении взрослого заданное двигательное действие было представлено детьми. Терпение, взаимопомощь проявлялись у детей в зависимости от ситуации.

Низкий уровень сотрудничества был выявлен у 48,2% девочек (27 детей) и 45,5% мальчиков (20 детей). Для этих дошкольников было характерно выполнение заданий в индивидуальном темпе и логике. В процессе деятельности имело место отсутствие продуктивного диалога (дошкольники не пытались договариваться друг с другом), проявление пассивного отношения к совместной двигательно-игровой деятельности, отсутствие инициативы, контроля за собственной деятельностью и деятель-

ностью сверстников, несформированность практических навыков конструктивного взаимодействия. Наблюдение выявило трудности у детей с нарушениями речи в понимании чувств сверстников, в умении сопереживать, оказывать помощь по собственной инициативе.

Количественные результаты исследования уровня сотрудничества детей с речевыми нарушениями со сверстниками в двигательно-игровой деятельности представлены в таблице и на рисунке.

Изучение статистической значимости различий средних величин, полученных в ходе исследования уровня сотрудничества старших дошкольников с тяжелыми нарушениями речи со сверстниками в двигательно-игровой деятельности, показало, что средний показатель в группе девочек составил 3.36 ± 0.35, в группе мальчиков 3.41 ± 0.38.

Значение t-критерия Стьюдента рассчитывалось по следующей формуле при сравнении средних величин в нормально распределенных совокупностях количественных данных:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}},$$

где M_1 и M_2 – сравниваемые средние величины, m_1 и m_2 – стандартные ошибки средних величин, соответственно.

$$t = \frac{3.41 - 3.36}{\sqrt{0.38^2 + 0.35^2}} = \frac{0,05}{\sqrt{0,1444 + 0,1225}} =$$

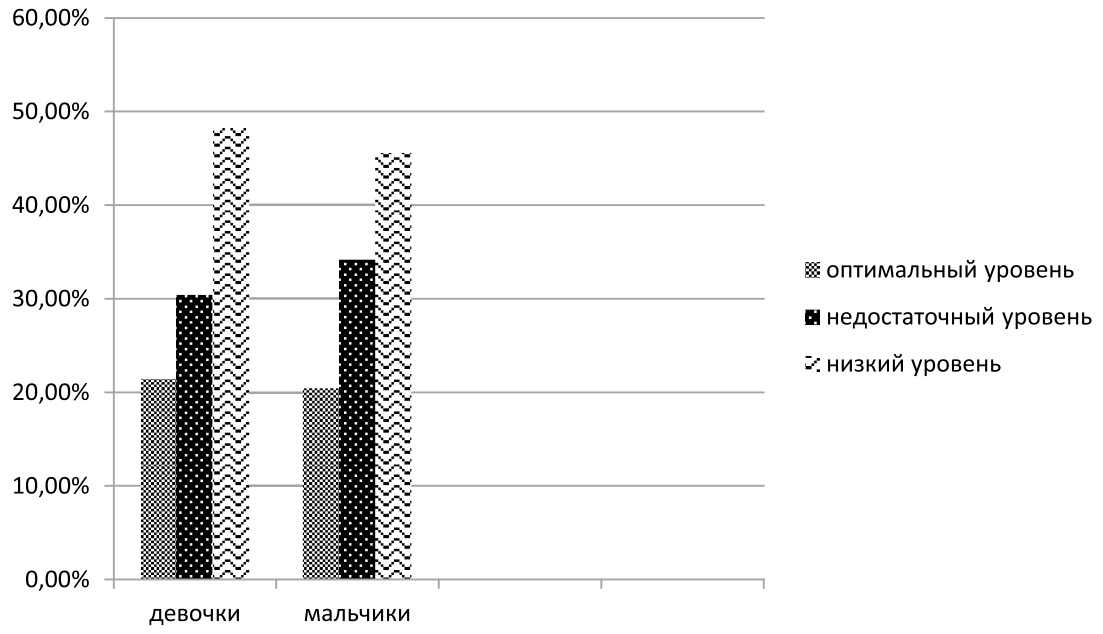
$$= \frac{0,05}{\sqrt{0,2669}} = \frac{0,05}{0,5166236}.$$

После выполнения расчетов значение t-критерия Стьюдента равно 0.1.

Затем находим число степеней свободы (f) как $(n_1 + n_2) - 2 = (44 + 56) - 2 = 98$.

Уровень сотрудничества старших дошкольников с тяжелыми нарушениями речи со сверстниками в двигательно-игровой деятельности

Уровень	Мальчики		Девочки	
	кол-во	%	кол-во	%
Оптимальный	9	20,4	12	21,4
Недостаточный	15	34,1	17	30,4
Низкий	20	45,5	27	48,2



Уровень сотрудничества старших дошкольников с тяжелыми нарушениями речи со сверстниками в двигательно-игровой деятельности

Полученное значение t-критерия Стьюдента оценивалось путем сравнения с критическим значением. Сравниваем полученное значение t-критерия Стьюдента, равное 0.1, с критическим при $p = 0,05$ значением, указанным в таблице: 1.987. Различия показателей считаются статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$. Так как рассчитанное значение критерия меньше критического, делаем вывод о том, что различия между результатами в группах мальчиков и девочек с тяжелыми нарушениями речи статистической значимости не имеют ($p > 0,05$) (уровень значимости $p > 0,05$).

Заключение

Анализ результатов отечественных и зарубежных исследований подтверждает важность и необходимость использования возможностей двигательно-игровой деятельности в решении проблемы развития сотрудничества детей с тяжелыми нарушениями речи со сверстниками.

Результаты экспериментального исследования позволили нам выявить преобладание низкого уровня сотрудничества со сверстниками у детей с нарушениями речи, отмеченного ранее в работах отечественных и зарубежных ученых. 46,85 % детей (мальчики и девочки), имеющих речевые нарушения, показали несформированность умений осуществлять продуктивный диалог со сверстниками, выстраивать общую стратегию двигательно-игровой деятельности и навыков конструктивного взаимодействия друг с другом.

Полученные результаты необходимо учитывать при проектировании содержания адаптивных игровых программ и технологий физического воспитания и развития детей с тяжелыми нарушениями речи, которые, как доказала практика, являются эффективным средством развития их сотрудничества в двигательно-игровой деятельности.

В целях обеспечения развития сотрудничества детей с тяжелыми нарушениями речи со сверстниками целесообразно дополнять занятия по физической культуре и другие формы организации образовательного процесса в дошкольном учреждении, режимные моменты коммуникативными компонентами (коммуникативными играми, беседами, проблемными ситуациями и др.). Включение данных компонентов способствует преодолению трудностей коммуникативно-речевой деятельности у детей с тяжелыми нарушениями речи и позволяет ориентировать их на сотрудничество со сверстниками в двигательно-игровой деятельности.

Статья выполнена при поддержке гранта РФФИ № 20-013-00434 «Моделирование процесса целостной социализации-индивидуализации дошкольников с ограниченными возможностями здоровья в физкультурно-оздоровительной деятельности».

Список литературы

1. Арушанова А. Развитие коммуникативных способностей дошкольников. М.: ТЦ Сфера, 2011. 80 с.

2. Волковская Т.Н. К вопросу о классификационной системе в логопсихологии // Известия Саратовского университета. 2010. Т. 10. Сер. Философия. Психология. Педагогика. Вып. 1. С. 68–73.

3. Коммуникативно-речевая деятельность детей с отклонениями в развитии: диагностика и коррекция: монография / Под ред. Г.В. Чиркиной, Л.Г. Соловьевой. Архангельск: Поморский университет, 2009. 401 с.

4. Mirabile S.P., Oertwig D., Halberstadt A.G. Parent emotion socialization and children's socioemotional adjustment: when is supportiveness no longer supportive. Social Development. 2018. Vol. 27. P. 466–481.

5. Волошина Л.Н., Галимская О.Г. Двигательная деятельность как источник социального опыта дошкольника: монография. Белгород: ООО «ГИК», 2017. 180 с.

6. Галимская О.Г. Исследование взаимоотношений в детском коллективе в процессе спортивно-игровой деятельности // Казанский педагогический журнал. 2015. № 6. С. 140–143.

7. Колидзей Э.А. Личностно-ориентированное физическое развитие ребенка. М.: МПСИ; Воронеж: МОДЭК, 2007. 480 с.

8. Вахобжонова З.Б. Особенности формирования коммуникативных умений у дошкольников с тяжелыми нарушениями речи // Научные стремления. 2012. № 2. С. 5–8.

9. Куфтяк Е.В., Одинцова М.С. Изучение коммуникативных способностей дошкольников с тяжелыми нарушениями речи // Клиническая и специальная психология. 2018. Т. 7. № 2. С. 70–82.

10. Серкина К.А. Специфика формирования средств речевого общения у детей дошкольного возраста с общим недоразвитием речи // Изучение и образование детей с различными формами дизонтогенеза. М., 2018. С. 317–319.

11. Никифорова А.В., Дубовская В.А. Особенности диалогической формы речи у старших дошкольников с общим недоразвитием речи третьего уровня // Вестник Курганского государственного университета. 2018. С. 23–26.

12. Психологическая помощь дошкольникам с общим недоразвитием речи / Под науч. ред. И.Ю. Левченко. М.: Национальный книжный центр, 2014. 96 с.

УДК 378.1

ДОСТИЖЕНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПРОЦЕССЕ ESP-ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Поскребышева Т.А.

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород, e-mail: sentireo@mail.ru

Статья посвящена описанию применения разработанной темы для ESP-обучения (ESP – English for specific purposes (Английский язык для специальных целей)) магистров Нижегородского государственного технического университета имени Р.Е. Алексеева. Рассматриваются особенности и содержание предлагаемой темы; обсуждаются преимущества ее использования в процессе целостного ESP-обучения магистров химических, биохимических и физических специальностей. Приводятся сущностные характеристики ESP-обучения; определяются сложности освоения ESP, которые требуют упорного труда студентов, а также обладания учащимися достаточно глубокими знаниями общего курса по английскому языку. Данные знания являются базой для дальнейшего освоения профессиональной терминологии на английском языке, формирования иноязычной профессиональной коммуникативной компетенции. В ESP английский язык представлен в аутентичных контекстах, чтобы познакомить учащихся с конкретными способами использования языка в функциях, которые они должны будут выполнять в своих специальных областях. Для эффективного достижения целей по обучению студентов ESP преподавателю важно определить конкретные специальные/профессиональные виды работ, которые учащиеся должны будут выполнять на английском языке. Также важно выяснить индивидуальные языковые потребности студентов, «слабые стороны», которые требуют особого внимания и более интенсивной целевой работы.

Ключевые слова: ESP-обучение, магистр, иноязычное образование в техническом вузе, профессиональная терминология, англоязычная научная информация, коммуникация, профессионально-ориентированные материалы, деятельность

ACHIEVEMENT OF POSITIVE RESULTS IN THE PROCESS OF ESP TEACHING AT THE UNIVERSITY

Poskrebysheva T.A.

Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: sentireo@mail.ru

This article is devoted to the description of the application of the developed topic for ESP teaching (ESP English for specific purposes) of masters of Nizhny Novgorod State Technical University named after R. E. Alekseev. The features and content of the proposed topic are considered; the advantages of its use in the process of holistic ESP teaching of masters of chemical, biochemical and physical specialties are discussed. The essential characteristics of ESP teaching are given; difficulties of mastering ESP are defined, which require hard work of students, as well as the students' possession of a sufficiently deep knowledge of the general course in English. This knowledge is the basis for further mastering of professional terminology in English, the formation of foreign-language professional communicative competence. In ESP, English is presented in authentic contexts to introduce students to specific ways of using the language in the functions they will have to perform in their special areas. For effective achievement of goals of ESP teaching of students, it is important for the teacher to identify specific/professional activities that students will need to perform in English. It is also important to find out the individual language needs of students, «weaknesses» that require special attention and more intensive targeted work.

Keywords: ESP teaching, master, foreign language education at a technical university, professional terminology, English-language scientific information, communication, professionally-oriented materials, activity

Проектирование качественного образовательного процесса в вузе является ключевой задачей государства в целом и преподавателей в частности. Особое значение и актуальность этот факт имеет для технического вуза, так как инженерно-техническое развитие страны и мира продолжается каждый день; открытия, разработки в разных областях науки требуют соответствующих познаний и умений от специалиста. В то же время студентам технического вуза важно знать не только о новшествах и инновациях, совершенных в той или иной научной области, но и о предыдущем опыте и труде ученых, о тех открытиях, которые положили начало более продвинутому этапу науки. Важную роль в подготовке профессионально-компетентного специалиста играет формирование языковой личности будущего выпускника. Поэтому можно с уверенностью утверждать, что педагоги, осуществляющие преподавательскую деятельность по обучению студентов иностранному языку, находятся в постоянном интеллектуально-творческом поиске соответствующих форм, методов, стратегий и средств организации продуктивного, интересного, соответствующего современным условиям жизни и работы процесса иноязычного образования. Преподавание ино-

странного языка одновременно несет в себе интерес и сложности для самого преподавателя. Ведь его деятельность призвана обеспечить студентов знаниями, которые будут служить для них средством, выполняющим множество функций – от общей, целостной образованности до применения иноязычных знаний в профессиональных областях.

Каждый преподаватель стремится вдохновлять, стимулировать учебный интерес к иностранному языку и активность студентов, учитывать индивидуальные особенности, способности, возможности студентов, основной изучаемый студентами предмет, применяя для этого особые материалы и задания. Основной предмет, изучаемый студентами в техническом вузе, может служить «подспорьем» для преподавателя в том плане, что заинтересованность студентов в глубоких познаниях специальности позволяет использовать ее как мотивацию к усвоению учащимися профессиональных знаний на иностранном языке.

В данной статье будет рассмотрен вопрос профессионально-ориентированного иноязычного обучения студентов. В частности, внимание данной статьи будет сосредоточено на обеспечении качественного и современного содержательного наполнения ESP-обучения магистров в Нижегородском государственном техническом университете имени Р.Е. Алексеева. (ESP – English for specific purposes (Английский язык для специальных целей)). Задача преподавателя технического вуза в русле обучения студентов английскому языку для специальных целей заключается в создании и применении таких разработок, которые будут интересны студентам, будут соответствовать самым ключевым профессиональным потребностям, будут способствовать реализации специальных навыков учащихся, которыми они уже владеют на русском языке. Таким образом, важно разрабатывать и применять такие материалы, которые направлены на сочетание научной сферы студента и английского языка. Наиболее эффективным и органичным таким сочетанием является ESP, содержание которого включает англоязычные аутентичные материалы и задания по научной специальности, ориентированные на работу с ними во всех видах речевой деятельности.

