



ИД «Академия Естествознания»

**СОВРЕМЕННЫЕ
НАУКОЕМКИЕ
ТЕХНОЛОГИИ**

Научный журнал

№5 Часть 1 2024



**MODERN
HIGH
TECHNOLOGIES**

Scientific journal

No. 5 Part 1 2024



PH Academy of Natural History

Современные наукоемкие технологии

Научный журнал

Журнал издается с 2003 года.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. **Свидетельство – ПИ № ФС 77-63399.**

«Современные наукоемкие технологии» – рецензируемый научный журнал, в котором публикуются статьи, обладающие научной новизной, представляющие собой результаты завершённых исследований, проблемного или научно-практического характера, научные обзоры.

Журнал включен в действующий Перечень рецензируемых научных изданий (ВАК РФ). К1.

Журнал ориентирован на ученых, преподавателей, инженерно-технических специалистов, сотрудников информационных технологий и информатики, использующих в своих исследованиях междисциплинарный подход. Авторы журнала уделяют особое внимание методологии преподавания технических дисциплин.

Основные научные направления: 1.2. Компьютерные науки и информатика, 2.3. Информационные технологии и телекоммуникации, 2.5. Машиностроение, 5.8. Педагогика.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

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

Технический редактор

Доронкина Е.Н.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Бизенкова Мария Николаевна, к.м.н.

Корректор

Галенкина Е.С.,

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Дудкина Н.А.

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

ISSN 1812–7320

Электронная версия: top-technologies.ru/ru

Правила для авторов: top-technologies.ru/ru/rules/index

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 0,940

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,355

Периодичность

12 номеров в год

Учредитель, издатель и редакция

ООО ИД «Академия Естествознания»

Почтовый адрес

105037, г. Москва, а/я 47

Адрес редакции и издателя

440026, г. Пенза, ул. Лермонтова, 3

Типография

ООО «НИЦ Академия Естествознания»

410035, г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

E-mail

edition@rae.ru

Телефон

+7 (499) 705-72-30

Подписано в печать

31.05.2024

Дата выхода номера

28.06.2024

Формат

60x90 1/8

Усл. печ. л.

30,9

Тираж

1000 экз.

Заказ

СНТ 2024/5

Распространяется по свободной цене

Подписной индекс в электронном каталоге «Почта России»: ПА037

© ООО ИД «Академия Естествознания»

Modern high technologies Scientific journal

The journal has been published since 2003.

The journal is registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Communications. **Certificate – PI No. FS 77-63399.**

"Modern high technologies" is a peer-reviewed scientific journal that publishes articles with scientific novelty, representing the results of completed research, problematic or scientific-practical character, scientific reviews.

The journal is included in the current List of peer-reviewed scientific publications (**HCC RF**). **K1.**

The journal is oriented to scientists, teachers, engineering and technical specialists, employees of information technology and computer science, using an interdisciplinary approach in their research. The authors of the journal pay special attention to the methodology of teaching technical disciplines.

Main scientific directions: 1.2. Computer Science and Informatics, 2.3. Information technologies and telecommunications, 2.5. Engineering, 5.8. Pedagogy.

CHIEF EDITOR

Ledvanov Mikhail Yurievich, Dr. Sci. (Medical), Prof.

Technical editor

Doronkina E.N.

EXECUTIVE SECRETARY

Bizenkova Maria Nikolaevna, Cand. Sci. (Medical)

Corrector

Galenkina E.S.,

EDITORIAL BOARD

Dudkina N.A.

D.Sc., Prof. A. Aidsov (Almaty); D.Sc., Prof. S.V. Alekseev (Irkutsk); D.Sc., Prof. V.Z. Alov (Nalchik); D.Sc., Docent L.V. Arshinsky (Irkutsk); D.Sc., Prof. A.L. Akhtulov (Omsk); D.Sc., Prof. A.S. Bajov (St. Petersburg); D.Sc., Prof. S.D. Baubekov (Taraz); D.Sc., Prof. M.M. Bezzubtseva (St. Petersburg); D.Sc., Prof. N.P. Bezrukova (Krasnoyarsk); D.Sc., Docent V.V. Belozеров (Rostov-on-Don); D.Sc., Docent Bessonova L.P. (Voronezh); D.Sc., Docent Bobykina I.A. (Chelyabinsk); D.Sc., Prof. Bondarev V.I. (Ekaterinburg); D.Sc., Prof. Butov A.Y. (Moscow); D.Sc., Docent Bystrov V.A. (Novokuznetsk); D.Sc., Docent Bystrov V.A. (Novokuznetsk); D.Sc., Docent Gavrilov V.I. (Ekaterinburg); D.Sc., Prof. Gavrilov V.I. (Moscow); D.Sc., Prof. Bystrov V.A. (Novokuznetsk). D.Sc., Prof. A.I. Gavrishin (Novocherkassk); D.Sc., Prof. S.G. Germanov-Galkin (Szczecin); D.Sc., Prof. G.N. Germanov (Moscow); D.Sc., Prof. S.M. Gorbatyuk (Moscow); D.Sc., Prof. A.N. Gotz (Vladimir); D.Sc., Prof. Dalinger V.A. (Omsk); D.Sc., Prof. Dolgova V.I., (Chelyabinsk); D.Sc., Prof. Dolyatovsky V.A. (Rostov-on-Don); D.Sc., Prof. A.F. Dresvyannikov (Kazan); D.Sc., Prof. T.D. Dubovitskaya (Sochi); D.Sc., Docent I.V. Evtushenko (Moscow); D.Sc., Prof. N.F. Efreanova (Rostov-on-Don); D.Sc., Prof. A.I. Zavrazhnov (Michurinsk); D.Sc., Docent O.I. Zagrevsky (Tomsk); D.Sc., Prof. Izhutkin V.S. (Moscow); D.Sc., Docent Kibalchenko I.A. (Taganrog); D.Sc., Prof. Klemantovich I.P. (Moscow); D.Sc., Prof. Kozlov O.A. (Moscow); D.Sc., Prof. A.M. Kozlov (Lipetsk); D.Sc., Prof. Kuzlyakina V.V. (Vladivostok); D.Sc., Docent Kuzyakov O.N. (Tyumen); D.Sc., Prof. Kulikovskaya I.E. (Rostov-on-Don); D.Sc., Prof. E.A. Lavrov (Sumi); D.Sc., Docent D.V. Lande (Kiev); D.Sc., Prof. L.B. Leontiev (Vladivostok); D.Sc., Docent V.A. Lomazov (Belgorod); D.Sc., Prof. L.S. Lomakina (Nizhny Novgorod); D.Sc., Prof. V.F. Lubentsov (Krasnodar); D.Sc., Prof. A.G. Madera (Moscow); D.Sc., Prof. V.F. Makarov (Perm); D.Sc., Prof. K.K. Markov (Irkutsk); D.Sc., Prof. V.I. Matis (Barnaul); D.Sc., Prof. A.I. Melnikov (Irkutsk); D.Sc., Prof. G.J. Mikerova (Krasnodar); D.Sc., Prof. L.V. Moiseeva (Ekaterinburg); D.Sc., Prof. T.I. Murashkina (Penza); D.Sc., Prof. V.K. Musaev (Moscow); D.Sc., Prof. E.N. Nadezhdin (Tula); D.Sc., Prof. E.G. Nikonov (Dubna); D.Sc., Prof. V.A. Nosenko (Volgograd); D.Sc., Prof. G.S. Osipov (Yuzhno-Sakhalinsk); D.Sc., Prof. R.Z. Pen (Krasnoyarsk); D.Sc., Prof. M.N. Petrov (Krasnoyarsk); D.Sc., Prof. I.Y. Petrova (Astrakhan); D.Sc., Prof. Piven V.V. (Tyumen); D.Sc., Prof. Potyshnyak E.N. (Kharkov); D.Sc., Prof. Puzryakov A.F. (Moscow); D.Sc., Prof. Rakhimbaeva I.E. (Saratov); D.Sc., Prof. Rezanovich I.V. (Chelyabinsk); D.Sc., Prof. A.F. Rogachev (Volgograd); D.Sc., Prof. Sikhimbaev M.R. (Karaganda); D.Sc., Prof. Skrypnik O.N. (Irkutsk); D.Sc., Prof. Sobyanin F.I. (Belgorod); D.Sc., Prof. Strabykin D.A. (Kirov); D.Sc., Prof. Sugak E.V. (Krasnoyarsk); D.Sc., Prof. N.G. Taktarov (Saransk); D.Sc., Docent A.V. Tutolmin (Glazov); D.Sc., Prof. U.U. Umbetov (Kyzylorda); D.Sc., Prof. Fesenko Y.A. (St. Petersburg); D.Sc., Prof. Khoda L.D. (Neryungri); D.Sc., Prof. Chasovskikh V.P. (Ekaterinburg); D.Sc., Prof. Chentsov S.V. (Krasnoyarsk); D.Sc., Prof. Chervikov N.I. (Stavropol); D.Sc., Prof. A.G. Shchipsitsyn (Chelyabinsk); D.Sc., Prof. M.A. Yablokova (St. Petersburg); Cand.Sc., Docent A.G. Khaidarov (St. Petersburg)

ISSN 1812–7320

Electronic version: top-technologies.ru/ru

Rules for authors: top-technologies.ru/ru/rules/index

Impact-factor RISQ (two-year) = 0,940

Impact-factor RISQ (five-year) = 0,355

| | | | |
|--|---|-------------------------------------|--------------------|
| Periodicity | 12 issues per year | | |
| Founder, publisher and editors | LLC PH Academy of Natural History | | |
| Mailing address | 105037, Moscow, p.o. box 47 | | |
| Editorial and publisher address | 440026, Penza, st. Lermontov, 3 | | |
| Printing | LLC SPC Academy of Natural History 410035, Saratov, st. Mamontova, 5 | | |
| E-mail | edition@rae.ru | Telephone | +7 (499) 705-72-30 |
| Signed for print | 31.05.2024 | Number issue date | 28.06.2024 |
| Format | 60x90 1/8 | Conditionally printed sheets | 30,9 |
| Circulation | 1000 copies | Order | CHT 2024/5 |

Distribution at a free price

Subscription index in the Russian Post electronic catalog: PA037

© LLC PH Academy of Natural History

СОДЕРЖАНИЕ

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

СТАТЬИ

| | |
|--|----|
| ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОТОКОВ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИТУАЦИЙ <i>Акимов С.С., Трипоки В.А.</i> | 10 |
| АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ DDOS-АТАК <i>Беспалова Н.В., Пугачева Д.Б.</i> | 16 |
| УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ КАЛИБРОВКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ <i>Гришуткин А.А., Родин В.В.</i> | 21 |
| ТЕХНОЛОГИЯ ПАРСИНГА ДАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОСЕТИ И АЛГОРИТМА WEB-ДРАЙВЕРА <i>Егармин П.А., Панов Р.Е., Ахматшин Ф.Г., Егармина А.П., Золотухина И.Т.</i> | 26 |
| ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРА ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ РАБОЧИХ ВАЛКОВ И ПОЛОСЫ В ПРОЦЕССЕ ДРЕССИРОВКИ <i>Звягина Е.Ю., Огарков Н.Н.</i> | 31 |
| МИГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА БАЗУ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ <i>Иванова Н.А., Кубанских О.В., Махина Н.М., Полянский М.К., Беднаж В.А.</i> | 38 |
| УПРАВЛЕНИЕ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМОЙ РОБОТОВ-ЛАБОРАНТОВ <i>Калинин В.Ф., Погонин В.А.</i> | 43 |
| ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АТМОСФЕРНОГО ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ И АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ СЛЕДОВ В ОБЛАСТИ ВЕТРОПАРКА <i>Корнилова М.И., Ковальногов В.Н., Федоров Р.В., Хахалев Ю.А.</i> | 50 |
| РАЗРАБОТКА УНИФИЦИРОВАННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РАСЧЕТА ВРЕМЕНИ НТТР-ЗАПРОСОВ НА ПРИМЕРЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ EXPRESS И FASTAPI <i>Кошельков В.С., Грязев Т.А., Соколов М.А., Жуков Н.Н.</i> | 57 |
| ВОЗМОЖНОСТЬ ОЦЕНКИ РЕЖУЩИХ СВОЙСТВ ТВЕРДОСПЛАВНОГО ИНСТРУМЕНТА С ПОКРЫТИЕМ ПО ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ <i>Крайнев Д.В., Тихонова Ж.С., Рогачев А.В., Нилидин Д.А., Чигиринская Н.В.</i> | 64 |
| РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ И ДЕФОРМАЦИИ ЗАГОТОВОК С ПРИМЕНЕНИЕМ УСТАНОВКИ C-CAD <i>Михалев А.В.</i> | 71 |
| МОДЕЛИРОВАНИЕ И РЕШЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ЗАДАЧ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В МНОГОСЛОЙНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ <i>Тугов В.В.</i> | 76 |
| АДАПТИВНАЯ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ МЕДИАСЕРВИСОВ: АНАЛИЗ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПЕРСОНАЛИЗАЦИЮ КОНТЕНТА <i>Фазульянов Д.В., Гусева А.И.</i> | 82 |

ПРЕДИКТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ ДВИЖЕНИЯ
ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

Финогеев А.А., Майоров Р.С., Деев М.В. 89

Педагогические науки (5.8.1, 5.8.2, 5.8.3, 5.8.7)

СТАТЬИ

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ
БИЗНЕС-АНАЛИЗА И МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ
«БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА»

Антипова Т.Б., Пискунова Т.Г. 96

ЗАКОННЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ (РОДИТЕЛИ) КАК УЧАСТНИКИ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ ПО СОПРОВОЖДЕНИЮ
САМООПРЕДЕЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СФЕРЕ

Баева Ю.А. 102

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ
ЗАНЯТИЙ ПО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ
С КУРСАНТАМИ ВОЕННОГО ВУЗА

Бакланов И.О., Мокшина Н.Я., Лисицкая Р.П. 109

ВЛИЯНИЕ ГЕНДЕРНОГО ФАКТОРА НА УСПЕВАЕМОСТЬ ВЫПУСКНИКОВ
МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

Вишинёва Е.М., Росюк Е.А., Коваль М.В., Попов А.А., Гринев А.Г., Древалева Ю.А. 115

ОСОБЕННОСТИ ПРОФИОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ
КОЛЛЕДЖА В УСЛОВИЯХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО РЫНКА
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ

Глазунова И.Н. 121

ПРОБЛЕМА ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ К РЕАЛИЗАЦИИ
КУЛЬТУРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ НАРОДНОГО
ПРИКЛАДНОГО ТВОРЧЕСТВА В СЕЛЬСКОЙ ШКОЛЕ

Гусев Д.А. 126

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УСПЕВАЕМОСТЬ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В ВУЗЕ

Демиденко К.А., Рольгайзер А.А. 131

ФОРМИРОВАНИЕ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ УНИВЕРСАЛЬНЫХ
УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ «ШКОЛЕ МЯЧА»

Драндров Д.А., Драндров Г.Л., Пауков А.А. 136

ЭФФЕКТИВНЫЕ ФОРМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПЕДАГОГОВ И СЕМЬИ
РЕБЕНКА С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Каракулова Е.В., Бездетко С.Н., Конева Н.А., Обухова Н.В., Захаренко А.А. 141

ОБУЧЕНИЕ АНАЛИЗУ ЗНАЧЕНИЙ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON В ШКОЛЕ

Козлов С.В., Быков А.А. 148

ОЦЕНКА УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ГРАФОМОТОРНЫХ НАВЫКОВ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА
С ПРИМЕНЕНИЕМ ГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНШЕТОВ

*Копнова О.Л., Айтымова А.М., Абильдинова Г.М., Сафаралиев Б.С.,
Кольева Н.С., Панова М.В.* 154

| | |
|---|-----|
| РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 10-Х КЛАССОВ НА УРОКЕ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОССИЙСКИХ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ «ЯКЛАСС» И «УДОБА» | |
| <i>Лазутова Л.А.</i> | 160 |
| ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО СИСТЕМАТИЗАТОРА В РАБОТЕ С РОДИТЕЛЯМИ ДОШКОЛЬНИКОВ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ | |
| <i>Лапп Е.А.</i> | 167 |
| ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ВУЗА К ИННОВАЦИОННОЙ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ | |
| <i>Лежнева Н.В.</i> | 173 |
| КОНЦЕПЦИЯ ВЫБОРА ЗАДАЧ В ОБУЧЕНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ | |
| <i>Маркова Т.В., Смирнова И.С., Иванова Н.С.</i> | 178 |
| О ФОРМИРОВАНИИ ПАТРИОТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В СРЕДНИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ МЧС РОССИИ | |
| <i>Муравьева Е.В., Рыбакова А.М.</i> | 186 |
| ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВ ЭТНИЧЕСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ СРЕДСТВАМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ | |
| <i>Николаева А.Д.</i> | 192 |
| СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ-ЮРИСТОВ | |
| <i>Новик В.Ю.</i> | 198 |
| СОХРАНЕНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ТРАДИЦИЙ РОДНОГО КРАЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА | |
| <i>Птицына Е.В.</i> | 203 |
| КОМИКСЫ КАК ИНСТРУМЕНТ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРЕНДОВ СТОРИТЕЛЛИНГА И ЭДЬЮТЕЙНМЕНТА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ИНФОРМАТИКЕ | |
| <i>Тимофеева Н.М.</i> | 208 |
| МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ УМЕНИЙ СТУДЕНТОВ (НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ХИМИИ) | |
| <i>Харина Г.В., Алешина Л.В., Мирошникова Е.Г.</i> | 213 |
| ВАРИАНТЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ И ИХ ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ | |
| <i>Хусаинов Ш.Г., Горшков К.А.</i> | 221 |
| ВАРИАТИВНАЯ МОДЕЛЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ВУЗЕ | |
| <i>Шорина Т.В.</i> | 226 |
| НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ | |
| УНИВЕРСАЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ РЕГУЛЯТИВНЫЕ ДЕЙСТВИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В СТРУКТУРЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ | |
| <i>Котькина Е.А., Рябова Н.В.</i> | 231 |
| ЦЕЛИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ВЫЗОВАМИ СОВРЕМЕННОСТИ | |
| <i>Осипова С.И., Гафурова Н.В., Кублицкая Ю.Г., Шубкина О.Ю., Зайцев С.В.</i> | 236 |
| РАЗВИТИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ЮНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЯ: ОТ ДОШКОЛЬНИКА ДО ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ | |
| <i>Строительева О.Ю., Слабкий Е.С.</i> | 243 |