Целью исследования являлись разработка и практическое применение определенной темы, дополняющей основной курс обучения ESP. Разработанная тема имеет профессионально-ориентированный характер, работа с темой направлена на развитие иноязычной профессиональной коммуникативной компетенции магистров Нижегородского государственного технического университета имени Р.Е. Алексеева.

Цель исследования предполагает решение следующих задач:

1. Провести теоретическое рассмотрение вопросов осуществления ESP-обучения студентов в вузе.

2. Разработать профессионально-ориентированную тему (дополняющую общий курс обучения ESP), соответствующие материалы и задания. Организовать деятельность магистров по продуктивной работе с данной темой в процессе изучения ESP.

Материалы и методы исследования

Обозначенные цели и задачи исследования позволили установить следующие методы для их решения: теоретический анализ сущности понятия ESP, изучение публикаций по данной теме, опрос, анкетирование, метод беседы, педагогическое наблюдение. Целью обучения ESP является развитие когнитивных способностей и коммуникативных умений учащихся участвовать в различных областях профессионального общения. Обучение ESP означает, что английский язык не преподается как предмет, оторванный от реального мира студентов; наоборот, он интегрируется в предметную область, важную для учащихся. Наличие у студента достаточно глубоких знаний общего курса по английскому языку является необходимой базой для дальнейшего освоения профессиональной терминологии на английском языке, формирования умений читать и понимать связные тексты по предмету изучаемой специальности, составлять устные и письменные монологические и диалогические высказывания, воспринимать на слух научную информацию. Таким образом, можно подчеркнуть беспримерный масштаб и сложность освоения ESP, что требует упорного труда студентов, заинтересованных в употреблении английского языка в области профессионального общения [1, 2].

При разработке обучающей программы ESP важно учитывать навыки учащихся, нуждающиеся в улучшении и совершенствовании. Программа ESP должна соответствовать потребностям и мотивам студентов, а также создавать положительные мотивы к обучению, что имеет существенное значение при выполнении любой деятельности [3]. Способности студентов в своих предметных областях повышают их мотивацию к тщательному изучению английского языка. Это имеет логическое объяснение. Предметные знания предоставляют учащимся контекст, необходимый для сочетания английского языка и пред-

мета. Изучение ESP позволяет студентам понять, как предметное содержание специальности выражается на английском языке. Таким образом, можно сделать вывод, что ESP выполняет две функции: обучение англоязычной коммуникации в сфере профессионального общения и улучшение знаний английского языка в целом [4].

Преподаватель также должен обладать необходимыми знаниями и умениями эффективных программ и стратегий обучения студентов английскому языку для специальных целей. Именно педагог несет непосредственную ответственность за постановку целей обучения ESP, организацию благоприятных условий для изучения студентами ESP, создание позитивной, доброжелательной учебной атмосферы (ситуации успеха) в ходе обучения. Преподаватель оказывает поддержку и мотивацию интеллектуально-творческой активности учащихся, оценку их деятельности, индивидуальный подход, изменение и/или дополнение программы обучения в соответствии с конкретными особенностями, возникающими проблемами группы или отдельных студентов [5].

Результаты исследования и их обсуждение

Исследование проводилось в группах магистров, изучающих химические, биохимические и физические специальности. В исследовании приняли участие 40 учащихся.

В ходе преподавания ESP, а также по результатам беседы со студентами был сделан вывод, что студентам достаточно сложно заниматься постоянной кропотливой деятельностью по чтению, переводу, восприятию на слух, выполнению письменных заданий в процессе работы с глубоко-научной аутентичной профессиональной информацией.

Было замечено, что примерно к середине семестра некоторые студенты теряют мотивацию, изучение иностранных научных материалов представляется им монотонным и трудным, что больше связано не с отсутствием готовности овладеть иноязычными умениями профессиональной коммуникации, а с насыщенным содержанием профессиональной терминологии и большими нагрузками будущих выпускников. Поэтому было решено разработать и внедрить в практику обучения ESP особую тему, которая должна быть практико-ориентированной, повышать мотивацию студентов к взаимной англоязычной профессиональной коммуникации, так как материалы темы имеют научно-популярный характер, связаны с реальной жизнью студентов, готовящихся начинать собственную карьеру. Далее будет приведено название и описание видов деятельности в рамках изучения студентами данной темы. Тема называется «Professionals. Find your challenge and follow your vocation». «Профессионалы. Достигайте амбициозных целей, следуйте своему призванию». Следует уточнить английское значение существительного «challenge» – «вызов», который принимает человек, решаясь заниматься сложной, неординарной, но интересной деятельностью. Тема включает следующие разделы и виды деятельности. I. Challenging opportunities in a wide range of fields and industries. (Перспективные возможности в широком спектре областей и отраслей промышленности.) В данном разделе студентам предлагаются две категории текстов:

1) Тексты о великих открытиях ученых в химии, биохимии, физике. Тексты посвящены открытиям прошлого и новейшим инновациям. Важно отметить, что тексты подобраны таким образом, что в них описывается не только непосредственный процесс открытия, но и предоставляются интересные, необычные факты о личности и жизни ученого, о необычности и «случайности» произведенного открытия. В процессе изучения данных текстов и работы с ними был замечен интересный факт: студенты обучались уже на пятом курсе и, несомненно, владели глубокими познаниями основного предмета. Но именно на занятиях по английскому языку они узнали удивительные факты о биографии, поведении ученых и «странных» обстоятельствах открытий. Далее будет приведен пример сведений, излагающихся в тексте об открытии антибиотика «пенициллин» А. Флемингом. Блестящий медицинский исследователь, Александр Флеминг, работающий в лондонской больнице Святой Марии, отличался небрежностью, и его лаборатория часто была неопрятной. В 1928 г., вернувшись из отпуска, он заметил, что на оставленном им лабораторном сосуде (имеющего форму невысокого плоского цилиндра, применяющегося для микробиологических и химических исследований) росла какая-то плесень. Ученый проанализировал данное вещество и его влияние на бактерии, что привело к открытию пенициллина. Это открытие проложило путь к началу лечения инфекционных заболеваний.

До прочтения и перевода текста студенты выполняют предтекстовые упражнения. Учащиеся обсуждают следующие вопросы в парах: 1. Что, с вашей точки зрения, является самым значимым достижением в данной области и почему? 2. Какие еще (химические/биохимические/физические)

изобретения вы считаете важными для всего человечества? Аргументируйте свой ответ.

В процессе выполнения послетекстовых упражнений студенты делают заметки об описанных достижениях; в группах обсуждают вопросы проблемно-поискового характера, направленные на работу с конкретной информацией текста, а также на стимулирование более глубоких размышлений по теме. Далее будет приведен пример вопросов для обсуждения текста об открытии антибиотика.

Должны ли люди оплачивать медицинскую помощь?

Считаете ли вы, что работа исследователей, работающих в области медицины, врачей, медсестер достойно оплачивается в вашей стране? Почему?

Достижения медицины позволяют людям доживать до глубокой старости. Считаете ли вы это желательным? Аргументируйте свой ответ. Постарайтесь в своем ответе осветить все аспекты вопроса.

Должны ли новые лекарства тестироваться как на животных, так и на людях, прежде чем врачи будут применять их в назначениях?

Цель работы с текстами первой категории – способствовать развитию свободной коммуникации в сфере профессионального общения, появлению чувства свободы, непринужденности психологического и языкового характера.

Содержание текстов направлено не только на развитие когнитивных способностей учащихся, оно обращено к их эмоциональной сфере; сведения о жизни и труде ученых вдохновляют, вызывают положительные эмоции, способствуют появлению личной мотивации к трудолюбию, саморазвитию, непрерывному профессиональному самосовершенствованию. Деятельность по работе с данными текстами стимулирует взаимодействие учащихся, высказывания эмоциональных комментариев, дискуссий.

2) Ко второй категории текстов относятся специфические тексты, рассматривающие профессиональные научные вопросы. Тексты второй категории более сложны в научном и языковом аспектах. Работа с ними нацелена на развитие умений осознанно пересказывать информацию текста, усваивать необходимую терминологию. Работа с такими текстами является подготовительным этапом к формированию умений студентов к устному/письменному составлению собственных сообщений по научной тематике. Примеры тем текстов: Электротехническая сталь – высокотехнологичный основной материал будущего с выдающейся эффективностью. Снижение потерь на перемагничивание при передаче и распределении электрической энергии до минимума.

Применение двух категорий текстов обеспечивает взаимодополняемость обеих категорий, усиливает ценность друг друга. Более легкое и жизненное описание научных открытий позволяет студентам переключиться на другой вид деятельности, принять участие в языковой коммуникации с одногруппниками. Следовательно, затем студенты с большей готовностью и упорством приступают к освоению более информационно-наполненных профессионально-ориентированных текстов.

II. Work in a highly professional way. How to become experienced talents who can apply sustainable solutions. (Работайте на высоком профессиональном уровне. Как стать опытными талантливыми специалистами, способными разрабатывать рациональные решения.) Данный раздел включает подробные англоязычные описания тех профессий, которым обучаются студенты. Студентам предлагается изучить процессы, задачи, которые выполняют специалисты, а также учащиеся воспринимают на слух интервью с разными специалистами, работающими в сферах изучаемой студентами специальности. Интервью содержит различную информацию о работе: характеристика компании, род деятельности компании, рабочие задачи, личные впечатления сотрудников. Студенты читают, переводят предлагаемые материалы, затем преподаватель организует и направляет ход дискуссии (в различных формах) в группе об изученных сведениях.

На более продвинутом этапе студенты составляют монологические и диалогические высказывания и комментарии деятельности специалистов данных профессий по темам: Сравнение организации производства и способов выполнения различных профессиональных задач в России и за рубежом. Сравнение условий и возможностей, предлагаемых специалистам в России и в международных/иностранных компаниях. Подробное описание профессиональной деятельности нескольких российских/иностранных компаний (или одной компании в более упрощенном задании) по плану (план включает в себя разносторонние моменты работы какого-либо предприятия, может быть дополнен уточняющей информацией в зависимости от функций, выполняемых компанией).

III. Третий раздел является органическим продолжением предыдущего. Данный раздел направлен на следующую работу: студенты, ознакомившись с деятельностью какой-либо компании, изучив ее производство, особенности, разработки, перспек-

тивы, разрабатывают и создают диалог о создании сайта для компании. Студенты исполняют роли: профессиональный разработчик сайтов и сотрудник компании. Цель диалога – провести детальное обсуждение (переговоры) по следующим пунктам: 1) сроки создания сайта; 2) функции сайта; 3) информационные блоки сайта, их наполнение, контент; 4) опции для пользователей сайта; 5) оплата работы разработчика сайтов. Таким образом, создание диалога предполагает тесную связь делового/официального общения и общения непосредственно в научной области. Это, в свою очередь, способствует продуктивному развитию иноязычной коммуникативной компетенции и иноязычной профессиональной коммуникативной компетенции.

Необходимо заметить, что все разделы взаимосвязаны между собой, виды деятельности и упражнения характеризуются постепенным усложнением, что в итоге позволяет добиваться хороших результатов. Изучение темы предполагает сочетание разных по информационной насыщенности текстов и видов деятельности. Использование данного сочетания направлено на: 1) обеспечение мотивированной коммуникации студентов в деловой и профессиональной областях; 2) углубленное изучение специальных материалов. Благодаря такому сочетанию и чередованию удается реализовывать задачи обучения ESP в полной мере, т.е. улучшать речевые навыки учащихся в специальной (профессиональной) области.

Далее будут представлены полученные в процессе данной работы положительные результаты. До начала работы над предложенной темой 40% студентов проявляли активность в разработке диалогов по различным темам. Так как диалог составляется в паре, над его созданием трудился более «сильный» студент, второй же участник просто следил за процессом, что объяснялось недостаточной мотивацией развивать свои речевые навыки и умения для выполнения таких видов заданий. В процессе работы с темой удалось вызвать эмоциональный отклик у студентов, вовлечь их в коммуникацию, помочь учащимся овладеть недостающими умениями, и в результате 80% студентов с энтузиазмом участвовали в совместном процессе создания диалогов (улучшение на 40%). До начала работы с вышеописанным чередованием видов деятельности студенты практически не проявляли должного усердия, работая с текстами и материалами, характеризующимися глубокой научной, терминологической и информационной насыщенностью. Лишь 25% студентов изучали все предлагаемые материалы добросовестно и качественно. Внесение в профессиональные тексты элементов, описывающих реальную жизнь, быт, увлечения, характер ученых, а также чередование разных текстов привело к улучшению ситуации. Имея возможность участия в коммуникации с одногруппниками, овладевая в процессе коммуникации недостающими языковыми знаниями, 60% учащихся стали проявлять усердие и активно работать с научными материалами (улучшение на 35%).

Заключение

Таким образом, можно с уверенностью сделать вывод, что применение предложенной темы в целостном процессе обучения ESP магистров позволяет повысить мотивацию студентов к участию в процессе коммуникации делового и профессионального характера, продуктивной работе с научными специальными материалами, следовательно, приобретению глубоких познаний в англоязычной терминологии профессиональной сферы. Чередование разных видов деятельности способствует гармоничному сочетанию коммуникативно-направленных действий и сугубо научной работы со специальными материалами (кропотливое изучение английских текстов/ресурсов, терминологический анализ и др.); уравновешивает усилия студентов, что приводит к более качественному обучению.

Список литературы

1. Безукладников К.Э., Жигалев Б.А., Крузе Б.А., Новоселов М.Н., Викулина М.А., Мосина М.А., Дмитриева Е.Н., Новосёлова С.Н., Осколкова В.Р. Профессионально-ориентированное обучение английскому языку: методы, приемы, оценивание. Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т; Нижегород. гос. лингв. ун-т им. Н.А. Добролюбова. Пермь, 2017. 122 с.

2. Кузнецова Т.И., Кузнецов И.А. Развитие системы профессионально-ориентированного обучения иностранным языкам в техническом вузе на основе предметно-языковой интеграции // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. 2016. № 1 (173). С. 67–73.

3. Khamitova A.G., Mukhtarkhanova A.M., Zarkesheva A.E. Effective vocabulary teaching and learning strategies in English for specific purposes. Juvenis scientia. 2019. № 2. P. 23–26.

4. Токарева Е.Ю. Предметно-языковое интегрированное обучение как методика активизации процесса обучения иностранному языку // Вопросы методики преподавания в вузе. 2017. № 22. С. 81–88.

5. Mustafaeva M.A. The challenges and opportunities for English teachers in teaching esp. Достижения науки и образования. 2019. № 6 (47). P. 34–35.

УДК 376:373

ТЕХНОЛОГИИ КОРРЕКЦИОННО-РАЗВИВАЮЩЕЙ РАБОТЫ НА МАТЕРИАЛЕ УЧЕБНЫХ ТЕКСТОВ В ОБУЧЕНИИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Тишина Л.А.

ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет», Москва, e-mail: tishinala@mgppu.ru

В статье рассматриваются современные проблемы адаптации технологий обучения чтению для детей с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их индивидуального познавательного и речевого развития. Учитывая неоднородность и вариативность группы обучающихся с особыми образовательными потребностями, находящихся в одном классе с нормативно развивающимися сверстниками, актуальным является поиск методов и приёмов коррекционно-развивающей работы с учебным текстом не только в системе индивидуальных занятий специалистов службы психолого-педагогического сопровождения, но и в условиях урочной фронтальной формы работы. Чтение является основным источником получения знаний, однако возрастает число школьников, испытывающих трудности в обучении, особенно в условиях инклюзивного образования. Проблемы переработки информации, её анализ, трудности овладения семантикой общеупотребительных слов и учебной лексики оказывают негативное влияние на формирование связной устной и письменной речи. В статье представлены этапы работы с учебным тестом, определена их четкая последовательность, выделены специфические методы и приёмы дифференцированного обучения. Представленная схема может быть адаптирована с учетом структуры нарушения развития, мотивационной сферы и когнитивных особенностей у обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

Ключевые слова: проблемы школьного обучения, учебный текст, технологии работы с текстом, нарушения чтения, дислексия, технологии коррекционного обучения, младшие школьники, специальное образование, инклюзивное образование, коррекционно-педагогическая работа

TECHNOLOGIES OF CORRECTIONAL AND DEVELOPMENTAL WORK BASED ON EDUCATIONAL TEXTS IN TEACHING PRIMARY SCHOOL CHILDREN WITH DISABILITIES

Tishina L.A.

Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, e-mail: tishinala@mgppu.ru

The article deals with modern problems of adaptation of reading learning technologies for children with disabilities, taking into account the peculiarities of their individual cognitive and speech development. Taking into account the heterogeneity and variability of the group of students with special educational needs who are in the same class with normatively developing peers, it is important to search for methods and techniques of correctional and developmental work with the educational text not only in the system of individual classes of specialists of the psychological and pedagogical support service, but also in the conditions of Based on the fact that reading is the main source of knowledge, the number of students experiencing learning difficulties is increasing, especially in inclusive education. Problems of information processing, its analysis, difficulties in mastering the semantics of common words and educational vocabulary have a negative impact on the formation of coherent oral and written speech. The article presents the stages of working with the educational test, defines their clear sequence, and highlights specific methods and techniques of differentiated training. The presented scheme can be adapted taking into account the structure of developmental disorders, motivational sphere and cognitive characteristics of students with disabilities.

Keywords: problems of schooling, educational text, technology text, reading, dyslexia, technology remedial teaching, young learners, special education, inclusive education, correctional and pedagogical work

В настоящий момент в свете постоянного реформирования системы образования становится очевидной ситуация, когда инклюзивное образование, в том виде, в котором оно существует здесь и сейчас, вводимое повсеместно, без учета ресурсов конкретных образовательных организаций, без опоры на имеющиеся адаптированные к нынешним условиям технологии работы с детьми с ограниченными возможностями здоровья, не разрешает ситуацию обучения ребенка с особыми образовательными потребностями, а только усугубляет её.

С введением Федерального образовательного стандарта начального общего образования для детей с ограниченными возможностями здоровья круг проблем в сфере обучения, воспитания, коррекции и развития оказывается всё более сконцентрированным на качестве усвоения обучающимися академических знаний. Многолетний анализ методологических подходов и методических вопросов к оценке проблем, возникающих в рамках теории и практики обучения детей с ограниченными возможностями здоровья, безусловно, приводит к пониманию сущности проблемы увеличения количества обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, относящихся к разным нозологическим группам,

в системе дошкольных и школьных образовательных организаций; к вопросам гипо- или гипердиагностики, а в ряде случаев – несвоевременному, чаще запоздалому заключению специалистов о необходимости специального (коррекционного) обучения; к оценке проблем и рисков применения имеющихся в арсенале педагогов (воспитателей, учителей, педагогов дополнительного образования) технологий работы, не рассчитанных на учет особых образовательных потребностей отдельной группы обучающихся; к реальному отсутствию индивидуальных и дифференцированных приёмов работы, основанных на персонифицированных запросах конкретного ребенка; к пониманию единства в работе междисциплинарной команды специалистов; к поиску плодотворных, а главное, результативных способов взаимодействия с родителями; ну и, конечно, к вопросам подготовки специалистов службы психолого-педагогического сопровождения, способных оказывать эффективную коррекционно-развивающую помощь любому ребенку с ограниченными возможностями здоровья в любой ситуации обучения [1].

Процесс переработки вербальной информации, специфика декодирования текстовых сообщений [2–4], технологии формирования навыков понимания прочитанного, общие и частные вопросы методики обучения чтению [5–7] в современной системе образования являются крайне острыми не только в условиях специального (коррекционного) обучения учащихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), но и в ситуации инклюзии.

Очевиден тот факт, что на сегодняшний день практически не существует разработанных и апробированных универсальных приёмов фронтальной работы с младшими школьниками, испытывающими трудности в обучении, которыми мог бы воспользоваться учитель, работающий в инклюзивном классе. Поиск таких технологий, их систематизация, компиляция и адаптация определили цель настоящего исследования.

Материалы и методы исследования

Хорошо известно, что, обучаясь по адаптированной основной образовательной программе, учащиеся с ОВЗ овладевают тем же предметным учебным материалом, что и их нормативно развивающиеся сверстники, а следовательно, должны усвоить (понять/ проанализировать/ запомнить/ обобщить/ интерпретировать) весь тот объем вербальной информации, которая предложена учителем в определенную единицу времени. Соответственно, само чтение из предмета обучения становится средством обучения в разных вариантах его проявления.

В исследованиях И.А. Зимней, З.А. Клычниковой, А.А. Леонтьева, С.Л. Рубинштейна и др. отмечено, что при чтении необходимо выделять два неразрывных взаимообусловливающих процесса: технику чтения и понимание прочитанного. Все методические исследования в рамках специального (коррекционного) обучения, раскрывающие технологии работы с учебным текстом, сводятся к формированию технически правильного и осознанного чтения [8–10]. Таким образом, эти процессы являются неразрывными как для обучения нормативно развивающихся школьников, так и для учащихся с особыми образовательными потребностями.

Основная цель в работе с учебным текстом связана с формированием навыка самостоятельного чтения любой литературы [11], независимо от объема, жанрового своеобразия, структуры, наличия/ отсутствия иллюстраций, объема знакомых слов и синтаксических конструкций и мн. др.

Из требований программы [12] известно, что уже на втором году школьного обучения ребенок должен уметь устанавливать последовательность событий в рассказе; делить текст на смысловые значимые части; выделять основное содержание каждой смысловой части и рассказа в целом; определять главную мысль в тексте; давать правильную оценку поступкам действующих лиц и определять свое отношение к прочитанному; уметь кратко передавать содержание прочитанного; уметь рассказывать содержание прочитанного с опорой на иллюстрации к произведению; уметь самостоятельно находить в тексте слова и выражения, которые использовал автор для характеристики героя или события; уметь различать значения слов в тексте и верно интерпретировать их в заданном контексте.

Особые трудности формирования читательской компетенции у обучающихся с особыми образовательными потребностями связаны с освоением способов работы с учебными текстами. Методы и приёмы работы с таким текстовым материалом позволяют обучающимся с ОВЗ расширить объем словарного запаса в рамках овладения конкретным и абстрактным значением лексических единиц, а также терминологической лексикой; улучшают понимание логико-грамматических конструкций, причинно-следственных связей, расширяют кругозор; дают представления об окружающем мире, что в конечном итоге связано напрямую с процессом социализации ребенка с особыми образовательными потребностя-

ми. Упражнения с текстами способствуют формированию навыков самоконтроля, развитию слухового и зрительного внимания, памяти, логического мышления, активизации лексико-грамматических средств языка, развитию самостоятельной связной речи. Исходя из перспектив обучения, достаточно понятно, что приёмы работы с текстом направлены на совершенствование самостоятельной устной (построение диалога, рассказывание, пересказ) и письменной речи (работа над изложением и сочинением).

Для понимания содержания текстов обучающиеся должны обладать определенными компетенциями [13–16], без которых работа с учебным материалом будет либо мало эффективна, либо потребует применения комплекса специальных педагогических технологий для их осознания и усвоения.

Результаты исследования и их обсуждение

Существуют хорошо упроченные алгоритмы работы с учебными художественными текстами, которые успешно используются как в логопедической, так и в методической практике [17–19]. Работа с текстом всегда начинается с подготовительной работы, на последнем этапе в работе с текстами художественного произведения отрабатываются навыки выразительного чтения, а при разборе учебного текста ведется непосредственная работа над изучаемым текстом. Необходимо обращать внимание на то, что внутри каждого этапа существует определенная последовательность действий и требований к выполнению условий на этом этапе, которые в работе с обучающимися с ОВЗ не следует нарушать или пренебрегать ими.

Говоря о текстах, не являющихся предметом обучения в урочной форме работы, а используемых для отработки тех или иных навыков на индивидуальных занятиях, следует тщательно подходить к выбору самого текста. Конечно, для разных категорий детей с ОВЗ существуют свои требования, которые составляют довольно широкую и разнообразную картину: от доступности содержания текста относительно возраста, уровня речевого и интеллектуального развития ребенка; степени «знакомости» ситуации/ сюжета/ события/ явления, описанного автором (особенно в части текстов естественнонаучного характера); количества знакомых слов и словосочетаний, которые позволят ребенку уловить канву содержания – до объема текста, размера и цвета шрифта, специфики начертания букв, понятности иллюстративных изображений (особенно в случаях схем, графиков, таблиц и т.д.), специфики подачи материала (аудиально, визуально, смешанно) и др. Выбор такого текста на начальном этапе коррекционно-развивающего обучения связан с изучением проблем ребёнка, созданием условий для совместной работы, подбором материала для последующих учебных действий.

Обязательным условием работы с ребенком на этапе выбора текста является необходимость изучения педагогом документации (результатов комплексной психолого-педагогической диагностики) о своем ученике, понимания всего комплекса психолого-педагогических проблем обучающегося с особыми образовательными потребностями; между педагогом и учащимся следует первоначально установить доверительные деловые отношения, так как школьнику необходимо понимать требования педагога, знать приемы и формы одобрения его поступков с тем, чтобы формировать мотивационную сторону процесса обучения в целом.

На этапе выбора текста основные действия выполняет педагог-дефектолог (учитель-логопед, учитель-олигофренопедагог, учитель-сурдопедагог, учитель-тифлопедагог), его роль является регламентирующей в этом процессе, поэтому работа в основном носит аналитический характер. Выбранный для дальнейшей индивидуальной работы текст должен соответствовать следующим параметрам: быть небольшим по объему (с тенденцией постепенного увеличения); содержание его должно быть понятным и доступным детям данного возраста и уровня речевого развития; иметь четкую композицию; иметь простой сюжет (как правило, с одной сюжетной линией); учебный художественный текст должен излагаться доступным для обучающегося языком; желательно учесть нравственное содержание текста.

Наиболее часто при обучении детей пересказу (устному или письменному) на уроке используется вопросно-ответная форма работы, которая в зависимости от цели, направленности и содержания может быть представлена в разных вариациях: с опорой на вопросный или картинный план. Такая работа часто не позволяет формировать у обучающихся с ОВЗ целостное представление о композиционной структуре текста, а значит, не способствует связному воспроизведению прослушанного или прочитанного текста. В связи с этим в системе коррекционно-развивающего обучения у детей с ОВЗ необходимо формировать образы, которые бы ассоциировались с предложенным текстом.

Однако пересказ требует большого объема работы, последовательной и планомерной, которая бы способствовала формированию определенных навыков. Остановимся подробнее на оптимальной последовательности этапов работы на уроках чтения.

1. Чтение текста учителем. Для обучающихся с ОВЗ крайне важно, чтобы первый раз текст читал только учитель, а не кто-то из подготовленных или хорошо читающих одноклассников. Такое чтение обеспечивает целостное восприятие материала, а при открытом в момент чтения учебнике позволяет сформировать начальную ориентировку в представленном на страницах учебника тексте (где название, иллюстрации, вопросы, дополнительные задания и т.д.). В случае такого «следящего» чтения педагогу необходимо читать не только выразительно (в общей картине восприятия), но и подстроиться под оптимальный темп работы, при котором ребенок успевал бы реально следить по тексту, а не просто сидеть с открытой книгой.

2. Беседа учителя с учащимися с целью выявления объема понимания обучающимися основного смысла прослушанного. Беседа всегда носит акцентный характер и должна быть построена на понимании общего смысла предложенного текста. Поскольку в этой части вопросы носят ориентировочный («прикидочный») характер, необходимо формулировать их таким образом, чтобы обратить внимание детей на ключевые / значимые события или их последовательность.

3. Словарная работа, которая является неотъемлемой частью любых уроков, связанных с восприятием и пониманием текстовых сообщений (от математики до окружающего мира). Словарная работа всегда проводится в двух направлениях: анализируются сложные по семантике и сложные по слоговой структуре слова. Важным моментом на уроке является способ формулирования самими обучающимися «вопросов по словарю» педагогу или учащимся класса. Здесь очень многое зависит от уровня когнитивного развития ребенка, его коммуникативных и речевых навыков. Для того чтобы словарная работа не была оторвана от собственного опыта, крайне полезно во внеурочной деятельности проведение подготовительной работы.