CONTENTS

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

ARTICLES

| | |
|--|----|
| OPTIMIZATION OF PRODUCTION FLOWS BASED ON AN ALGORITHM FOR RECOGNIZING PRODUCTION SITUATIONS <i>Akimov S.S., Tripkosh V.A.</i> | 10 |
| ANALYSIS OF THE CAPABILITIES OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY TO PREVENT DDOS ATTACKS <i>Bespalova N.V., Pugacheva D.B.</i> | 16 |
| MANAGEMENT OF THE CALIBRATION SYSTEM OF MEASUREMENT INSTRUMENTS AT THE ENTERPRISE <i>Grishutkin A.A., Rodin V.V.</i> | 21 |
| DATA PARSING TECHNOLOGY USING A NEURAL NETWORK AND A WEB DRIVER ALGORITHM <i>Egarmin P.A., Panov R.E., Akhmatshin F.G., Egarmina A.P., Zolotuhina I.T.</i> | 26 |
| THEORETICAL STUDY OF CHANGES IN THE ROUGHNESS PARAMETERS OF THE SURFACES OF WORKING ROLLS AND STRIPS DURING TRAINING <i>Zvyagina E.Yu., Ogarkov N.N.</i> | 31 |
| MIGRATION OF INFORMATION INFRASTRUCTURE TO THE DOMESTIC SOFTWARE BASE <i>Ivanova N.A., Kubanskikh O.V., Makhina N.M., Polyanskiy M.K., Bednazh V.A.</i> | 38 |
| CONTROL OF THE MULTI-AGENT SYSTEM OF LABORATORY ROBOTS <i>Kalinin V.F., Pogonin V.A.</i> | 43 |
| NUMERICAL STUDY OF THE ATMOSPHERIC BOUNDARY LAYER AND AERODYNAMIC WAKES IN THE WIND FARM AREA <i>Kornilova M.I., Kovalnogov V.N., Fedorov R.V., Khakhalev Yu.A.</i> | 50 |
| DEVELOPMENT OF GENERALIZED QUERY TIME CALCULATION MODEL USING EXPRESS AND FASTAPI WEBAPPLICATIONS <i>Koshelkov V.S., Gryazev T.A., Sokolov M.A., Zhukov N.N.</i> | 57 |
| THE ABILITY TO EVALUATE THE CUTTING PROPERTIES OF A COATED CARBIDE TOOL BASED ON THERMOPHYSICAL PROPERTIES <i>Kraynev D.V., Tikhonova Z.S., Rogachev A.V., Nilidin D.A., Chigirinskaya N.V.</i> | 64 |
| DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND DESIGNS OF CONTINUOUS CASTING AND DEFORMATION OF BLANKS <i>Mikhalev A.V.</i> | 71 |
| MODELING AND SOLUTION OF MULTILAYER NONLINEAR PROBLEMS OF TRANSIENT HEAT CONDUCTION WITH SOURCE FUNCTIONS BY THE METHOD OF FINITE INTEGRAL TRANSFORMATIONS <i>Tugov V.V.</i> | 76 |
| ADAPTIVE RECOMMENDATION SYSTEM FOR MEDIA SERVICES: ANALYSIS OF USER INTERACTIONS AND THEIR IMPACT ON CONTENT PERSONALIZATION <i>Fazulianov D.V., Guseva A.I.</i> | 82 |

| | |
|--|----|
| PREDICTIVE MODELING AND TIMING PUBLIC TRANSPORT TRAFFIC <i>Finogeev A.A., Mayorov R.S., Deev M.V.</i> | 89 |
|--|----|

Pedagogical sciences (5.8.1, 5.8.2, 5.8.3, 5.8.7)

ARTICLES

| | |
|--|-----|
| THE USE OF MODERN SOFTWARE TOOLS FOR BUSINESS ANALYSIS AND MATHEMATICAL MODELING IN THE PROJECT ACTIVITIES OF BACHELORS OF BUSINESS INFORMATICS <i>Antipova T.B., Piskunova T.G.</i> | 96 |
| LEGAL REPRESENTATIVES (PARENTS) AS PARTICIPANTS IN EDUCATIONAL RELATIONS TO SUPPORT THE SELF- DETERMINATION OF STUDENTS IN THE PROFESSIONAL FIELD <i>Baeva Yu.A.</i> | 102 |
| METHODOLOGICAL FEATURES OF CONDUCTING LECTURE CLASSES IN NATURAL SCIENCE DISCIPLINES WITH CADETS OF A MILITARY UNIVERSITY <i>Baklanov I.O., Mokshina N.Ya., Lisitskaya R.P.</i> | 109 |
| THE INFLUENCE OF GENDER ON THE ACADEMIC PERFORMANCE OF MEDICAL GRADUATES <i>Vishneva E.M., Rosyuk E.A., Koval M.V., Popov A.A., Grinev A.G., Drevaleva Yu.A.</i> | 115 |
| FEATURES OF CAREER GUIDANCE WORK WITH COLLEGE STUDENTS IN THE CONDITIONS OF A COMPETITIVE MARKET OF EDUCATIONAL SERVICES <i>Glazunova I.N.</i> | 121 |
| THE PROBLEM OF PREPARING A FUTURE TEACHER FOR THE REALIZATION OF THE CULTURAL AND PEDAGOGICAL HERITAGE OF FOLK APPLIED ART IN A RURAL SCHOOL <i>Gusev D.A.</i> | 126 |
| ANALYSIS OF THE IMPACT OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE WHEN LEARNING A FOREIGN LANGUAGE AT UNIVERSITY <i>Demidenko K.A., Rolgayzer A.A.</i> | 131 |
| FORMATION OF UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS IN THE PROCESS OF TEACHING THE "SCHOOL OF THE BALL" AMONG YOUNGER SCHOOLCHILDREN <i>Drandrov D.A., Drandrov G.L., Paukov A.A.</i> | 136 |
| EFFECTIVE FORMS OF INTERACTION TEACHERS AND FAMILIES OF CHILD WITH LIMITED HEALTH OPPORTUNITIES <i>Karakulova E.V., Bezdetko S.N., Koneva N.A., Obukhova N.V., Zakharenko A.A.</i> | 141 |
| TEACHING TO ANALYZE THE VALUES OF ARITHMETIC EXPRESSIONS USING PYTHON PROGRAMMING LANGUAGE AT SCHOOL <i>Kozlov S.V., Bykov A.A.</i> | 148 |
| ASSESSMENT OF THE LEVEL OF FORMATION OF GRAPHOMOTOR SKILLS OF PRESCHOOL AND PRIMARY SCHOOL STUDENTS USING GRAPHIC TABLETS <i>Kopnova O.L., Aytymova A.M., Abildinova G.M., Safaraliev B.S., Koleva N.S., Panova M.V.</i> | 154 |
| DEVELOPMENT OF COMMUNICATION SKILLS OF 10TH GRADE STUDENTS IN A FOREIGN LANGUAGE LESSON USING RUSSIAN DIGITAL RESOURCES "YAKLASS" AND "UDOBA" <i>Lazutova L.A.</i> | 160 |

| | |
|---|-----|
| THE USE OF AN ELECTRONIC SYSTEMIZER IN WORKING WITH PARENTS OF PRESCHOOLERS WITH MENTAL RETARDATION | |
| <i>Lapp E.A.</i> | 167 |
| PREPARATION OF STUDENTS FOR INNOVATIVE ENTERPRISE ACTIVITIES | |
| <i>Lezhneva N.V.</i> | 173 |
| THE CONCEPTION OF TASKS SELECTION IN DESCRIPTIVE GEOMETRY TEACHING | |
| <i>Markova T.V., Smirnova I.S., Ivanova N.S.</i> | 178 |
| ON THE ISSUE OF THE FORMATION OF PATRIOTIC CULTURE FUTURE EMPLOYEES OF THE RUSSIAN MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF THE MIDDLE LEVEL | |
| <i>Muraveva E.V., Rybakova A.M.</i> | 186 |
| FORMATION OF THE FOUNDATIONS OF ETHNIC IDENTITY OF JUNIOR SCHOOL CHILDREN BY MEANS OF EDUCATIONAL ROBOTICS | |
| <i>Nikolaeva A.D.</i> | 192 |
| IMPROVEMENT OF PEDAGOGICAL ACTIONS IN TEACHING A FOREIGN LANGUAGE TO LAW STUDENTS | |
| <i>Novik V.Yu.</i> | 198 |
| PRESERVATION OF THE ARTISTIC TRADITIONS OF THE NATIVE LAND IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF THE UNIVERSITY | |
| <i>Ptitsyna E.V.</i> | 203 |
| COMICS AS A TOOL OF MODERN EDUCATIONAL TRENDS IN STORYTELLING AND EDUTAINMENT AND THEIR APPLICATION IN EXTRACURRICULAR ACTIVITIES IN COMPUTER SCIENCE | |
| <i>Timofeeva N.M.</i> | 208 |
| INTERDISCIPLINARY INTEGRATION AS A CONDITION FOR THE FORMATION OF STUDENTS' META-SUBJECT SKILLS (USING THE EXAMPLE OF STUDYING CHEMISTRY) | |
| <i>Kharina G.V., Alyoshina L.V., Miroshnikova E.G.</i> | 213 |
| DIFFERENT TYPES OF AUTOMATED EDUCATIONAL SYSTEMS AND THEIR DIDACTIC POSSIBILITIES | |
| <i>Khusainov Sh.G., Gorshkov K.A.</i> | 221 |
| VARIABLE MODEL OF APPLICATION OF PEDAGOGICAL VISUALIZATION TECHNOLOGY AT UNIVERSITY | |
| <i>Shorina T.V.</i> | 226 |
| REVIEWS | |
| UNIVERSAL LEARNING REGULATORY ACTIONS OF STUDENTS IN THE STRUCTURE OF PROJECT ACTIVITY | |
| <i>Kotkina E.A., Ryabova N.V.</i> | 231 |
| EDUCATIONAL GOALS AND OUTCOMES IN ACCORDANCE WITH CONTEMPORARY CHALLENGES | |
| <i>Osipova S.I., Gafurova N.V., Kublitskaya Yu.G., Shubkina O.Yu., Zaytsev S.V.</i> | 236 |
| DEVELOPING THE COMPETENCE OF A YOUNG RESEARCHER: FROM A PRESCHOOLER TO A PRIMARY SCHOOL STUDENT | |
| <i>Stroiteleva O.Yu., Slabkiy E.S.</i> | 243 |

СТАТЬИ

УДК 004.93:658.5.011
DOI 10.17513/snt.39997

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОТОКОВ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИТУАЦИЙ

Акимов С.С., Трипкош В.А.

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

Цель исследования состоит в рассмотрении процесса реализации карты потока создания ценности, а также в проведении математической интерпретации задачи повышения эффективности производства посредством разработанной карты потока. В результате проведенного анализа был выделен метод бережливого производства – карты потока создания ценностей, как один из наиболее перспективных. Приведен внешний вид карты потока на примере производственного предприятия. Далее рассмотрена ключевая характеристика карты – поток ценности, который представляет собой совокупность производственных операций. Математическая интерпретация потока при разных случаях показала наличие множества стохастических элементов, которые необходимо учитывать при анализе производства. Определено, что наличие значительного количества разнообразных погрешностей не дает возможности откалибровать систему достаточно точно, потому в процессе планирования производства необходимо применение динамического анализа, который может быть выполнен посредством распознавания производственной ситуации. Коррекция стохастических показателей производится посредством применения статистического оценивания, основанного на логистическом распределении вероятности. Для получения возможности автоматизировать процесс распознавания и приведен алгоритм распознавания производственных ситуаций. Разработанный алгоритм позволяет оценивать производственную ситуацию посредством статистического анализа и корректировать время подачи заготовки на конкретный станок из совокупности производственного оборудования. Предложен вариант повышения эффективности производства путем распознавания производственных ситуаций при внедрении карты потока создания ценности.

Ключевые слова: карта потока создания ценности, производственные потоки, распознавание ситуаций

OPTIMIZATION OF PRODUCTION FLOWS BASED ON AN ALGORITHM FOR RECOGNIZING PRODUCTION SITUATIONS

Akimov S.S., Tripkosh V.A.

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

The purpose of the study is to consider the process of constructing a value stream map, as well as to carry out a mathematical interpretation of the problem of increasing production efficiency through flow maps. As a result of the analysis, the lean production method – value stream maps – was identified as one of the most promising. The appearance of the flow map is shown using the example of a manufacturing enterprise. Next, we consider the key characteristic of the map – the value flow, which is a set of production operations. Mathematical interpretation of flow in different cases showed the presence of many stochastic elements that must be taken into account when analyzing production. It has been determined that the presence of a large number of errors does not make it possible to accurately calibrate the system, therefore, when planning production, a dynamic analysis is required, which can be carried out by recognizing the production situation. Correction of stochastic indicators is carried out through the use of statistical estimation based on the logistic probability distribution. To be able to automate the recognition process, an algorithm for recognizing production situations is presented. The developed algorithm makes it possible to assess the production situation through statistical analysis and adjust the time of supply of the workpiece to a specific machine from a set of production equipment. An option has been proposed to increase production efficiency by recognizing production situations when introducing a value stream map.

Keywords: value stream map, production flows, situation recognition

Одной из важнейших тенденций настоящего времени является трансформация производственных процессов. В настоящее время научно-техническое развитие ряда сфер человеческой деятельности не только предоставляет новые возможности, но и диктует необходимость изменения в классических производственных системах с целью поддержки конкурентоспособности предприятий на необходимом уровне [1].

Данная ситуация способствует созданию и развитию новых концепций, которые позволили бы проводить анализ производственного цикла и на его основе оптимизировать основные операции с целью достижения высокой эффективности всего производственного процесса.

Оптимизация производственного процесса может быть проведена целым набором различных способов и методов [2, с. 17-18].

Однако ведущей на сегодня является концепция бережливого производства. Данная концепция предложена японским менеджментом в семидесятых годах прошлого века и с тех пор стала одной из ведущих при проектировании и оптимизации производства.

Одним из наиболее популярных инструментов в рамках бережливого производства является карта потока создания ценности. Карта потока представляет собой визуальное отображение всех производственных циклов в единой семантической системе [3]. Однако реализация подобной карты вызывает определенные трудности в части их оптимизации, поскольку при анализе потоков возникает множество производственных ситуаций, которые необходимо правильно распознавать.

Карта потока создания ценности

В процессе реализации карты потока ответственная рабочая группа создает визуальную модель производственного процесса, на которой отмечает основные единицы оборудования (машины, станки), материальные (транспортные) потоки между ними, а также потоки информации. Отдельно на карте отмечаются запасы ресурсов и заготовок, скапливающихся на том ли ином производственном участке, а также отмечают время, затрачиваемое на тот или иной процесс. Основная цель при этом – выявить потери ресурсов и времени, характерные для каждого этапа, и найти пути решения их устранения путем распознавания производственной ситуации [4].

Все потери, выявленные на каждом участке, структурируются, далее происходит их количественная оценка. Каждый поток строится отдельно и не связывается с внешними процессами предприятия (исключение составляет лишь поставка ресурсов со склада). Предприятие заинтересовано в точном и подробном описании каждого потока, поскольку это влияет на итоговую оценку [5, с. 93-103].

Пример карты потока создания ценности для условного производственного предприятия отображен на рисунке 1.

В настоящее время вопросами создания карт потока создания ценности занимается множество исследователей. Среди иностранных исследований можно выделить работу J.C. Chen, B.D. Shady, Y. Li [6], в которой предлагается карта потока для предприятия определенной сферы. Посредством сочетания целого ряда методов бережливого производства авторы исследования смогли добиться снижения излишков запасов.

Иной подход демонстрируется в работе T. Munyai, O.A. Makinde, S. Mbohwa, B. Ramatsetse [7], в которой авторы предлагают оценивать потери при помощи фреймвого представления процесса, что позволяет учитывать потенциальные связи потока с другими объектами и находить проблемы при различных производственных ситуациях.

В статье J.-C. Lu, T. Yang, C.-Y. Wang [8] приведено множество недостатков современных попыток построения карты потока, и на основе проведенного анализа неточностей авторы предлагают способ устранения недостатков, что позволяет добиться существенно более высоких результатов.

Среди отечественных работ можно выделить исследование С.А. Гунькова, С.С. Акимова [9], в которой подробно рассматривается процесс построения карты потока создания ценности для реальной и идеальной ситуации. В процессе авторы раскрывают необходимость точного отслеживания всех потоков, их замера, а также отмечают известную сложность подобного отслеживания.

Разработка карты потока с учетом динамического состояния всех потоков предложена в работе П.А. Русских, Д.В. Капулина, О.В. Дрозда, С.Ю. Смогляка [10]. Для создания карты потока используются современные программные системы, которые позволяют проводить имитационное моделирование производства.

В исследовании О.В. Середкина и Н.Л. Кетовой [11] учтены риск-факторы при построении карты потока и использована теория шести сигм при распознавании и оценке производственной ситуации.

Таким образом, в настоящее время имеется повышенный интерес к построению и анализу карт потока создания ценностей, поскольку данный инструмент позволяет повышать эффективность производства.

Математическая интерпретация оценки потоков

Традиционно поток ценности рассматривается как движение заготовки от станка к станку (рис. 2).

Интерпретируем задачу математически, через время, которое затрачивается на производство одной единицы продукции. Если обозначить t_{km} как время, которое затрачивается на обработку k -й заготовки на m -м станке, то для стартовой единицы, с учетом того что все станки свободны, зависимость будет иметь вид [13]:

$$T_k = t_{k1} + t_{k1} + \dots + t_{kn}. \quad (1)$$

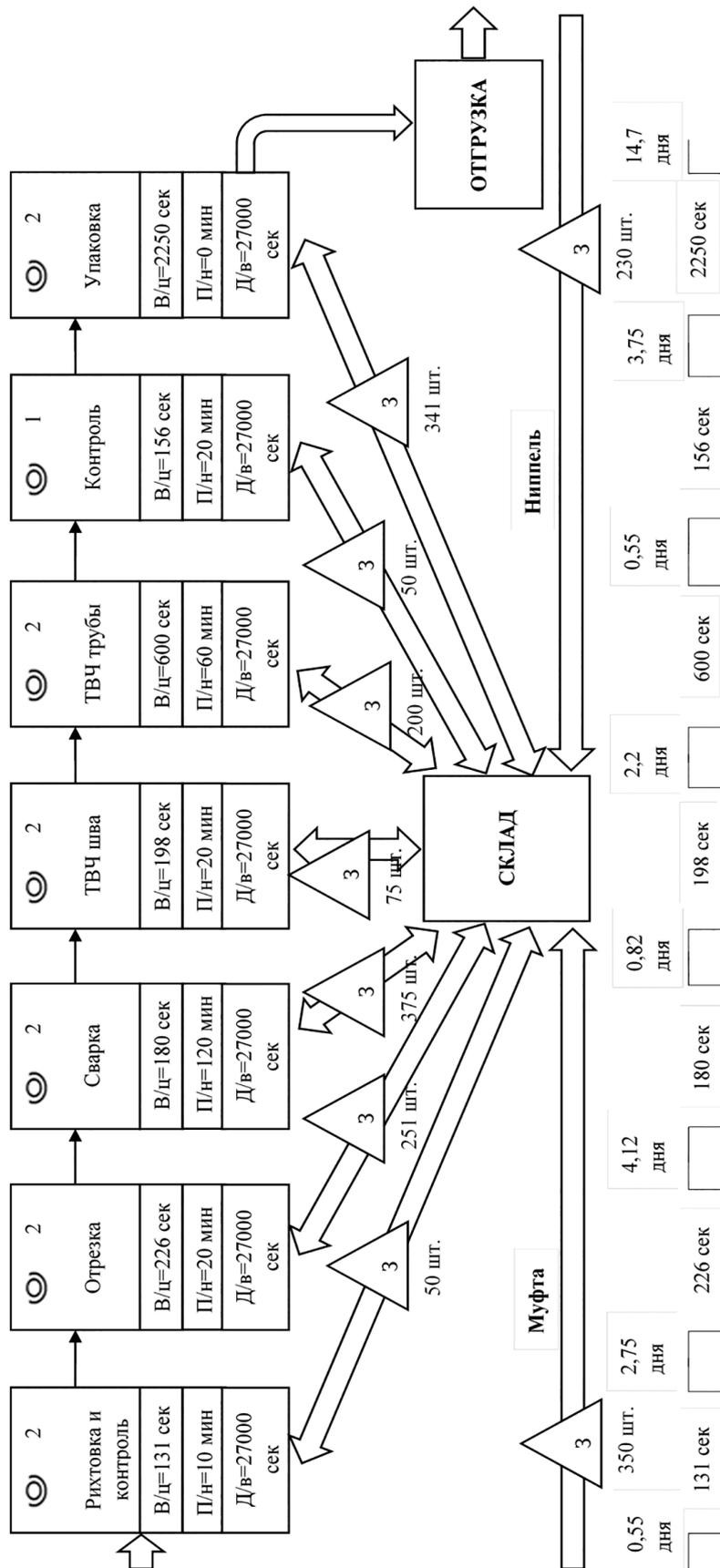


Рис. 1. Пример карты потока создания ценности для условного предприятия

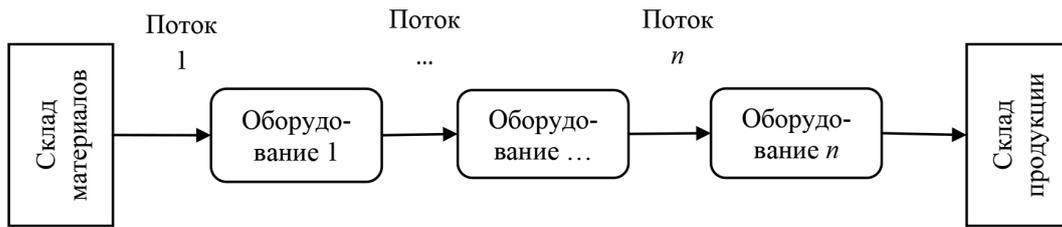


Рис. 2. Схема типичного производственного потока [12]