Подготовительная работа представляет собой комплекс мероприятий, направленных на формирование навыков первичного восприятия и содержания учебного текста. Для проведения такой работы следует учесть некоторые условия: для понимания и интерпретации текста обучающиеся с ОВЗ должны обладать необходимым запасом знаний и представлений об окружающей действительности [20–22]; понимать обращенную речь; обладать необходимыми навыками продуктивной деятельности; удерживать внимание и адекватно реагировать на замечания учителя. Часто все задания, предложенные на этом этапе, направлены на актуализацию знаний обучающихся с ОВЗ, поэтому не предполагают обязательных вербализованных ответов [23]. К подобным заданиям можно отнести: экскурсии, наблюдения, походы; знакомство с материалом, связанным с темой и содержанием рассказа; рассматривание картин, иллюстраций по изучаемой теме; наблюдения в природе и окружающей жизни за явлениями, которые представлены в учебном тексте; элементы рисования, аппликации, лепки, составление макетов и другие виды продуктивной деятельности по содержанию текста; лексические упражнения аналитического, аналитико-синтетического и синтетического характера; чтение книг и беседа с учащимися на заданную тему.

В такого рода подготовительной работе должны принимать участие не только специалисты службы психолого-педагогического сопровождения, педагоги основного и дополнительного образования, но и родители, которые должны стать непосредственными участниками коррекционно-развивающего процесса, а не быть в роли сторонних наблюдателей [24].

4. Чтение текста учащимися. Для сохранения канвы рассуждения для обучающихся с ОВЗ не следует предлагать чтение по цепочке (по предложениям или по абзацам), лучше использовать чтение по смысловым частям. Границы этих частей задает учитель, а учащиеся отмечают в тексте простым карандашом. Такой приём чтения уже подготавливает обучающихся к пониманию того, что текст состоит из сменяющих друг друга событий (эпизодов), но все они подчинены одной теме. Отработав слова сложные по слоговой структуре, мы можем избежать большого количества ошибок, связанных с технической стороной процесса чтения.

5. Работа над структурой и содержанием текстового сообщения связана с решением одной из задач коррекционно-развивающего обучения: подготовка к формированию связной устной и письменной монологической речи. Анализ любого текста связан с формированием умения выделять главную мысль текста (концепт). Проблемы его поиска обусловлены тем, что для начала необходимо понять фактуальную информацию (фабулу) и подтекстовую информацию (подтекст).

Анализ текста всегда начинается с беседы. Вопросы для беседы необходимо тщательно продумывать. Все вопросы должны быть спланированы таким образом, чтобы помогать обучающимся с ОВЗ усвоить последовательность событий, представленных в тексте.

Содержание вопросов должно носить проблемный характер, помогая обучающимся устанавливать причинно-следственные связи и определять зависимость между событиями, происходящими в тексте, развивая восприятие и логическое мышление.

Работая с текстом, обучающиеся с ОВЗ должны осознавать, что текст создается автором для того, чтобы поделиться с читателем какими-то мыслями, заставить задуматься над каким-то событием или явлением, а не просто о чем-то рассказать. Определение концепта и делает чтение осмысленным, поэтому задания, предлагаемые на этом этапе, должны быть направлены на формирование навыков понимания текста, формирование способности прогнозирования, оперирование значением слова, формирования операций сравнения и анализа художественных средств, развития воображения. К таким приемам работы или отдельным упражнениям можно отнести:

– выборочное чтение (простое – искомое предложение является прямым ответом на поставленный вопрос; усложненное – предполагает поиск небольших, объединенных тематически, частей; сложное – подбор материала, связанного причинно-следственными отношениями, требующего сравнения и обобщения фактов);

– постановка вопросов самими учащимися – является результативным видом работы с текстом, так как правильно поставленный вопрос – это уже половина ответа. Для того чтобы учащиеся формулировали вопросы правильно не только с точки зрения лексико-грамматических средств языка, но и осознания содержания прочитанного, педагог обязательно анализирует свои вопросы и те вопросы, которые даны в учебнике. Учитель обращает внимание на саму технику постановки вопроса к тексту. Прежде чем поставить вопрос, необходимо проанализировать текст, действующих лиц, выделить смысловую часть текста, по которой будет поставлен вопрос. На начальном этапе работа выполняется коллективно и носит обучающий характер;

– иллюстрирование текста: начинается работа с сопоставления иллюстрации, предложенной в книге, и отрывком текста, который ей соответствует. Различают словесное и графическое рисование. Словесное рисование связано с составлением характеристики героя, описанием события; выделением из текста фраз к представленным иллюстрациям. Графическое рисование предполагает сочетание рисунка или серии рисунков с текстом; выстраивание в логической последовательности серии сюжетных картин или графических изображений; рисование иллюстраций к отдельным смысловым частям текста;

– работа над планом развивает речь и мыслительные операции, поскольку учащиеся учатся делить текст на законченные в смысловом отношении части, находить ключевые события в каждой части, кратко и четко формулировать главную мысль в виде заголовка или пункта простого плана. Самым простым видом упражнений является соотнесение заголовков с содержанием коротких текстов. Более сложным видом работы по подготовке к составлению плана является выборочное чтение под руководством учителя: обучающиеся читают только те части текста, которые являются ответом на поставленный учителем вопрос;

– выполнение различного рода лексических упражнений с целью развития лексико-грамматического строя речи: выделение из текста произведений признаков и действий предметов; развитие антонимии и синонимии, развитие навыков словообразования на материале разных частей речи. Упражнения аналитического характера связаны с выполнением упражнений непосредственно на заданном учителем материале (например, выбери, подчеркни, назови…), аналитико-синтетического характера (например, подбери, отбери, сравни, поставь по порядку...), синтетического характера (например, придумай, замени, составь план к рассказу…).

Важно, чтобы на уроке под руководством учителя обучающиеся с ОВЗ смогли выстраивать линейную программу текста, т.е. определять количество смысловых частей и их последовательность.

6. Непосредственное обучение пересказу. Пересказ текста проводится по смысловым частям с опорой на картинный или вербальный план. Особого внимания в процессе обучения заслуживают такие виды пересказа: краткий (сжатый) – является подготовкой к работе над изложением, творческий – подготовительная работа к написанию сочинений.

7. Формирование навыков выразительного чтения (в работе над художественным текстом). Наиболее интересным приемом работы на этом этапе является чтение по ролям с использованием лингвистических и паралингвистических средств выразительности. Подготовительная работа

в этой области проводится на этапе анализа текста художественного произведения: обращаем внимание на характер героя, особенности речи, манеры, стиль общения и др.

Заключение

Описанные нами технологии работы над пониманием учебного художественного текста для каждой категории детей с ОВЗ имеют собственную специфику применения. Эта специфика использования коррекционно-развивающих технологий определяется особенностями когнитивных процессов, мотивационной сферы той или иной категории детей с ОВЗ, а также индивидуально-дифференцированном подходе к обучению школьников с особыми образовательными потребностями. В психолого-педагогической литературе отмечаются специфические трудности в работе с текстом у обучающихся с ОВЗ: школьники не только не могут самостоятельно выделить и усвоить новую информацию, заключенную в тексте, но и затрудняются в понимании значений отдельных слов, встречающихся в тексте школьных учебников. Специфика формирования словарного запаса ограничивает понимание устойчивых фраз и образных выражений, особенно в тех случаях, когда анализируемые явления не связаны с личным практическим опытом ребенка. Ограниченность представлений об окружающей действительности, отсутствие ассоциативных связей не создают базы для сопоставления и анализа тех фактов, которые ребенок воспринимает из предложенного текста. Чтобы понять, требуется ли модификация алгоритма работы с текстом для младших школьников с ОВЗ и на каком этапе и каким образом она должна быть произведена, требуется комплексная диагностика с учетом индивидуальных особенностей развития обучающихся.

Список литературы

1. Тишина Л.А., Данилова А.М. Проблемы психолого-педагогического сопровождения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в образовательной организации // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 3. С. 194–200.

2. Бабина Г.В. Механизмы обработки текстовой информации при чтении: прикладные аспекты // Проблемы современного образования. 2013. № 1. С. 24–32.

3. Доблаев Л.П. Смысловая структура учебного текста и проблемы его понимания. М., 1982. 176 с.

4. Спирова Л.Ф. Особенности речевого развития учащихся с тяжелыми нарушениями речи. М., 2005. 192 с.

5. Белошистая А.В. Теоретические основы организации обучения в начальных классах: развитие логического мышления младших школьников. М., 2019. 129 с.

6. Тишина Л.А. Овладение учебной лексикой школьниками с нарушениями речи в процессе работы с текстом (на уроках природоведения): дис. … канд. пед. наук. Москва, 2005.

7. Шишкова М.И. Адаптивные возможности специальных методик (на примере уроков литературного чтения) // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. 2016. № 4. С. 2436–2441.

8. Данилова А.М. Формирование краеведческих знаний у учащихся старших классов специальных (коррекционных) образовательных школ VIII вида: дис. … канд. пед. наук. Москва, 2010.

9. Чичикина М.А., Данилова А.М. Изучение представлений об окружающем социальном мире у детей с расстройствами аутистического спектра // Инклюзивное образование: теория и практика: сборник материалов V Международной научно-практической конференции // Отв. ред. И.А. Ахметшина, О.С. Мишина, Г.А. Романова, Т.В. Тимохина, О.С. Кузьмина, Т.Ю. Четверикова. Орехово-Зуево, 2020. С. 222–227.

10. Алмазова А.А., Артемова Е.Э., Бабина Г.В., Гоголенко Л.Н., Данилова А.М., Евтушенко И.В., Жигорева М.В., Козырева В.П., Кузьминова С.А., Лифанова Т.М., Лянгузова Е.В., Нильсен Т.А., Орлова О.С., Пенкина Ю.А., Соболева А.В., Соломина Е.Н., Тишина Л.А., Ткачева В.В., Ходакова Н.П., Шарипова Н.Ю. и др. Междисциплинарный подход к проблеме анализа текста у учащихся с ограниченными возможностями здоровья // Межотраслевые подходы в организации обучения и воспитания лиц с ограниченными возможностями здоровья. М., 2014. С. 183–196.

11. Тишина Л.А., Тишина В.А. Стратегии декодирования англоязычного текста обучающимися с нарушениями речевого развития // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 7. С. 208–213.

12. Чиркина Г.В., Алтухова Т.Н., Вятлева Ю.Е. Программы специальных (коррекционных) образовательных учреждений V вида. Подгот. класс. 1–4 классы. М., 2013. 256 с.

13. Малхасьян Е.А. Активизация мыслительной деятельности глухих старшеклассников в процессе анализа художественного произведения // Актуальные проблемы обучения и воспитания лиц с ограниченными возможностями здоровья: материалы IV Международной научно-практической конференции / Под ред. И.В. Евтушенко, В.В. Ткачевой. 2014. С. 204–206.

14. Сунько Т.Ю. Диагностика коммуникативных компетенций у обучающихся с ограниченными возможностями здоровья // Междисциплинарный подход к изучению нарушений развития у детей с ограниченными возможностями здоровья. М.: Московский государственный психолого-педагогический университет, 2017. С. 82–102.

15. Сунько Т.Ю. Условия формирования коммуникативных компетенций у обучающихся с особыми образовательными потребностями // Специфические языковые расстройства у детей: вопросы диагностики и коррекционно-развивающего воздействия. Методический сборник по материалам Международного симпозиума / Под общ. ред. А.А. Алмазовой, А.В. Лагутиной, Л.А. Набоковой, Е.Л. Черкасовой. 2018. С. 275–277.

16. Шишкова М.И. Развитие коммуникативной функции речи умственно отсталых старшеклассников на уроках литературного чтения: дис. … канд. пед. наук. Москва, 2005.

17. Адильжанова М.А., Жукова В.А. Формирование коммуникативных навыков у дошкольников с ограниченными возможностями здоровья // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 7. С. 109–115.

18. Воробьева В.К. Методика формирования связной речи у детей с системным недоразвитием речи. М., 2009. 160 с.

19. Тишина Л.А. Особенности восприятия и понимания тестовых заданий младшими школьниками // Актуальные проблемы обучения и воспитания лиц с ограниченными возможностями здоровья: материалы IV Международной научно-практической конференции / Под ред. И.В. Евтушенко, В.В. Ткачевой. 2014. С. 275–280.

20. Антонова Е.Е., Артемова Е.Э., Ерохина В.А., Камышева С.Н., Кулакова Д.С., Романова М.А., Самойлова В.М., Сунько Т.Ю., Тишина Л.А., Троицкая Л.А. Исследование

зоны ближайшего развития у детей с речевыми нарушениями // Междисциплинарный подход к изучению нарушений развития у детей с ограниченными возможностями здоровья. М., 2017. С. 4–27.

21. Тишина Л.А. Лингвистическое мышление как фактор понимания текстовых сообщений младшими школьниками с нарушениями речи // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 4–2. С. 337–342.

22. Тишина Л.А. Системный подход к анализу проблемы готовности обучающихся с тяжелыми нарушениями речи к решению арифметических задач // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 2. С. 117–121.

23. Самойлова В.М., Костенкова Ю.А., Лобачева Е.К. Формирование эмоционально-оценочной лексики у дошкольников высокофункциональных групп с РАС // Аутизм и нарушения развития. 2017. Т. 15. № 1 (54). С. 38–48.

24. Данилова А.М., Подвальная Е.В. Психолого-педагогические условия повышения эффективности дополнительного образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья // Актуальные проблемы и инновационные подходы в образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья: материалы научно-практической конференции с международным участием. 2017. С. 154–156.

УДК 373.1:372.8

ВЕБ-КВЕСТ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ

Фирер А.В., Захарова Т.В., Мелешко Е.А., Сидоров В.В.

ФГАОУ ВО «Лесосибирский педагогический институт – филиал Сибирского федерального университета», Лесосибирск, e-mail: fivr@yandex.ru

По данным международного исследования PISA-2018 выявлено, что Россия по уровню финансовой грамотности находится на 10 месте среди 20 исследуемых стран мира, что ниже, чем в 2015 г. В статье рассматривается актуальная для современного образования проблема финансовой грамотности школьников с учетом специфики современного поколения, большей его расположенности к образованию с помощью сети Интернет. Раскрывается значимость и понятие финансовой грамотности, средства ее формирования. На примере образовательного веб-квеста «Управление денежными средствами семьи» раскрывается эффективность цифрового подхода к обучению современных учеников. Обоснована ценность творческого подхода к разработке сюжета и заданий веб-квеста на примере жанра «фэнтези». Представлены результаты анализа различных платформ и сервисов для реализации веб-квеста. Рассмотрены теоретические и практические аспекты его создания, реализации системы подсказок и переходов между заданиями в соответствии с линейной структурой веб-квеста. В статье предлагаются современные цифровые решения по формированию финансовой грамотности обучающихся общеобразовательных школ как в условиях недостаточной организации факультативных занятий или их отсутствии, так и для дополнительной возможности в обучении.

Ключевые слова: финансовая грамотность, веб-квест, средство обучения, цифровые образовательные технологии, интернет-ресурсы

WEB QUEST AS A MEANS OF FORMING FINANCIAL LITERACY

Firer A.V., Zakharova T.V., Meleshko E.A., Sidorov V.V.

Lesosibirskij Pedagogical Institute – branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: fivr@yandex.ru

According to the international study PISA-2018, it was revealed that Russia is on the 10th place in terms of financial literacy among the 20 countries studied in the world, which is lower than in 2015. The article deals with the problem of financial literacy of schoolchildren that is relevant for modern education, taking into account the specifics of the modern generation, its greater disposition to education via the Internet. The article reveals the significance and concept of financial literacy, the means of its formation. Using the example of the educational web-quest «family money management», the effectiveness of the digital approach to teaching modern students is revealed. The value of a creative approach to the development of the plot and tasks of a web quest is proved, using the example of the «fantasy» genre. The results of the analysis of various platforms and services for the implementation of the web quest are presented. Theoretical and practical aspects of its creation, implementation of the system of hints and transitions between tasks in accordance with the linear structure of web quest development are considered. The article offers modern digital solutions for the formation of financial literacy of students in General education schools, both in conditions of insufficient organization of elective classes or their absence, and for additional opportunities in training.

Keywords: financial literacy, web quest, learning tool, digital educational technologies, online resources

Начиная с 2011 г. Министерство финансов РФ совместно с Всемирным банком реализует проект «Содействие повышению уровня финансовой грамотности населения и развитию финансового образования в РФ». Появление данного проекта вызвано низким уровнем финансовой грамотности старшего поколения, которые не привыкли планировать семейный бюджет в силу «особенностей российского менталитета», а также затруднения школьников при выполнении заданий из различных финансовых областей, представленных в контрольно-измерительных материалах PISA, основного государственного экзамена (ОГЭ) и единого государственного экзамена (ЕГЭ) по обществознанию и математике. Обучение современных школьников финансовой грамотности позволит преодолеть указанные трудности, так как детей можно рассматривать как канал воздействия на родителей, а через 10–15 лет они станут представителями взрослого финансово грамотного населения. Современные школьники – это цифровое поколение. Для них цифровые технологии – это не только инструмент, но и среда существования. Поэтому формирование финансовой грамотности учащихся должно осуществляться с обязательным использованием цифровых образовательных ресурсов.

Исследованиями в области формирования финансовой грамотности занимается много исследователей, в том числе Н.В. Смирнова [1], Е.Л. Рутковская [2], Н.В. Новожилова [3] и др. Однако проблема формирования финансовой грамотности посредством веб-квеста рассмотрена недо-

статочно полно, что обуславливает актуальность проводимого исследования.

Цель исследования: разработать образовательный веб-квест, направленный на формирование финансовой грамотности, описать технологию его разработки как средства обучения и показать его эффективность.

Материалы и методы исследования

В качестве материалов исследования были использованы разработки, сведения и исследования по финансовой грамотности, а также способы интегрирования интерактивности в интернет-ресурсы в сфере образования.

Рассматривая проблематику финансовой грамотности, авторы применили эмпирические (опрос, анкетирование, тестирование) и теоретические (анализ научной литературы, абстрагирование) методы исследования. Апробация результатов исследования проходила на базе МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 2 г. Лесосибирска».

Результаты исследования и их обсуждение

Под финансовой грамотностью будем понимать «способность личности принимать разумные, целесообразные решения, связанные с финансами, в различных ситуациях собственной жизнедеятельности» [4, с. 1].

По результатам исследования международной программы по оценке образовательных достижений (Programme for International Student Assessment) PISA-2018 [5] в 2018 г. было выявлено, что Российская Федерация находится на 10 месте по финансовой грамотности среди других стран мира. По сравнению с исследованием, проведенным в 2015 г., можно заметить снижение показателя финансовой грамотности на 17 баллов (с 512 баллов до 495).

Вслед за Е.М. Плехановой примем, что «существуют три основных канала формирования финансовой грамотности: семья, школа, собственный опыт заработка, которые помогают ребенку узнать ценность денег, приобщая его к миру взрослых, а также научить правильной подаче себя в социуме» [6, с. 7].

Рассматривая школу как канал формирования финансовой грамотности, можно сказать, что на сегодняшний день организуются факультативные занятия по финансовой грамотности, проходящие в основном в традиционной форме обучения.

Для учащихся подобные занятия не отличаются от других предметных (обязательных), вследствие чего у них может сложиться ошибочное мнение о том, что на данных занятиях их вновь ждет груз теории, которую нужно машинально выучить и сдать. Учащиеся не осознают, что факультативы несут в себе практико-ориентированный характер.

Альтернативой факультативам выступают клубы финансовой грамотности или дополнительные кружки, на которые учащиеся записываются по собственному желанию, но зачастую такие клубы наблюдаются в меньшем количестве по сравнению с факультативами, хотя личная заинтересованность и мотивация учащихся отражается на их результатах.

Однако подобного рода занятия присутствуют далеко не во всех школах, и тогда минимальные знания по владению денежными средствами, их грамотному использованию и другие компетенции финансово грамотного человека дети могут получать только из базовых предметов школьного курса, таких как математика и обществознание, или посредством семьи. В то же время следует отметить, что в программе школьных предметов не стоит задача развивать финансовую грамотность обучающихся.

Современное поколение живет в эпоху цифровизации, оно привыкло получать информацию с помощью сети Интернет, поэтому сложно привлечь внимание таких учеников стандартной формой обучения.

В качестве решения проблемы недостаточного количества занятий в школе, с учетом реалий современного мира и развития цифровых технологий, предлагается веб-квест в качестве интересного интерактивного интернет-ресурса для формирования финансовой грамотности. Технология веб-квеста и внедрения его в образовательный процесс представляется нам подходящим средством, так как его можно проходить в любое удобное время и в удобном месте, в комфортной для обучающегося среде. Такая возможность в совокупности с интересным сюжетом стирает границы формального урока, позволяя получать знания и умения.

Веб-квест является интересной и мотивирующей к познанию формой (есть сюжет, роли и разнообразные задания). Проходя веб-квест, участники сами выбирают роль, которая им наиболее интересна, изучают предложенные интернет-ресурсы, извлекая необходимую информацию для выполнения заданий, которые в свою очередь являются практико-ориентированными, отражающими реальные возможные события в будущей жизни учащихся.

Важно признать, что данная форма не является отечественной, но набирает

обороты и ассимилируется отечественными исследователями и педагогами: ученые рассматривают и дополняют уже известные сведения, преобразуют иностранный способ обучения под себя.

Под веб-квестом, вслед за родоначальником образовательного веб-квеста Берни Доджем, будем понимать ориентированный на исследование формат урока, в котором большую часть или всю информацию, с которой работают учащиеся, они получают из интернета [7].

Для исследования было важно определиться с видом веб-квеста. Были проанализированы следующие виды веб-квеста:

– линейный вид, в котором игра построена по цепочке: разгадав одно задание, участники получают следующее, и так до тех пор, пока не пройдут весь маршрут;

– штурмовой вид, где все игроки получают основное задание и перечень точек с подсказками, но при этом самостоятельно выбирают пути решения задач;

– кольцевой вид, представляет собой тот же «линейный» квест, но замкнутый в круг. Команды стартуют с разных точек, которые будут для них финишными [8].

Так как исследование проводилось в условиях дистанционного обучения, то как наиболее подходящий был выбран линейный вид веб-квеста, в соответствии с которым разрабатывались дальнейшая структура и сюжет.

Для разработки веб-квеста необходимо выбрать платформу, на которой лучше всего его реализовать. В результате анализа была выделена платформа sites.google.com. Данный сервис обладает необходимым набором качеств, которые отвечают требованиям исследования: бесплатность, русскоязычность, удобность и простота интерфейса, возможность внедрения интерактивных заданий и построения авторского дизайна.

Интерактивность, в свою очередь, реализуется с помощью некоммерческого сервиса LearningApps.org. Данный сервис позволяет из множества специализированных шаблонов создавать исключительно авторские задания (упражнения). Главное преимущество LearningApps.org заключается в том, что в дальнейшем автор имеет возможность встраивать свои интерактивные задания в сторонние сервисы и интернет-платформы.

Рассмотрим пример веб-квеста «Управление денежными средствами семьи» как средства формирования финансовой грамотности, разработанного авторами статьи. Целевая аудитория – обучающиеся 8–9 классов общеобразовательной школы. Для того, чтобы привлечь внимание и повысить интерес учащихся к прохождению веб-квеста, был выбран жанр «фэнтези». Были определены две роли, которые могут принять на себя ученики: «чародейка-мама» и «папа-кузнец».

Данный веб-квест направлен на решение проблемы неумения планировать бюджет, распоряжаться денежными средствами. Представлены задания, направленные на подсчет личного и семейного бюджета, умение планировать семейный бюджет.

Структура веб-квеста состоит из сюжета с уклоном в «фэнтези»-рассказы и сказки, трех интерактивных заданий на каждую тему по финансовой грамотности, финального задания, которое возможно сделать, только если выполнить все задания последовательно. Важно, что веб-квест сможет пройти каждый участник. Для этого созданы подсказки, которые помогут обучающимся справиться с затруднениями.

Рассмотрим прохождение веб-квеста на примере одной из ролей. Выбрав роль «папы-кузнеца», участник перейдет на страницу с аннотацией его роли, в которой кратко изложена предыстория и определена итоговая задача (рис. 1).

Далее участник переходит к первому заданию (рис. 2), изучает постановку задачи, представленные интернет-источники и решает интерактивное задание с мгновенной проверкой правильности ответа. В случае, если участник затрудняется с решением задачи, предлагается форма, позволяющая запросить моментальную подсказку (рис. 2). Для этого нужно ввести необходимые данные, а учитель в свою очередь получает уведомление о том, что определенный участник запросил подсказку.

Подсказки являются не только помощником участнику, но и критерием для оценивания. Наивысшую оценку получат те ученики, которые справились с поставленными заданиями и запросили не более одной подсказки.

После прохождения всех этапов участнику необходимо выполнить финальное задание (рис. 3), в котором он показывает все полученные знания, демонстрирует их посредством оформления своего решения в любом текстовом редакторе или в виде фотографии своего решения на листке четким почерком.

Документ отсылается при помощи специальной формы (аналогичной подсказкам, за исключением необходимости прикрепить файл) учителям – администраторам веб-квеста, которые в дальнейшем оценивают участника и выводят итоги на специальной странице достижений (рис. 4).

Рис. 1. Аннотация к роли «папа-кузнец»

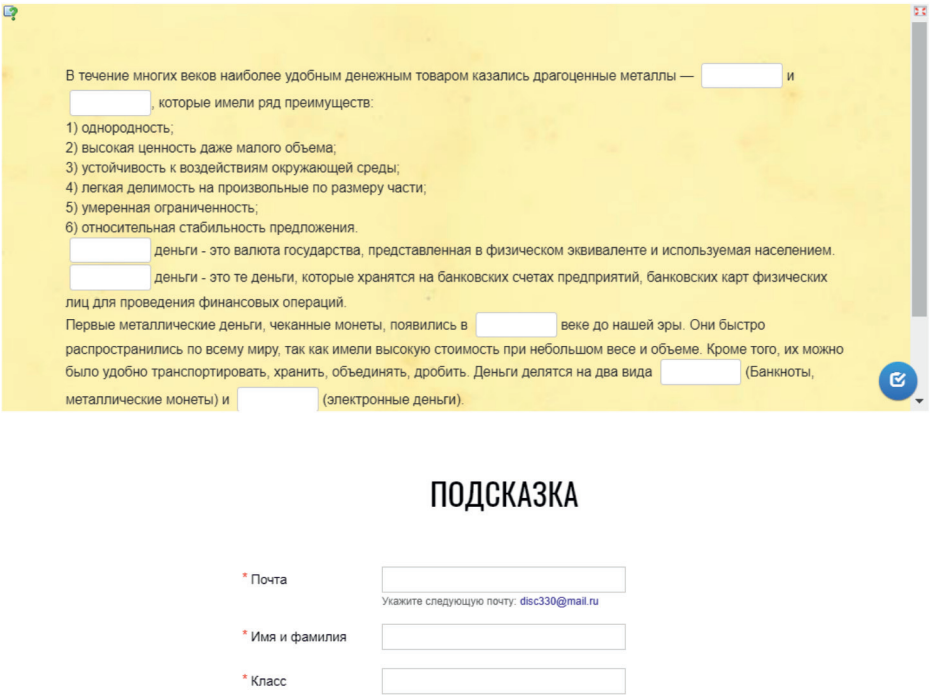


Рис. 2. Реализация задания и подсказки

Апробация веб-квеста «Управление денежными средствами семьи» проводилась на базе МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 2 г. Лесосибирска». Все участники прошли веб-квест до конца; 70 % прошли веб-квест без подсказок или с одной подсказкой, 20 % прошли с двумя подсказками, 10 % – с тремя подсказками. В ходе анкетирования участниками было отмечено, что веб-квест – интересная форма работы и им понравилось получать знания в таком формате. По результатам апробации можно сделать вывод, что веб-квест является эффективным средством формирования финансовой грамотности, каждый участник смог пройти квест до конца и представить успешно выполненное финальное задание.