Для всех последующих единиц продукции, при условии наличия группы идентичных станков, вводится время ожидания, которое изменяет вид зависимости, поскольку для начала работы над заготовкой необходимо дождаться окончания прошлой работы:

$$T_k = t_{k1} + \max(t_{k1}; t_{k2}) + \max(t_{k2}; t_{k3}) + \dots + \max(t_{k(n-1)}; t_{kn}) + t_{kn}. \quad (2)$$

Кроме того, время обработки, загрузки и выгрузки, транспортировки и т.д. является стохастической величиной, а значит необходимо учитывать некоторую погрешность e , с учетом которой зависимость преобразится следующим образом [14]:

$$T_k = t_{k1} + e_{k1} + \max(t_{k1} + e_{k1}; t_{k2} + e_{k2}) + \dots + \max(t_{k(n-1)} + e_{k(n-1)}; t_{kn} + e_{kn}) + t_{kn} + e_{kn}. \quad (3)$$

Наличие большого количества погрешностей не дает возможности точно откалибровать систему, потому при планировании производства необходим динамичный анализ, который может быть проведен посредством распознавания производственной ситуации.

Процедура распознавания производственных ситуаций

Коррекция времени базируется на статистическом оценивании определенного класса производственной ситуации $r \in \{1, \dots, R_N\}$ и класс $i \in \{1, \dots, M\}$ каждого $j \in \{1, \dots, N\}$ станка, расчете времени и выборе минимального варианта, для чего проводится расчет [15]:

$$S_r = \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^M \delta_{ijr} \sum_{t=1}^T \sum_{q=1}^{Q_t} \delta_{iq} \cdot \log \lambda_{iq} + \log P(r), \quad (4)$$

предполагая выбор $r = \arg \max (S_r)$,

где N, M – количество станков в группе и число вариантов ситуаций для распознавания; $\delta_{ijr}, \delta_{iq}$ – переменные, отображающие наличие i -го класса ситуации на j -м расположении в r -й возможности состава станков, и оценка времени t по градации q из Q_t градаций;

$\log \lambda_{iq}$ – статистика распределения данных, которая моделирует вероятность появления события градации q по времени t для класса i , распределенная по логарифмической шкале;

$P(r)$ – вероятность наступления события, необходимого к распознаванию r -го состава группы станков.

Для получения возможности автоматизировать процесс распознавания, и в дальнейшем весь процесс разработки карты потока создания ценности, необходимо привести алгоритм распознавания производственных ситуаций, который было бы возможно реализовать на машинном языке [16]. Блок-схема такого алгоритма приведена на рисунке 3.

Для удобства прочтения и понимания алгоритма все его блоки определены и подписаны.

Блок 1 и блок 19 отвечают за ввод и вывод данных.

Блоки 2, 3, а также блоки 7, 9 и блок 17 отвечают за обработку циклов, первые два определяют переход в соответствующие группы при расчете конкретного признака, следующий выполняет перебор вершин маршрута, очередной блок совершает поиск инцидентов дуг, а последний – определяет номера классов для всех объектов, заданных заранее.

Блоки 4, 6, 11 и 12 отвечают за вычисление конкретных признаков, необходимых для проведения процедуры распознавания. Блок 5 применяется для загрузки данных, получаемых в результате представлений разрабатываемой граф-схемы. Блок 8 осуществляет константное присвоение признака.

Блоки 10, 13 и 15 осуществляют ветвление алгоритма, первое из которых проверяет приравнивание к единице, а последующие – сравнение с константой.

Блоки 14, 16 и 18 осуществляют поддержку действий, осуществляемых в соседних блоках.

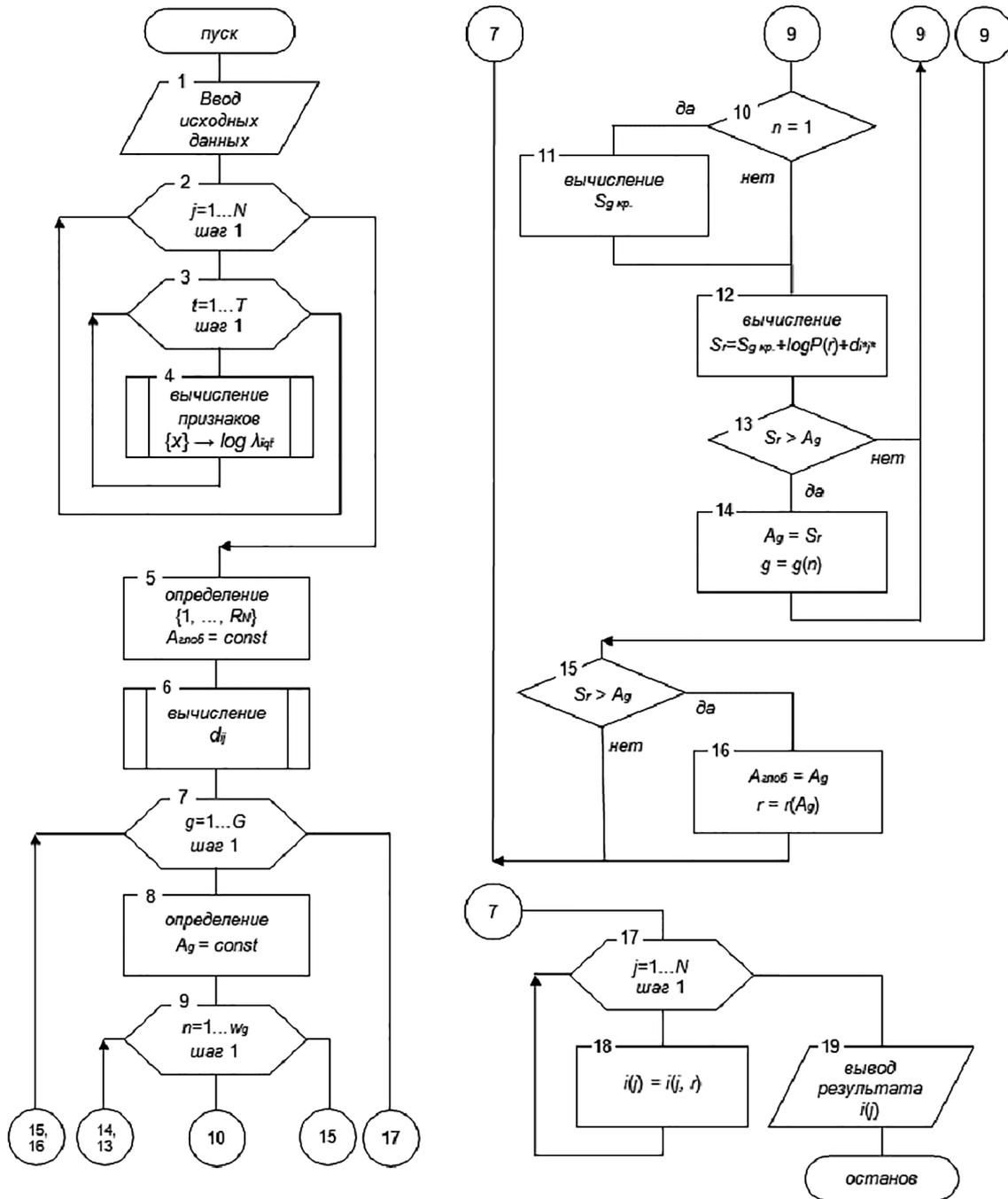


Рис. 3. Блок-схема алгоритма распознавания производственных ситуаций [17]

Разработанный алгоритм позволяет оценивать производственную ситуацию посредством статистического анализа и корректировать время подачи заготовки на конкретный станок, что снижает накопления излишних запасов и позволяет высвободить время, ресурсы, затраты машино-часов для их более эффективного использования. Это позволяет получать более эффективное использование рабочего пространства про-

мышленного предприятия, своевременно выявляя потери и избавляясь от них.

Заключение

Таким образом, в данном исследовании приведен обобщенный вид карты потока создания ценностей для промышленного предприятия. Определено, что в настоящее время имеется повышенный интерес к построению и анализу карт потока создания

ценностей, поскольку данный инструмент позволяет повышать эффективность производства. Также приведена математическая интерпретация оценки затрат времени при моделировании производственного потока. Однако наличие значительного количества разнообразных погрешностей не дает возможности откалибровать систему достаточно точно, потому в процессе планирования производства необходимо применение динамического анализа, который может быть выполнен посредством распознавания производственной ситуации. В результате предложен алгоритм, позволяющий оценивать производственную ситуацию посредством статистического анализа и корректировать время подачи заготовки на конкретный станок.