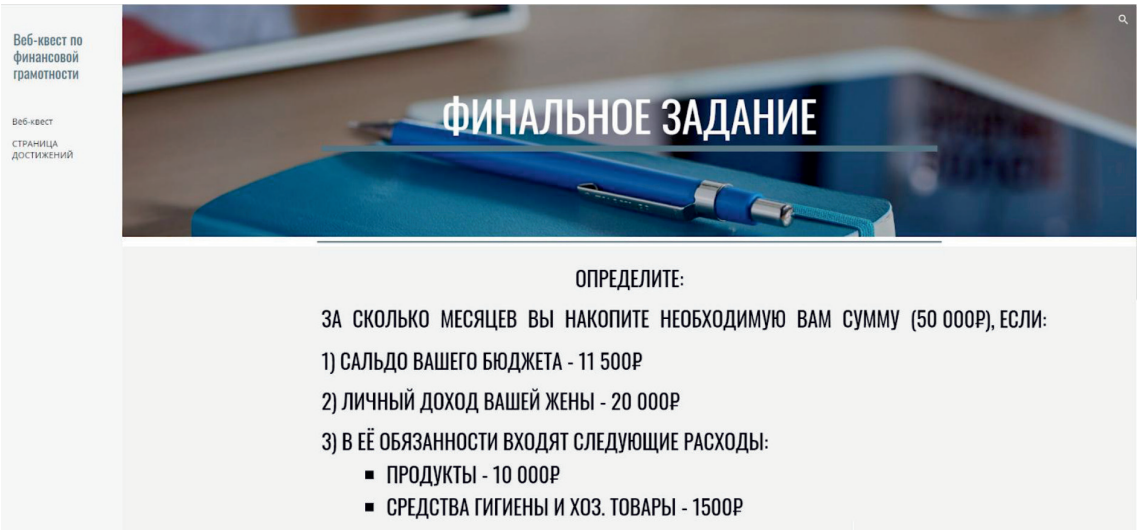


Рис. 3. Финальное задание

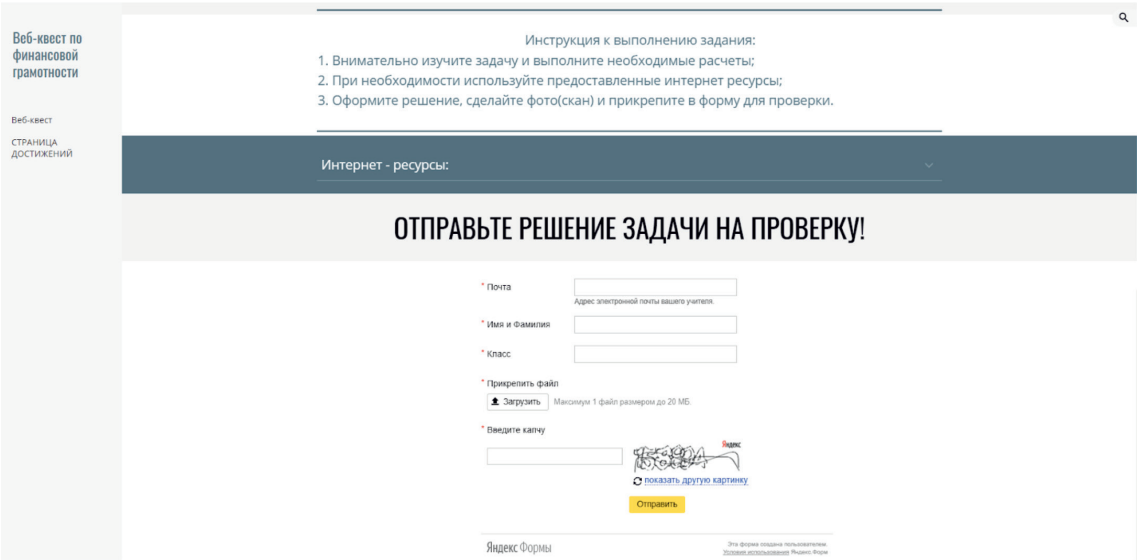


Рис. 4. Форма для отправки финального задания

Заключение

Таким образом, участник веб-квеста по формированию финансовой грамотности получает определенный багаж интегрированных знаний и умений, закрепляет их в интересной интерактивной форме. Благодаря системе подсказок каждый обучающийся получает возможность справиться с возникшими затруднениями и выполнить финальное задание, демонстрирующее достижение поставленной цели. Задания, «обернутые» в сюжетную фабулу и ролевую игру, несомненно, мотивируют обучающихся и стимулируют на достижение положительного результата.

Список литературы

1. Смирнова Н.В. Актуальности повышения уровня финансовой грамотности младших школьников // Научные исследования. 2016. № 4 (5). С. 58–60.

2. Рутковская Е.Л. Факторы формирования финансовой грамотности школьников // Отечественная и зарубежная педагогика. 2017. Т. 1. № 2 (37). С. 44–54.

3. Новожилова Н.В. Финансовая грамотность школьников / Н.В. Новожилова // Народное образование. 2018. № 1–2 (1466). С. 88–96.

4. Основные подходы к оценке финансовой грамотности учащихся основной школы [Электронный ресурс] / Сост.: Е.Л. Рутковская, Е.С. Королькова, А.В. Полов-

никова, А.А. Козлова. URL: http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye-materialya/%D0%A4%D0%93_2019_%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%85%D0%BE%D0%B4%D1%8B.pdf (дата обращения: 05.01.2021).

5. Результаты международного исследования PISA-2018 по финансовой грамотности. [Электронный ресурс]. URL: http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_pub.html (дата обращения: 05.01.2021).

6. Плеханова Е.М., Рогач И.В., Лобанова О.Б., Безруких Ю.А. Финансовая грамотность младших школьников: дискуссии о понятии // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 5. [Электронный ресурс]. URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=30146 (дата обращения: 05.01.2021).

7. Dodge B. Some Thoughts About WebQuests. [Electronic resource]. URL: http://webquest.org/sdsu/about_webquests.html (date of access: 05.01.2021).

8. Осяк С.А., Султанбекова С.С., Захарова Т.В., Яковлева Е.Н., Лобанова О.Б., Плеханова Е.М. Образовательный квест – современная интерактивная технология // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1–2. [Электронный ресурс]. URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=20247 (дата обращения: 05.01.2021).

УДК 37.373.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКАЗОЧНОГО МАТЕРИАЛА В РАЗВИТИИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Чернобровкин В.А., Тупикина Д.В., Карлова Ю.В., Повайба С.А.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова», Магнитогорск, e-mail: chernobrov.vl@mail.ru, dkristalnaa@gmail.com, karlova.yulya5@mail.ru, svetlanafyodorowa@yandex.ru

Настоящая статья посвящена исследованию психолого-педагогических возможностей использования сказочного материала в развитии эмоционального интеллекта детей дошкольного возраста. На современном этапе расширение интересов детей дошкольного возраста является социальным заказом общества для системы дошкольного образования. Одной из важных задач современного дошкольного образования является развитие различных форм личностной активности детей, включая развитие эмоционального интеллекта. Современная педагогика сталкивается с множеством проблем психологического характера. Одна из наиболее актуальных – низкий уровень развития эмоционального интеллекта. В педагогической практике отмечаются определенные трудности взаимодействия с дошкольниками в эмоционально-волевой сфере: непонимание собственных эмоций и чувств; несформированность сочувствия и сопереживания; отрицательное отношение к воспитательным мерам взрослого; повышенная конфликтность, вспыльчивость, необоснованное чувство страха, тревожность, агрессивное отношение к событиям и людям. По результатам исследования разработан и апробирован комплекс психолого-педагогических мероприятий «Сказочные эмоции», а также консультативный материал «Эмоциональный интеллект вашего ребенка», направленные на повышение психолого-педагогической подготовленности родителей детей дошкольного возраста. Определены новые формы образовательной деятельности и компоненты учебного процесса с возможным их представлением.

Ключевые слова: дошкольная образовательная организация, эмоциональный интеллект, сказочный материал, сказка, эмпатия, сказкотерапевтические технологии, эмоциональная устойчивость

THE USE OF FAIRY-TALE MATERIAL IN DEVELOPMENT OF EMOTIONAL INTELLIGENCE OF PRESCHOOL CHILDREN

Chernobrovkin V.A., Tupikina D.V., Karlova Yu.V., Povaiba S.A.

Federal State Financed Educational Institution of Higher Education Magnitogorsk State Technical University named after Nosov, Magnitogorsk, e-mail: chernobrov.vl@mail.ru, dkristalnaa@gmail.com, karlova.yulya5@mail.ru, svetlanafyodorowa@yandex.ru

This article is devoted to the study of the psychological and pedagogical possibilities of using fairy-tale material in the development of emotional intelligence in preschool children. At the present stage, the expansion of the interests of preschool children is a social order of society for the preschool education system. One of the important tasks of modern preschool education is the development of various forms of children's personal activity, including the development of emotional intelligence. Modern pedagogy is faced with many psychological problems. One of the most relevant is the low level of development of emotional intelligence. In pedagogical practice, certain difficulties are noted in interacting with preschoolers in the emotional-volitional sphere: lack of understanding of their own emotions and feelings; lack of compassion and empathy; negative attitude towards educational measures of an adult; increased conflict, irascibility, unjustified feeling of fear, anxiety, aggressive attitude towards events and people. Based on the results of the study, a complex of psychological and pedagogical activities «Fabulous emotions», as well as advisory material «Emotional intelligence of your child», aimed at increasing the psychological and pedagogical competence of parents of preschool children, has been developed and tested. New forms of educational activity and components of the educational process with their possible presentation have been determined.

Keywords: preschool educational organization, emotional intelligence, fairy tale material, fairy tale, empathy, fairy tale therapy technologies, emotional stability

Эмоционально-волевая сфера является ведущей у детей дошкольного возраста. Современные педагоги осознают эффективность использования эмоциональных приемов в воспитательном процессе. Понимание особенностей эмоционально-волевой сферы дошкольника позволяет оптимизировать педагогические процессы, повысить результативность занятий, игр и досуговой деятельности детей. Значимость работы с эмоционально-волевой сферой нашла отражение в действующем федеральном государственном образовательном стандарте дошкольного образования (ФГОС ДО), в особенности в социально-коммуникативной и художественно-эстетической образовательных областях. Важно отметить, что работа в аспекте коррекции эмоционально-волевой сферы возможна не только в процессе общевоспитательной деятельности с детьми дошкольного возраста. Она должна иметь целенаправленный и адресный характер.

Общепринято утверждать, что исследование эмоционального интеллекта берет начало с 90-х годов XX века в исследованиях

Дэниеля Гоулмана, Джона Майера и Питера Саловя. Д. Гоулман в своей работе, посвященной эмоциональному интеллекту, отмечал важность эмоционального интеллекта как фактора выживания человека и средства адаптации в окружающем мире ещё в период первобытного общества.

Достаточно значимым подходом, определившим результаты исследования эмоционального интеллекта, признаются концепции Дж. Майера и П. Саловея, представленные в работе «Природа человеческого интеллекта» [1], где эмоциональный интеллект трактуется как набор навыков и модель способностей. Впоследствии на основе идеи концепции эмоционального интеллекта П. Майера и Дж. Саловея были выведены дополнительные категории, включенные в его структуру. В современной психологии К. Саарни рассматривает модель эмоционального интеллекта дошкольника, в которую, по материалам Я. Мазуркевич, входит восемь способностей эмоционального регулирования [2].

В отечественной психологии проблему эмоционального интеллекта рассматривали И.Н. Андреева, Н.В. Коврига, Д.В. Люсин, М.А. Манойлова, Э.Л. Носенко, А.С. Петровская и др. Высокий уровень эмоционального интеллекта, как отмечают современные исследователи, способствует физическому, психическому, нравственному, социальному благополучию личности, успешному взаимодействию с окружающими, решению поставленных задач и выстраиванию позитивных взаимоотношений, принятию взвешенных решений [3, с. 67]. В трудах молодых отечественных ученых Е.В. Куцевой и Н.А. Лужбиной представлена систематизация структурных составляющих эмоционального интеллекта ребенка дошкольного возраста: механизмы симуляции, маскировки и подавления [4, с. 366]. Исследователь А.О. Куракина в своей монографии вывела структуру, условия и механизмы развития эмоционального интеллекта детей дошкольного возраста [5]. Обобщая вышерассмотренные теории, можно резюмировать следующее: развитие эмоционального интеллекта дошкольников в целом имеет 2 основные группы предпосылок – биологические и социальные. Биологическими предпосылками выступают: наследственность эмоциональных способностей, правополушарный тип мышления, экстраверсия. Среди социальных предпосылок выделяются: синтетичность (автор Я. Мазуркевич), рационализация по мере взросления, саморегуляция ребенка (исследования С.П. Деревянко), доверительные отношения с родителями и между родителями (Г. Орме), социальный уровень жизни семьи, андрогинность (гендерное влияние И.Н. Андреева), религиозность.

Анализ современных образовательных программ дошкольного образования позволил сделать выводы об актуальности использования сказок и сказочного материала в работе по развитию эмоциональной сферы детей дошкольного возраста. Работа со сказками, сказочным материалом, непосредственно сказкотерапия являются вариативными методами формирования и развития эмоционального интеллекта детей дошкольного возраста. Сказочный материал не только вариативен, хорошо распространен, не ограничен, но и эффективен вследствие высокого интереса детей к сказкам и проявления эмпатии к сказочным персонажам. Вариативность и доступность сказкотерапевтического метода развития эмоционального интеллекта обосновываются многогранностью материала (сказки разных видов, народов, культур), его направленностью, разнообразным нравственно-эстетическим содержанием и пр.

В современной практике выявляется противоречие между актуальностью исследований в проблематике эмоционального интеллекта дошкольников и недостаточной исследованностью эмоционального интеллекта в период дошкольного детства как важнейшего социально-психического механизма успешной социализации ребенка в целях формирования целостной и зрелой в перспективе личности ребенка. Как отмечают современные исследователи, сказкотерапию можно воспринимать в качестве процесса образования связи между сказочными событиями и реальным опытом, событиями жизни. Данная связь в дальнейшем содействует в преобразовании жизненного сценария, сказкотерапия выступает как активизация ресурсов личности, способствует формированию позитивного «Я – образа» [6, с. 316].

Высокий уровень эмоционального интеллекта включает в себя следующие характеристики: принятие ответственности за собственные решения и поступки, проявление инициативы при интеграции, удовлетворение нравственно-духовных потребностей, целеустремленность, взаимоуважение к окружающим, самоанализ, эмпатия, применение эмоциональной информации в деятельности [7, с. 380]. Актуальность применения сказочного материала в развитии эмоционального интеллекта в дошкольном возрасте обусловила выбор проблемно-тематической направленности и цель настоящего исследования.

Цель исследования: анализ ключевых положений, концепций и исследований эмо-

ционального интеллекта в период дошкольного детства и обоснование педагогической целесообразности использования сказочного материала как средства целенаправленного развития эмоционального интеллекта дошкольников, также расширение психолого-педагогических знаний родителей (законных опекунов) дошкольников в направлении эмоционального развития ребенка.

Материалы и методы исследования

В настоящем исследовании представлены данные, основанные на применении методов теоретической и эмпирической направленности: теоретический анализ, классификация, психологическая диагностика, наблюдение, беседа, исследование опытно-экспериментальной работы с детьми дошкольного возраста, математическая и статистическая обработка результатов исследования.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследование проводилось на базе дошкольных организаций разного вида г. Магнитогорска Челябинской области: МДОУ «Детский сад № 150» г. Магнитогорска, Логопед.doc – Центр речевого развития детей, Родительский клуб «Дом», а также МДОУ «Центр развития ребенка» – детский сад № 78 г. Магнитогорска.

Недостаточная исследованность эмоционального интеллекта в период дошкольного детства как важнейшего социально-психического механизма успешной социализации ребенка обусловила разработку и апробацию комплекса психолого-педагогических мероприятий, получившего название «Сказочные эмоции», а также подготовку консультативного материала «Эмоциональный интеллект вашего ребенка», направленных на более активное развитие эмоционального интеллекта дошкольников. Разработанный нами комплекс отличается сказкотерапевтическим содержанием и представлен в обновленной, экспериментальной системе. Предлагаемый комплекс и консультативный материал позволили не только развить эмоциональную сферу детей, но и улучшать взаимоотношения в группе, создать доверительную атмосферу как в дошкольной организации, так и в рамках взаимоотношений в семье ребёнка.

Предлагаемый комплекс психолого-педагогических мероприятий «Сказочные эмоции» представлен пятью игросказками, включая упражнения, этюды, содержащие сказочные сюжеты, завершающимися проведением занятия «Помощь серому волку». Игросказки проводились во время игровой деятельности, совместно с детьми, на занятиях. Периодичность проведения занятий: 2 раза в неделю.

Занятие «Помощь серому волку» носит обновленный характер. В отличие от стандартных разборов сказок, в данном занятии по сказке «Красная Шапочка» Шарля Перо для детей старшей группы главным героем и «другом» детей является сам серый волк. Идея занятий подобного типа заключается в ином взгляде на главную проблему. На занятии мы обсудили с детьми причину, по которой волк хочет съесть Шапочку, а после предлагали ему варианты поиска пропитания без вреда для других. Посредством нестандартного обсуждения сказочного материала мы подвели детей к выводу о том, что необходимо анализировать свои поступки и понимать, что любое действие имеет последствие, что мы вправе сами решать, быть нам добрым или злым персонажем.

Для анализа продуктивной результативности комплекса психолого-педагогических мероприятий «Сказочные эмоции» проводилась диагностика, демонстрирующая обобщенный уровень развития компонентов эмоционального интеллекта, так как подобного рода целостных диагностик анализа эмоционального интеллекта, а не его отдельных компонентов, к настоящему времени практически не разработано. Диагностический инструментарий был направлен на анализ следующих важных эмоциональных характеристик ребенка:

1. Идентификация уровня самооценки испытуемых («Лесенка» В.Г. Щур).
2. Выявление уровня эмпатии испытуемых («Что – почему – как?» М.А. Нгуен).
3. Рассмотрение эмоциональной направленности восприятия испытуемых («Три желания» М.А. Нгуен).

Разработанный нами и представленный к рассмотрению консультативный материал «Эмоциональный интеллект вашего ребенка» позволяет информировать родителей (законных представителей) об особенностях эмоционального интеллекта ребенка, а также находить пути выхода из некоторых сложных воспитательных ситуаций, не травмируя его психику.

Таким образом, в разработанном консультативном материале, посредством систематизированной информации в формате электронных брошюр, родителям (законным представителям) был представлен полезный, легко доступный и качественно отобранный материал для улучшения эффективности эмоционального воспитания их детей.

По результатам экспериментального исследования с использованием комплек-

са «Сказочные эмоции» было выявлено, что в исследуемых экспериментальных группах Логопед.doc и МДОУ «Центр развития ребенка» – детский сад № 78 показатели имеют высокое или среднее значение в большей степени. Низкие значения показателей представленного диагностического инструментария получили исследуемые группы детей дошкольного возраста МДОУ «Детский сад № 150» г. Магнитогорска, а также Родительский клуб «Дом». Необходимо отметить, что уровень эмоциональной направленности высокий, если направленность на человека и общество, средний, если на себя и предметы, низкий, если на предметы. Данные результаты, представленные в таблице, были сделаны на констатирующем этапе эксперимента. Можно отметить, что у испытуемых детей в довольно большом объеме проявляется низкая самооценка, эмпатия развита в большей степени в средней шкале показателей.

После реализации комплекса мероприятий «Сказочные эмоции», а также психолого-педагогического просвещения родителей было выявлено повышение общего уровня эмоционального интеллекта в группе за счет роста одного или нескольких показателей составляющих эмоционального интеллекта.

По результатам анализа контрольного экспериментального этапа можно сделать обобщение о стабилизации уровня самооценки детей, а также росте показателей эмпатии, что свидетельствует об эффективности использования комплекса «Сказочные эмоции».

Обобщая итоги исследовательской деятельности, необходимо резюмировать то, что для развития эмоционального интеллекта детей, создания доверительных и эмпатических взаимоотношений в семье, а также для обогащения эмоционально-благоприятной обстановки в дошкольной организации необходимо создание и соблюдение ряда следующих психолого-педагогических условий:

– регулярные целенаправленные занятия по формированию и развитию компонентов эмоционального интеллекта, которые можно проводить, начиная с младшего дошкольного возраста;

– эмоциональное развитие педагогов дошкольных организаций, которые будут не только являться примером детям, но и смогут разрешать конфликты детей на эмоциональном уровне без последующего нанесения психических травм детям и глубоких обид;

– активизация проведения и участия дошкольников в коллективных мероприятиях, выступлениях, выставках, конференциях и конкурсах, которые позволят раскрывать коммуникативные навыки детей;

– проведение совместных психологических тренингов детей и родителей (законных представителей) по развитию эмоциональной открытости и терпимости;

– реализация мероприятий психолого-педагогического просвещения родителей (законных представителей) о системе эмоционального интеллекта, значимости его развития и саморазвития у детей;

– методическое сопровождение педагогического планирования в ДОО с учетом включения сказочного материала и сказкотерапевтических мероприятий в различные формы воспитательно-образовательной деятельности;

– расширение читательского уголка в комнатах группы, создание благоприятной обстановки для чтения;

– создание развивающей предметно-пространственной среды, включающей дидактические материалы, посвященные эмоциям, эмоциональным состояниям и пр.

В связи с исследуемой проблемой актуализации использования сказочного материала в воспитательно-образовательный процесс необходимо внедрение сказочного материала в разные виды и формы деятельности дошкольников:

1) непосредственная образовательная деятельность: образовательное занятие, ситуация, творческие проекты, решение проблемных ситуаций, интерактивное занятие, дидактическая игра, драматизация;

2) образовательная деятельность в режимных моментах: проблемные ситуации, беседы, сюжетно-ролевые игры, драматизации;

3) самостоятельная деятельность детей: решение проблемных ситуаций, обращение к книгам, коллективное обсуждение книг, игровая творческая ситуация;

4) внеурочная кружковая работа: психологические тренинги и упражнения, индивидуальное психологическое консультирование.

Необходимо осознавать важность развития эмоционального интеллекта детей дошкольного возраста, эффективность его внедрения посредством использования сказочного материала. Однако развитие эмоционального интеллекта – сложный и многоаспектный процесс, требующий соблюдения следующих принципов:

– всестороннее развитие: на эмоциональное развитие ребенка влияют дошкольная организация, семья, ближайшее и социальное окружение в целом, а также нравственная, возможно и идеологическая, ситуация в стране;

– специальный тщательный отбор сказочного материала, а также целенаправленное обсуждение сказочных событий с обучающимся;

– увеличение эмоциональной зрелости взрослого населения страны, повышение эмоционального интеллекта взрослых, контактирующих с ребенком;

– психолого-педагогическое просвещение с целью повышения педагогической компетентности родителей (законных представителей);

– целенаправленное психолого-педагогическое сопровождение родителей (законных представителей) с целью развития их эмоциональной зрелости;

– практическое воплощение актуальных технологий, методов и форм организации образовательного процесса в ДОО, новых подходов к оказанию социальных услуг в области образования на основе реальных пожеланий и запросов родителей.

Выводы

При решении задач развития эмоционального интеллекта старших дошкольников целесообразно правомерно и эффективно использовать сказочные материалы, а также средства сказкотерапии, что в свою очередь, при верно отобранных технологиях, приведет к развитию всех составляющих элементов эмоционального интеллекта дошкольников: эмпатии, осмыслению собственных эмоций и эмоций окружающих, толерантности, а также навыков разрешения конфликтных ситуаций. Данное исследование было проведено с целью актуализации и обращения внимания научного и педагогического сообщества на проблему активизации эмоционального интеллекта как эффективной системы развития психически здоровой личности ребенка, что в современном обществе необходимо.

Список литературы

1. Guilford J.P. The nature of human intelligence. N.Y., 1967. 538 p.

2. Mazurkiewicz J. Wstep do psychofizijologii normalnej. J. Mazurkiewicz. Warszawa: PZWL, 1950. T. 1. 379 p.

3. Чернобровкин В.А., Тупикина Д.В. Аспекты развития эмоционального интеллекта в период дошкольного детства // Мир детства и образование: сборник материалов XII Международной научно-практической конференции. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2018. С. 67–71.

4. Куцева Е.В., Лужбина Н.А. Эмоциональный интеллект детей старшего дошкольного возраста // Труды молодых ученых Алтайского государственного университета, 2013. № 10. С. 366–368.

5. Куракина А.О. Эмоциональный интеллект дошкольника: структура, условия и механизмы развития: монография. Ижевск: Ин-т компьютер. исслед., 2013. 103 с.

6. Чернобровкин В.А., Тупикина Д.В. Сказкотерапия как коррекционно-развивающая технология в формировании и развитии эмоциональной сферы дошкольников // Здоровьесберегающие и коррекционные технологии в современном образовательном пространстве: сборник научных трудов по результатам международной научно-практической конференции. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2019. С. 315–318.

7. Кальницкая Е.Б. Педагогический потенциал русской народной сказки в развитии эмоционального интеллекта дошкольников // Ребенок в современном образовательном пространстве мегаполиса. М., 2017. С. 379–383.

УДК 378.4:378.14.015.62

ОПТИМИЗАЦИЯ МОДЕЛЕЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ ВЫСШЕЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ УРФУ

Шолина И.И., Жилин А.С., Миронова В.А., Репринцева Н.Е.

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: a.s.zhilin@urfu.ru

Создание национальной системы квалификаций Российской Федерации (НСК РФ) порождает множество проблем, связанных с построением соответствий между различными социальными институтами. В статье делается фокусировка на одном из ключевых факторов НСК – компетенциях, и тех механизмах, которые обеспечивают различным стейкхолдерам общее понимание компетенций. Для анализа и исследования обозначенной проблематики выбрана система обеспечения качества подготовки инженерных кадров, в которой присутствуют аспекты партнерства академических институтов и работодателей выпускников. Актуальность исследований обуславливается высокой динамикой изменений на рынке труда, связанных с цифровизацией. Для образовательных систем, которые по своей природе консервативны, требуются оптимизация моделей подготовки, имплементация эффективных технологий обучения, постоянное балансирование между классикой и инновациями. Представленная в статье модель обеспечения качества подготовки, реализуемая в Высшей инженерной школе УрФУ, отвечает на вызовы современной экономики с ее высокой динамикой технологических изменений. Ключевым фактором проектирования и реализации программ ВИШ является методология результатов обучения, как конкретизация компетентностного подхода, что нашло свое отражение в модели обеспечения качества обучения: гибкие механизмы работы с результатами обучения, создание системы формирования и оценивания результатов обучения по программе в тесном партнерстве с партнерами.

Ключевые слова: профессионализация, компетенции, результаты обучения, механизмы партнерства, система обеспечения качества, требования стейкхолдеров

OPTIMIZATION OF EDUCATIONAL QUALITY ASSURANCE MODELS OF THE HIGHER SCHOOL OF ENGINEERING AT URFU

Sholina I.I., Zhilin A.S., Mironova V.A., Reprintseva N.E.

Ural Federal University named after the first Russian President B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, e-mail: a.s.zhilin@urfu.ru

The creation of the national qualifications system of the Russian Federation induces many problems related to the building of correspondences between different social institutions. The focus of the article is national qualifications system – competencies, and those mechanisms that provide different stakeholders with a common understanding of competencies. For the analysis and research of the indicated problems, the system of quality assurance of engineering education was chosen, which includes aspects of partnership between academic institutions and employers of graduates. The research relevance is explained by the high dynamics of changes in the labor market associated with digitalization. For educational systems that are inherently conservative, it is necessary to optimize educational models, implement effective learning technologies, and constantly balance between classics and innovations. The model of quality assurance presented in the article, implemented at the Higher School of Engineering at UrFU, responds to the challenges of the modern economy with its high dynamics of technological changes. A key factor in the design and implementation of programs is the methodology of learning outcomes, as a concretization of the competence approach, which is shown in the model of ensuring the quality of education: flexible mechanisms for working with learning outcomes, creating a system for generating and evaluating learning outcomes under the program in close partnership with partners.