Список литературы

1. Акимов С.С., Жумашева Б.К. Построение карт потока создания ценности на основе онтологического подхода // *Онтология проектирования*. 2022. Т. 12. № 3 (45). С. 405-417.
2. Monden Y. *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*. Industrial Engineering and Management Press, 1993. 423 p.
3. Малахова А.А., Старова О.В., Арефьев В.А. Бережливое производство как фактор повышения эффективности менеджмента // *Экономика, предпринимательство и право*. 2020. Т. 10. № 3. С. 615-634.
4. Sudhakara P. R., Sałek R., Venkat D., Chruzik K. Management of non-value-added activities to minimize lead time using value stream mapping in the steel industry // *Acta Montanistica Slovaca*. 2020. Vol. 25. Is. 3. P. 444-445.
5. Информационные технологии в региональном развитии / Под ред. В.А. Путилова. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2007. Вып. VII. 198 с.
6. Chen J.C., Shady B.D., Li Y. From value stream mapping toward a lean/sigma continuous improvement process: an industrial case study. *International Journal of Production Research*. 2010. Т. 48. № 4. P. 1069-1086.
7. Munyai T., Makinde O. A., Mbohwa C., Ramatsetse B. Simulation-aided value stream mapping for productivity progression in a steel shaft manufacturing environment // *South African Journal of Industrial Engineering*. 2019. Vol. 30. No 1. P. 171-186.
8. Lu J.-C., Yang T., Wang C.-Y. A lean pull system design analysed by value stream mapping and multiple criteria decision-making method under demand uncertainty // *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*. 2011. Т. 24. № 3. P. 211-228.
9. Гуньков С. А., Акимов С.С. Построение карты потока создания ценности в системе бережливого производства предприятия // *Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции (г. Оренбург, 31 января – 02 февраля 2018 г.)*. Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2018. С. 654-657.
10. Русских П.А., Капулин Д.В., Дрозд О.В., Смолгук С.Ю. Разработка автоматизированной системы динамического картирования потока создания ценности // *Вестник Новосибирского государственного университета. Серия Информационные технологии*. 2022. Т. 20. № 1. С. 67-80.
11. Середкин О.В., Кетоева Н.Л. Применение инструмента методологии Lean Six Sigma Карта потока создания ценности (КПСЦ) с целью диагностики существующих процессов, планируемых к улучшению, для определения необходимости применения DMAIC // *Альманах Крым*. 2021. № 24. С. 70-85.
12. Акимов С.С., Жумашева Б.К. Минимизация временных потерь на производстве при построении карт потока создания ценности // *Научно-технический вестник Поволжья*. 2021. № 6. С. 83-85.
13. Дирко С.В. Картирование потока создания ценности в цепи поставок вторичных металлов // *Логистические системы в глобальной экономике*. 2017. № 7. С. 122-126.
14. Азизов Л.Д., Николаева Н.Г., Горюнова С.М. Оптимизация процессов на предприятии сферы управления // *Вестник технологического университета*. 2020. Т. 23. № 6. С. 90-93.
15. Трипош В.А., Акимов С.С. Синтез алгоритма машинного распознавания ситуаций на основе составной байесовской процедуры принятия решений // *Научно-технический вестник Поволжья*. 2022. № 6. С. 91-95.
16. Елагина В.Б., Царева Г.Р. Применение картирования потока создания ценности как инструмента бережливого производства // *Век качества*. 2021. № 3. С. 94-107.
17. Трипош В.А., Акимов С.С. Применение инструментов бережливого производства на основе байесовского алгоритма распознавания // *Современные наукоемкие технологии*. 2023. № 3. С. 40-44. DOI: 10.17513/snt.39553.

УДК 004.4:004.056
DOI 10.17513/snt.39998

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ DDoS-АТАК

¹Беспалова Н.В., ²Пугачева Д.Б.

¹ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»,
Москва, e-mail: NVBespalova@fa.ru;

²ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»,
Москва, e-mail: d.pugacheva@list.ru

Статья посвящена исследованию технологии блокчейн, которая позволяет не только обеспечить хранение и передачу данных в информационных системах, но и гарантирует их безопасность. Блокчейн может стать мощным инструментом для предотвращения DDoS-атак, благодаря своей децентрализованной природе и способности к криптографической защите данных. Механизм защиты от DDoS-атак с использованием технологии распределенных сетей и блокчейна представляет собой инновационный подход к обеспечению безопасности и стабильности онлайн-сервисов и веб-приложений. Рассмотрено применение технологии блокчейна для предотвращения DDoS-атак. Такие характеристики технологии блокчейна, как неизменность, децентрализация, целостность, обеспечивают жизнеспособность технологии. Данная технология находит применение в различных отраслях. Используя системы на основе блокчейна для обнаружения угроз, можно эффективно обнаруживать и реагировать на угрозы. Таким образом, эффективные методы предотвращения DDoS-атак могут быть реализованы с использованием технологий блокчейн. В работе проведен анализ готовых решений применения технологии блокчейна, предоставляющих функциональность для хранения данных в распределенных системах. В данной статье авторы представляют исследование DDoS-решений на основе блокчейна. В ходе работы были сформулированы преимущества технологии, проанализированы существующие DLT-решения и сделан вывод о необходимости разработки инновационных решений, основанных на базе технологии распределенного реестра с возможностью интеграции с SIEM-системами.

Ключевые слова: распределенные системы, технологии распределенного реестра, информационная безопасность, безопасность платежей, блокчейна, DDoS-атак

ANALYSIS OF THE CAPABILITIES OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY TO PREVENT DDoS ATTACKS

¹Bespalova N.V., ²Pugacheva D.B.

¹Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow,
e-mail: NVBespalova@fa.ru;

²MIREA – Russian Technological University Moscow, e-mail: d.pugacheva@list.ru

The article is devoted to the study of blockchain technology, which allows not only to ensure the storage and transmission of data in information systems, but also guarantees their security. Blockchain can be a powerful tool for preventing DDoS attacks due to its decentralized nature and ability to cryptographically protect data. During the work, the advantages of the technology were formulated and algorithmic solutions were proposed for its optimal functioning. The DDoS protection mechanism using distributed network and blockchain technology is an innovative approach to ensuring the security and stability of online services and web applications. The use of blockchain technology to prevent DDoS attacks is considered. Characteristics of blockchain technology such as immutability, decentralization, and integrity ensure the viability of the technology. This technology is used in various industries. By using blockchain-based threat detection systems, threats can be effectively detected and responded to. Thus, effective methods for preventing DDoS attacks can be implemented using blockchain technologies. The work analyzes ready-made solutions for using blockchain technology that provide functionality for storing data in distributed systems. In this article, the authors present a study of blockchain-based DDoS solutions. During the work, the advantages of the technology were formulated, existing DLT solutions were analyzed and a conclusion was made about the need to develop innovative solutions based on distributed registry technology with the ability to integrate with SIEM systems.

Keywords: distributed systems, distributed registry technologies, information security, payment security, blockchain, DDoS attacks

Проблема информационной безопасности становится все более актуальной в свете активного роста объема информации, циркулирующей в различных информационных системах. Необходимость комплексного подхода при решении задач информационной безопасности связана с тем, что помимо роста объема атак в мире растет их уровень сложности, что требует использования со-

временных автоматизированных средств по мониторингу и контролю безопасности информационных систем. Одним из наиболее перспективных направлений на сегодняшний день является повышение безопасности транзакций и хранение данных в сфере банковских услуг. Рост цифровых способов оплаты повышает актуальность обеспечения безопасности платежей, на-

правленных на защиту конфиденциальности данных и транзакций клиента, для предотвращения несанкционированного использования и модификации данных.

По данным ЦБ рост хищения денежных средств клиентов при банковских переводах и платежах в 2023 г. составил более 11 % [1]. Перспективным решением по обеспечению безопасности хранения и передачи данных в финансовой сфере являются распределенные реестры.

Блокчейн-технология по своей сути – распределенная база данных, в которой информация о каждой транзакции фиксируется и хранится в виде блоков, связанных между собой средствами криптографии. Децентрализация и криптографические механизмы позволяют обеспечить такие аспекты информационной безопасности, как целостность данных и доступность информации [2, 3]. Распределенные атаки отказа в обслуживании (DDoS) представляют собой серьезную угрозу для онлайн-сервисов и предприятий, поскольку направлены на перегрузку информационной системы запросами, что может привести к снижению производительности или полному отказу работы системы.

Использование технологии блокчейн позволяет минимизировать возможность DDoS-атак:

- децентрализация блокчейн-сетей снижает эффективность централизованных DDoS-атак;
- прозрачность и целостность блокчейн-транзакций позволяют детектировать аномалии в сетевой активности.

Таким образом, обнаружение и предотвращение DDoS-атак становятся возможными на ранних стадиях.

Централизованные и распределенные программные системы

Программные системы, в зависимости от их внутренней архитектуры, можно разделить на два основных типа: централизованные и распределенные. Централизованные системы обычно имеют единую точку управления или хранения данных, к которой все пользователи и компоненты системы обращаются для получения информации или выполнения операций.

Распределенные системы основаны на децентрализованной архитектуре, при этом данные распределены между различными узлами, каждый из которых выполняет свою часть работы. Одними из главных преимуществ таких систем являются масштабируемость, возможность расширения сети и увеличения производительности с ростом объема обрабатываемых данных и высокая надежность, когда выход из строя

одного узла не компрометирует остальные. К недостаткам можно отнести сложность и высокую стоимость разработки, настройки и поддержки распределенных систем.

Выбор между централизованной и распределенной архитектурой зависит от требований конкретного приложения, включая количество пользователей, сложность решаемых задач, требования к производительности, а также законодательные и нормативные ограничения. В некоторых случаях может быть целесообразно использовать гибридный подход, сочетающий преимущества и минимизирующий недостатки обоих типов систем [4]. Примером такой гибридной архитектуры являются централизованные пиринговые сети, в которых все участники сети имеют доступ к одним и тем же функциям, предоставляемым системой, и несут одинаковую ответственность, а узлы применяются для связей между точками доступа и координированной работы пользователей.

Использование пиринговых систем приводит к ускорению и упрощению процессов, связанных с использованием платежных систем, мониторингом целостности и конфиденциальности, поскольку данный подход сочетает в себе высокую вычислительную мощность, надежность, низкий уровень расходов и использует дополнительные вычислительные мощности для внутрисетевой координации.

Технология распределенных реестров

Технология распределенных реестров – это способ организации обмена и хранения данных, в рамках которого узлы содержат локальную копию текущего состояния реестра [5].

Основным процессом при создании транзакций в распределенном реестре является согласование – консенсус, безопасность которого базируется на вычислении хеш-функции данных и криптографических алгоритмах. Механизмы консенсуса включают обязательную проверку целостности и валидности данных и обеспечивают отказоустойчивость системы [6].

Основной задачей консенсуса является достижение общего согласия по поводу текущего состояния реестра. На практике существуют различные алгоритмы консенсуса [7, с. 52–57], наиболее популярные из них приведены в таблице.

Цель исследования – рассмотреть и проанализировать применение технологии блокчейна для предотвращения DDoS-атак. Провести анализ готовых решений применения технологии блокчейна, предоставляющие функциональность для хранения данных в распределенных системах.