Keywords: professionalization, competencies, learning outcomes, partnership mechanisms, quality assurance system, stakeholder requirements

Тотальная цифровизация порождает спектр проблем, связанных с обеспечением качества обучения. Проблемной ситуацией является выстраивание соответствий между запросами рынка труда к компетенциям выпускника и теми результатами обучения, которые формирует конкретная образовательная программа.

Цель исследования: анализ критериев обеспечения качества инженерного образования для оптимизации моделей профессиональной подготовки.

Для данной работы объектом исследования выбрано обеспечение качества как одна из важных составляющих современного формального образования. Предметом исследования является подготовка студентов по образовательным программ в области «Инженерное дело, технологии и технические науки». Выбор объекта, а именно процесса обеспечения качества подготовки специалистов для развивающейся экономики, продиктован нарастающей формализацией, связанной с цифровизацией. Предметом исследования – конкретные образовательные программы по направлению «Системный анализ и управление». Аспекты реализации этих программ, связанные с обеспечением качества, рассматриваемые в рамках данного исследования – главные, наиболее

существенные его признаки позволят нам сформировать целостную картину и выйти на рекомендации по оптимизации моделей обеспечения качества подготовки. Поисковые исследования, проводимые ранее, позволили сформировать основу и инструментарий исследования [1].

В настоящей статье представлены повторные исследования, фиксирующие динамику изменения предмета исследования по его ключевым аспектам. В данном исследовании использовался системный подход и моделирование. На этапе экспериментальной апробации модели обеспечения качества проводились опросы, интервью, экспертная оценка. Анализ полученной информации позволил сформулировать рекомендации по доработке модели и сделать выводы о работоспособности модели и ее соответствии международным подходам к обеспечению качества. Необходимо обозначить несколько ключевых тезисов, характеризующих условия, в которых проводится исследование.

– Если говорить абстрактно об окружающем мире, то повышается сложность, спутанность и неопределенность. Конкретнее – высокая динамика технологических изменений порождает новые вызовы перед человечеством. Еще конкретнее – мы находимся в постоянном поиске ответов на вопросы «Чему и как учить современных инженеров?».

– Тренды «Глобализация» и «Регионализация» балансируют в современном мире. Интернационализация научной и образовательной области – важный признак ведущих университетов. Мобильность в реальном мире заменяется виртуальной мобильностью, e-science и e-learning прочно обосновались в академическом пространстве.

– Современные подходы к обеспечению качества образования посредством глобализации и интернационализации распространяются и принимаются в академических и профессиональных сообществах [2].

– «Компетентностный подход» и его конкретизация – «методология результатов обучения РО», в XXI веке получили широкое распространение [3–5]. Мы определяем «компетенцию» как интеграцию приобретенных знаний, умений и опыта деятельности при выполнении той или иной работы, осуществляемой конкретным субъектом [6].

При этом категория «РО» относится к образовательной программе. Образовательные программы, основанные на методологии РО, имеют систему «формирования и оценивания РО». Система РО представляет собой сложный граф. Оценивание зависит от характера РО, но в целом задействован весь спектр оценочных средств и процедур. От тестов при оценивании знаниевых РО до соревнований WorldSkills при оценивании интегрированных РО. При таком подходе валидацию у работодателей проходит именно система РО.

Сама программа имеет матричную структуру, позволяющую распределить РО по дидактическим единицам и модулям программы.

Градирование (grading) РО носит условный характер и представляет собой итерационный характер. В зависимости от формата запроса информация из графа заносится в табличную форму и попадает в традиционные нормативные документы, такие как ОХОП – основная характеристика образовательных программ, программы модулей и др.

Представление в виде графа позволяет увидеть систему РО в целом, моделировать градирование и оптимизировать модель программы обучения.

Предмет исследования.
Модели обеспечения качества
основных образовательных программ
Высшей инженерной школы УрФУ

Подходы к обеспечению качества, обозначенные в принципах Болонского процесса и принятые в ведущих мировых аккредитационных агентствах, положены в основу модели качества образовательных программ ВИШ УрФУ. Основные образовательные программы ВИШ, программа бакалавриата и магистратуры по направлению «Системный анализ и управление» имеют следующие особенности:

1) ООП разработаны и реализуются в «компетентностной» идеологии с использованием «методологии РО» – целостного подхода к формированию и оцениванию РО. Это позволяет полностью учитывать требования INCOSE, Всемирной организации системных инженеров, которую устроители программы считают одним из важных профессиональных сообществ для будущих выпускников ВИШ;

2) программа вписана в национальную систему квалификаций РФ, имеет соответствие по компетенциям ФГОС 27.04.03 и соответствующим профессиональным стандартам;

3) профессиональная идентичность обучающихся происходит в партнерстве с предприятиями реального сектора экономики с использованием механизмов практического обучения, сетевых форм, соревнований WorldSkills и др. Обучение строится на проблемах и задачах партнеров и переходит в технологический консалтинг;

4) период бурного развития технологий, цифровизация всех областей деятельности породили новые требования к образовательным технологиям. Конвергенция технологий для эффективного достижения РО. Сетевые формы, электронное обучение, кейсовые и проектные технологии;

5) мониторинг с применением системы актуальных критериев образовательных программ, являющейся важной составляющей системы обеспечения качества.

Образовательные программы ВИШ представляют собой открытые системы (рис. 1), что обеспечивает гибкость реализации модулей программы, сетевые формы и привлечение ресурсов предприятий-партнеров.

Обеспечение качества образовательных программ рассматривается в данном исследовании в трех аспектах:

1. Управление требованиями к подготовке выпускников. Высшая инженерная школа имеет собственные рамочные стандарты, оперативно реагирует как на изменения рынка к требованиям выпускников, так и министерств, меняющих нормативную базу в образовательной области.

2. Партнерство. ВИШ активно вовлекает экспертов и специалистов с предприятий-партнеров в проектирование образовательных модулей и обучение студентов, реализует различные проекты, связанные с развитием инженерного образования, в том числе исследования потребностей партнеров в инженерно-технических кадрах.

3. В ВИШ разработана система актуальных критериев образовательной программы, которые являются основой мониторинга, что позволяет вести непрерывный процесс мониторинга обучения, фиксируя ключевые параметры и сравнивая их с заданными критериями, выявляя студенческую деятельность внутри и вне университета, исследования и т.п.

Система актуальных критериев подразумевает описание программы через измеряемые характеристики, такие как результаты обучения, учебные мероприятия: образовательные модули, научные семинары, workshop, мастер-классы; механизмы партнерства (сетевые формы, целевое обучение, базовые кафедры и т.п.), технологические и платформенные решения и сервисы (e-science, e-learning) и др.

Выводы

В течение двух лет проводится опрос студентов УрФУ, в который вовлечено более 800 участников. Проанализировав ответы участников, можем наблюдать следующую динамику, связанную с их пониманием своей профессиональной идентичности.

1. В 2019 г. более 65 % студентов имели общее представление о профессиях, по которым они будут работать после окончания программы. В 2020 г. показатель снизился до 55 %, оставшаяся часть опрошенных не имела представления о будущей профессии.

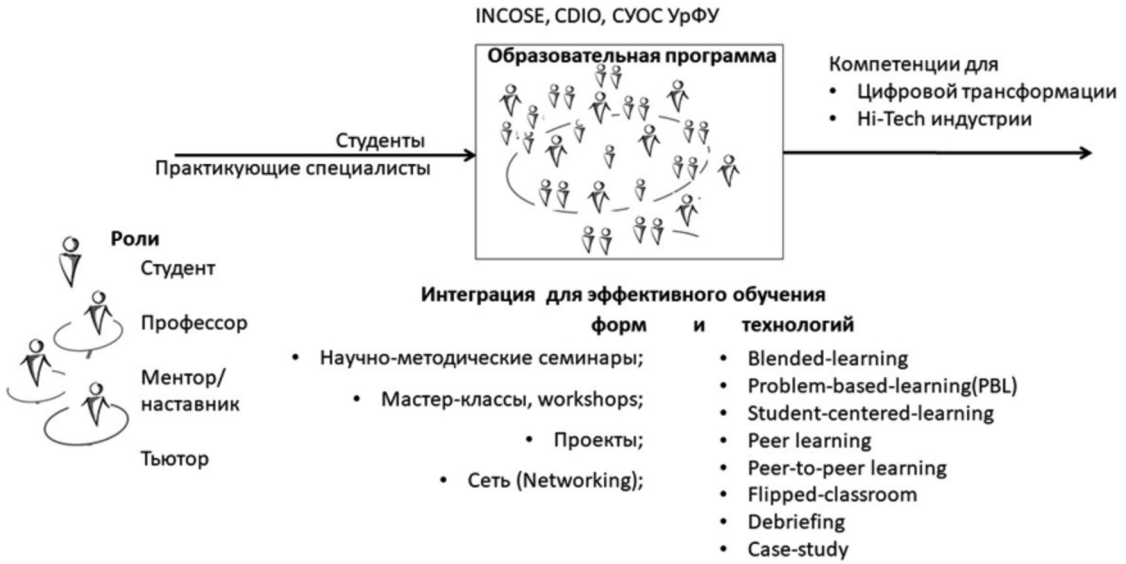


Рис. 1. Контекстная модель образовательных программ ВИШ

Рис. 2. Статистика ответов студентов УрФУ по следующим вопросам: 1) имели ли студенты общее представление о выбранной профессии; 2) изменилось ли представление о будущей профессии в лучшую сторону; 3) важна ли возможность совмещения учебы и работы; 4) считается ли престижность инженерной профессии выше среднего; 5) легко ли найти работу по выбранной профессии

2. В 2019 г. около 70% опрошенных студентов посчитали должным ответить, что за время их обучения представления о будущей профессии изменились только в лучшую сторону, а около 15% ответили, что «что-то оказалось хуже их первоначальных ожиданий». В 2020 г. только 55% опрошенных ответили, что представления о профессии изменились в лучшую сторону, 32% опрошенных отметили, что их представление не изменилось.

3. Для 70% опрошенных в 2019 г. было важно, чтобы в образовательной программе присутствовала «возможность совмещения учебы с работой без ущерба для освоения образовательной программы», и еще 40% выбрали, что «возможность обучения по индивидуальному учебному плану (траектории)» также важна для них. В 2020 г. почти 95% отдали свой голос в пользу той же «возможности совмещения учебы с работой без ущерба для освоения образовательной программы», и эта же часть студентов отдала свой голос за «связь получаемых знаний с реальной профессией».

4. В 2019 г. студенты считали, что в настоящее время престижность инженерной профессии находится на уровне выше среднего, а в будущем достигнет высокого уровня. В 2020 г. студенты не изменили своего мнения: около 97% обучающихся отдали свой голос в пользу того, что в будущем престижность инженерной профессии будет очень высока.

5. Вопрос «Легко ли найти работу по выбранной профессии?» в 2019 г. получил половину утвердительных ответов. А в 2020 г. более 70% студентов рассказали о затруднительном положении, связанном с отсутствием опыта работы.

На графике (рис. 2) представлена статистика ответов. Можно заметить, что на первых двух вопросах показатели снизились, а на последних трех увеличились. С каждым годом студенты, поступающие на программу, имеют меньше представления о профессии, чем было раньше. Также с каждым годом студентам все сложнее найти работу по специальности из-за нехватки опыта, хотя, по их мнению, престиж инженерной профессии начинает возрастать. Таким образом, если увеличить количество времени, уделяемого стажировкам, и увеличить места, где студенты могут стажироваться, то в дальнейшем, при окончании университета, будет меньше затруднений у работников.

Заключение

1. Модели обеспечения качества подготовки по инженерным программам, реализуемые в ВИШ, имеют ряд характеристик, напрямую влияющих на возможность выпускникам иметь востребованную профессию на рынке труда.

Среди этих характеристик можно выделить основные:

– партнерство при создании системы формирования и оценивания результатов обучения;

– практическое обучение, стажировки в индустрии, на инжиниринговых предприятиях;

– участие в соревновательных мероприятиях WorldSkills, Case-in и др.

2. Мониторинг с целью выявления понимания студентами своей будущей профессии и востребованных рынком труда компетенций является важной составляющей становления их профессиональной идентичности. Обратная связь, получаемая в процессе обследования (фокус-группы, интервьюирование, анкетирование), позволяет корректировать индивидуальные траектории обучения, что дает дополнительную мотивацию при выполнении проектных работ и работает на эффективность подготовки.

3. Оптимизация моделей обеспечения качества образовательных программ ВИШ осуществляется через усиление характеристик, связанных со становлением профессиональной идентичности студентов, и интеграцию технологий для эффективного обучения.

Статья подготовлена в рамках проекта «Компаративный анализ социальных эффектов и влияния институциональных условий на профессиональную подготовку специалистов инженерных направлений», реализуемого при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований – РФФИ (грант № 19-011-00252).

Список литературы

1. Федореев С.А. Миронова В.А. Совершенствование профессионального мастерства как главный фактор развития кадрового потенциала для цифровой экономики // Сборник. Достойный труд – основа стабильного общества. 2019. С. 206–209.

2. Kamp A., Klassen R. Impact of global forces and empowering situations on engineering education in 2030. Proceedings of the 12th International CDIO Conference. Turku: Turku University of Applied Sciences, 2016. P. 1110–1120.

3. EUR-ACE Framework Standards and Guidelines. ENAEE. – Edition 31st March. 2015. 26 p. [Electronic resource]. URL: http://www.enaee.eu/wp-assets-enaee/uploads/2012/02/EAF-SG_full_nov_voruebergehend.pdf (date of access: 12.01.2021).

4. Gibbs A., Kennedy D., Vickers A. Learning Outcomes, Degree Profiles, Tuning Project and Competences. Journal of the European Higher Education Area. 2012. Vol. 15. № 5. P. 71–87.

5. Crawley E.F., Malmqvist J., Lucas W.A. The CDIO Syllabus v2. 0. An Updated Statement of Goals for Engineering Education. Proceedings of the 7th International CDIO Conference / Technical University of Denmark. Copenhagen, 2011. 42 p. [Electronic resource]. URL: http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/local_143186.pdf (date of access: 12.01.2021).

6. Rebrin O.I. Use of Learning Outcomes for Curriculum Design: Study guide. Vilnius: Ciklonas, 2016. 40 p.