Алгоритмы консенсуса

| Наименование консенсуса | Механизм консенсуса | Преимущества | Недостатки |
|---|--|--|--|
| Доказательство выполнения работы (PoW) | Узлы получают сложную вычислительную задачу, лидером признается первый нашедший правильное решение узел | Высокий уровень безопасности | Высокий уровень энергозатрат |
| Доказательство доли владения (PoS) | Лидерство определяется суммой владения | Энергоэффективность, экономическая безопасность | Сложность реализации справедливого распределения |
| Доказательство доли владения (PoA) | Лидер выбирается из ограниченного круга авторитетных узлов, произвольный узел не может стать лидером | Высокая пропускная способность, надежность | Централизация, ограниченный доступ |
| Практический Византийский отказоустойчивый консенсус (RBFT) | Консенсус без выбора лидера, использующий реплицированные службы | Отказоустойчивость, использование консенсуса на основе голосования | Отсутствие масштабируемости, требуется наличие не более трети вредоносных делегатов для поддержки отказоустойчивости |
| Делегированный Византийский отказоустойчивый консенсус (dBFT) | Аналогичен RBFT с тем отличием, что не все узлы равноправны, в процессе консенсуса участвует только подмножество узлов – делегатов | Отказоустойчивость, использование консенсуса на основе голосования, улучшенная масштабируемость в сравнении с RBFT | Требуется наличие не более трети вредоносных делегатов для поддержки отказоустойчивости |

Материалы и методы исследования

Блокчейн представляет собой мощный инструмент для предотвращения DDoS-атак. Это связано со структурой блокчейна, представляющей собой распределенную базу данных с возможностью криптографической защиты данных. Благодаря этому данная технология обеспечивает эффективное и надежное решение для защиты от DDoS-атак.

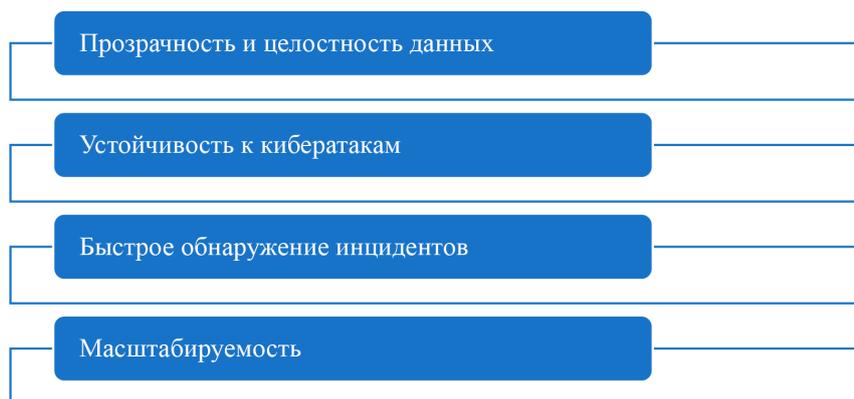
DDoS-атаки можно классифицировать по следующим параметрам, таким как объем вредоносного трафика (сотни Гбит/с), по атакуемому уровню абстракции, к ним относятся софт, железо, сеть, а также по таким параметрам, как атакуемый ресурс [8].

Наиболее распространенные типы DDoS-атак: перебор, спуфинг, ICMP-флуд и UDP флуд. Перебор – атака, при которой злоумышленник посылает большое количество запросов на целевой сервер или сеть, чтобы перегрузить их и вызвать отказ в обслуживании. Спуфинг – атака, направленная на подмену IP-адресов или других идентификаторов, чтобы скрыть источник атаки. Флуд-атаки направлены на переполнение канала связи жертвы большим количеством трафика, что может привести к его блокировке. Все эти атаки могут быть очень эффективными, если они правильно спланированы и реализованы.

Информационная безопасность систем основывается на характерных особенностях технологий распределенных реестров. К од-

ной из особенностей относится децентрализованность, что означает, что данные не хранятся в одном месте, и снижает вероятность их потери или повреждения. Децентрализация позволяет бороться с DDoS-атаками за счет распределения ресурсов на различных узлах и для успешного проведения атаки необходимо вывести из строя абсолютно все составляющие. Применение хэш-функции к данным гарантирует чувствительность к фальсификации, кроме того, особенностью системы является возможность проследить историю изменения данных на узлах. Совокупность описанных особенностей позволяет с высоким уровнем точности отследить попытки совершения атак на систему [9, 10].

Механизм защиты от DDoS-атак, основанный на технологии распределенных сетей и блокчейна, представляет собой инновационный подход к обеспечению безопасности и стабильности онлайн-сервисов и веб-приложений. Одним из ключевых преимуществ использования блокчейна для защиты от DDoS является его способность сохранять данные в виде распределенной сети, что делает их более защищенными от кибератак и взломов. Кроме того, блокчейн обеспечивает прозрачность и неизменность данных. В основе механизма защиты лежит использование распределенных сетей для обработки запросов от пользователей. Это позволяет снизить нагрузку на сервер и предотвратить перегрузку системы.



Преимущества модуля хранения SIEM на основе DLT

Кроме того, использование блокчейна обеспечивает надежное хранение и защиту данных, предотвращая их потерю или изменение. Суть данного механизма заключается в том, что при попытке DDoS-атаки распределенная сеть обрабатывает запросы от пользователей и отправляет их на сервер через блокчейн.

В качестве практического решения проблемы обмена и хранения информации на основе технологии распределенного реестра можно предложить совокупность следующих криптографических решений: использование в качестве протокола установки защищенного канала протокола TLS (Transport Layer Security) версии 1.3 с поддержкой российских криптонаборов. Защита согласно протоколу TLS осуществляется в три этапа, каждый из которых сопровождается применением уникальных криптографических алгоритмов, определенных в стандартизирующих документах и включающих алгоритм выработки симметричного ключа, алгоритм шифрования и алгоритм выработки хэш-функции. Первый этап – проверка установки соединения (Handshake), второй этап – процедура возобновления сессии (False Start) и третий этап – проверки каждого компонента аппаратного и программного обеспечения от конечного объекта до корневого сертификата (Chain of trust).

Одним из удачных решений по управлению информационной безопасностью являются системы управления событиями и инцидентами информационной безопасности (SIEM), которые обеспечивают высокий уровень безопасности информационных систем от различных угроз, таких как хакерские атаки, несанкционированный доступ, утечка данных и пр. [11]. SIEM-системы позволяют не только идентифицировать уязвимости в системах, но и контролировать соблюдение корпоративных политик безопасности. SIEM собирают и аккумулируют данные, сгенери-

рованные различными источниками, такими как системы управления базами данных, системы мониторинга и контроля доступа.

Модуль хранения системы управления событиями и инцидентами информационной безопасности (SIEM) на базе технологии распределенного реестра (DLT) представляет собой инновационное решение для обеспечения безопасности и мониторинга информационных систем.

Основные преимущества модуля хранения SIEM на основе DLT представлены на рисунке.

Результаты исследования и их обсуждение

На сегодняшний день существует ряд готовых DLT-решений, используемых для хранения данных в распределенных системах.

– Fluree – децентрализованная платформа управления данными. Fluree обладает высоким уровнем защиты модуля хранения системы управления событиями и инцидентами информационной безопасности, гибкостью, масштабируемостью, слабой стороной Fluree является низкая производительность и сложность в эксплуатации [12].

– Enigma – децентрализованная вычислительная платформа с гарантированной конфиденциальностью. К преимуществам Enigma можно отнести высокий уровень конфиденциальности, поскольку данные остаются в зашифрованном виде даже в процессе вычислений, повышенную масштабируемость, отказоустойчивость. Недостатками данной системы являются ограниченная совместимость и излишняя трата ресурсов на обеспечение конфиденциальности, что существенно сказывается на производительности в целом [13].

– Ethereum – открытая блокчейн-платформа с возможностью создания смарт-контрактов, предоставляет гибкую среду разработки DApps и управления данными

в децентрализованных сетях. Данная платформа обладает необходимым уровнем безопасности, однако интеграция Ethereum с SIEM-системами затруднена, также к недостаткам можно отнести проблемы масштабируемости, уязвимость смарт-контрактов, сложность разработки, использование значительных вычислительных ресурсов.

– Corda – открытая блокчейн-платформа, ориентированная на потребности финансового сектора, поддерживает интеграцию с SIEM-системами при определенной модификации со стороны разработчиков. Corda обеспечивает высокий уровень безопасности за счет шифрования и контроля аутентификации, что, однако, не исключает компрометации информации в случае утечки или взлома системы. К основным недостаткам можно отнести ограниченную гибкость и сложность миграции проектов на другие платформы.

– Новый подход к безопасности использует Guardtime MIDA, сопоставляя данные с криптографическим контейнером, который обеспечивает целостность с высокой точностью. Криптографические контейнеры для своей работы используют распределенный реестр, тем самым существенно повышая целостность хранимых данных. Данное решение эффективно в плане взаимодействия с удаленными инфраструктурами, таких как облако и Интернет вещей. К преимуществам системы можно отнести выявление нарушений в режиме реального времени, низкий уровень операционных расходов, к недостаткам – достаточно ограниченный спектр решаемых задач [14, с. 25–29].

Из рассмотренных DLT-решений только Fluree и Corda используют возможность интеграции с SIEM-системами, при этом большинство решений обладает избыточным функционалом, что значительно снижает производительность систем. Еще одним недостатком готовых решений является отсутствие универсальности спектра решаемых задач. Сделанные выводы говорят о необходимости разработки инновационных решений для хранения информации об инцидентах информационной безопасности с возможностью интеграции с SIEM-системами, основывающихся на технологии распределенного реестра, обладающих гибкостью, высокой производительностью и надежностью.

Заключение

Применение технологии распределенного реестра является перспективным направлением, поскольку сочетает целостность и доступность информации, экономичность системы, а также высокий уро-

вень безопасности хранения и передачи данных. Преимущества технологии распределенного реестра способствуют росту эффективности операций на финансовом рынке. В работе проведен анализ существующих DLT-решений, используемых для хранения данных в распределенных системах, определены их основные преимущества и недостатки и выявлена необходимость разработки решения с возможностью интеграции с SIEM-системами, основывающегося на технологии распределенного реестра и обладающего универсальностью, гибкостью, высокой производительностью, наряду с обеспечением высокого уровня безопасности данных.

Список литературы

1. Усков В.С. К вопросу о цифровизации российской экономики // Проблемы развития территории. 2020. № 6 (110). С. 157–175.
2. Andriyanov N., Khasanshin I., Utkin D., Gataullin T., Ignar S., Shumaev V., Soloviev V. Intelligent system for estimation of the spatial position of apples based on YOLOv3 and real sense depth camera D415 // Symmetry. 2022. Т. 14, № 1. С. 148.
3. Gataullin T.M., Gataullin S.T. Endpoint Functions: Mathematical Apparatus and Economic Applications // Mathematical Notes. 2022. Т. 112, № 5–6. С. 656–663.
4. Дюдикова Е.И., Куницына Н.Н. Распределенные реестры в цифровой экономике: база данных, технология или протокол? // Инновации. 2019. № 9 (251). С. 98–106.
5. Горбунова М.В., Ометов А.А., Комаров М.М., Беззатеев С.В. Обзор проблем внедрения технологии распределенного реестра // Информационно-управляющие системы. 2020. № 2 (105). С. 10–19.
6. Ivanyuk V. Forecasting of digital financial crimes in Russia based on machine learning methods // Journal of Computer Virology and Hacking Techniques. 2023. С. 1–14.
7. Башир И. Блокчейн: архитектура, криптовалюта, инструменты разработки, смарт-контракты. Litres, 2022. 538 с.
8. Zhang J. et al. A Secure and Lightweight Multi-Party Private Intersection-Sum Scheme over a Symmetric Cryptosystem // Symmetry. 2023. Т. 15, № 2. С. 319.
9. Timofeev I., Pleshakova E., Dogadina E., Osipov A., Kochkarov A., Ignar S., Suvorov S., Gataullin S., Korchagin S. Mathematical Models and Methods for Research and Optimization of Protein Extraction Processes from Chickpea and Curd Whey Solutions by Electroflotation Coagulation Method // Mathematics. 2022. Т. 10, № 8. С. 1284.
10. Yerznkyan B.H., Gataullin T.M., Gataullin S.T. Mathematical Aspects of Synergy // Montenegrin Journal of Economics. 2022. Т. 18, № 3. С. 197–207.
11. Petrosov D.A., Pleshakova E.S., Osipov A.V., Ivanov M.N., Zelenina A.N., Lvovich I.Ya., Preobrazhenskiy Yu.P., Petrosova N.V., Lopatnuk L.A., Kupriyanov D.Y., Roga S.N. Modeling of resource allocation in industrial organizations // Procedia Computer Science. 2022. Т. 213. С. 355–359.
12. Petrosov D.A., Pleshakova E.S., Osipov A.V., Ivanov M.N., Lopatnuk L.A., Radygin V.Y., Roga S.N. Mathematical apparatus of artificial neural networks for genetic algorithm controlling under structural parametric synthesis of large discrete systems // Procedia Computer Science. 2022. Т. 213. С. 346–354.
13. Беларев И.А., Обаева А.С. О распределенном реестре и возможности его применения // Финансы: теория и практика. 2017. Т. 21, № 2. С. 94–99.
14. Walport M. Distributed ledger technology: Beyond block chain. Government Office for Science, 2016. 88 p.

УДК 53.089.6:681.5.08
DOI 10.17513/snt.39999

УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ КАЛИБРОВКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Гришуткин А.А., Родин В.В.

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»
(Национальный исследовательский университет), Саранск, e-mail: 89879979005@rambler.ru

В статье рассматриваются вопросы, связанные с управлением системой калибровки средств измерений на предприятии. Компромисс в количестве поверяемых и калибруемых средств измерений с целью обеспечения их высокой точности и снижения финансовых затрат при выпуске продукции, входящей в соответствии с законодательством Российской Федерации в сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений, требует разработки внутренних регламентирующих документов предприятия, основным из которых является руководство по качеству. Целью исследования является разработка структуры и содержания разделов руководства по качеству, описания основных этапов обучения целевой аудитории при его внедрении на основе анализа требований нормативных документов по проведению калибровочных работ. Разработка руководства, устанавливающего политику и процедуры по обеспечению точности и соответствия измерительных приборов, осуществляется на основе системного подхода с учетом специфики измерительных процессов предприятия. В статье приводятся описание требуемого содержания разделов руководства, предложения по проведению обучения персонала предприятия при его внедрении. Основным результатом является разработка типовой структуры руководства по качеству для управления системой калибровки. Определено, что разработка и внедрение этого документа снизит затраты на ведение производственной деятельности и обеспечит необходимую точность измерений.

Ключевые слова: управление, система, предприятие, поверка, калибровка, средство измерений, обучение, руководство по качеству, мониторинг, изменения, требования

MANAGEMENT OF THE CALIBRATION SYSTEM OF MEASUREMENT INSTRUMENTS AT THE ENTERPRISE

Grishutkin A.A., Rodin V.V.

National Research Mordovia State University, Saransk, e-mail: 89879979005@rambler.ru

The article discusses issues related to managing the calibration system of measuring instruments at an enterprise. A compromise in the number of verified and calibrated measuring instruments in order to ensure their high accuracy and reduce financial costs when producing products that, in accordance with the legislation of the Russian Federation, are included in the sphere of state regulation of ensuring the uniformity of measurements, requires the development of internal regulatory documents of the enterprise, the main of which is the manual for quality. The purpose of the study is to develop the structure and content of sections of the quality manual, describe the main stages of training the target audience during its implementation based on an analysis of the requirements of regulatory documents for calibration work. The development of guidelines that establish policies and procedures to ensure the accuracy and compliance of measuring instruments is carried out on the basis of a systematic approach, taking into account the specifics of the enterprise's measurement processes. The article provides a description of the required content of sections of the manual, proposals for conducting training of enterprise personnel during its implementation. The main outcome is the development of a standard quality manual structure for calibration system management. It was determined that the development and implementation of this document will reduce the costs of conducting production activities and ensure the necessary accuracy of measurements.

Keywords: management, system, enterprise, verification, calibration, measuring instrument, training, quality management, monitoring, changes, requirements

Федеральный Закон № 102 «Об обеспечении единства измерений» определяет сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений [1, с. 2]. Предприятие, выпускающее продукцию, относящуюся к ним, должно использовать формы регулирования, указанные в законе. Основной формой, обеспечивающей точность при проведении измерений, является периодическая поверка. Эта процедура осуществляется аккредитованной метрологической службой предприятия. Установлены высокие требования государственной аккредитации по наличию и ква-

лификации персонала метрологической службы, необходимой эталонной базе, методик выполнения и условий поверки. Необходимость значительных финансовых затрат для реализации этих требований приводит к тому, что большинство малых и средних предприятий проводит поверку в сторонних организациях. При этом для обеспечения требуемых параметров выпускаемой продукции определяется необходимый перечень средств измерений, подлежащих поверке. Средства измерений, не подвергаемые поверке, с целью сокращения затрат калибруются [2].

В соответствии с Законом «Об обеспечении единства измерений» калибровка применяется для средств измерений, к которым не применяются требования государственного регулирования. Проведение калибровки осуществляется силами специалистов предприятия. Требования к испытательным и калибровочным лабораториям приводятся в ГОСТ Р 17025-2019 [3, с. 2]. Грамотно проведенная калибровка с помощью эталонов, прослеживаемых к государственным первичным соответствующим величинам или к национальным эталонам иностранных государств с выполнением требований ГОСТ Р 17025-2019, обеспечивает высокую точность и достоверность результатов измерений [4-6]. Предусматривается добровольная аккредитация в области обеспечения единства измерений [7]. Одним из основных документов для выполнения калибровки является разработанное и внедренное руководство по качеству.

Целью исследования является разработка структуры и содержания разделов руководства по качеству, описания основных этапов обучения целевой аудитории при его внедрении на основе анализа требований нормативных документов по проведению калибровочных работ.

Материал и методы исследования

Руководство по качеству калибровки средств измерений на предприятии представляет собой документ, устанавливающий политику и процедуры по обеспечению точности и соответствия измерительных приборов. Разработка такого руководства требует системного подхода и учета специфики измерительных процессов на конкретном предприятии [8; 9]. Ключевыми этапами в разработке документа является определение области применения, установление требований к калибровке, разработке процедуры калибровки, обучение персонала, мониторинг и контроль, документирование результатов, непрерывное улучшение системы [10; 11, с. 6].

При определении области применения руководства по качеству калибровочных работ рассматриваются все средства измерений, используемые на предприятии, описываются области их применения. Полученный перечень анализируется для определения приборов, подлежащих калибровке. При этом устанавливаются измерения, относящиеся к сфере государственного регулирования, и соответственно составляется перечень поверяемых приборов. Отнесение большого количества приборов к поверяемым увеличивает затраты на ведение метрологических работ на предприятии.

Область применения руководства должна учитывать особенности проводимых измерений, типы используемых приборов, затраты на проведение калибровки. Учитывается, что ряд средств измерений в обязательном порядке поверяется только в структурах Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. В производстве могут использоваться средства измерений, калибровка которых на предприятии невозможна из-за требований по используемым эталонам. Они могут иметь высокую стоимость или ограничения по безопасности при эксплуатации.

Установление требований к калибровке средств измерений, отражаемых в руководстве по качеству, осуществляется на основе параметров или характеристик выпускаемой продукции, определяемых предприятием или её заказчиком. Эти требования задаются техническими регламентами или нормативными документами, указанными в договорах на поставку продукции. Предприятие в добровольном порядке может взять обязанности выполнения требований стандартов или иных документов с целью увеличения конкурентоспособности выпускаемой продукции. Информация об этом приводится в сопутствующих документах или при маркировке.

Проведенный анализ области применения устанавливаемых требований существующей системы управления калибровочными работами позволяет определить требования к разрабатываемому руководству по качеству, обеспечивающему эффективность и точность измерений, снижающему затраты на выпуск продукции или предоставляемых услуг.

Всем заинтересованным сторонам, включая руководство предприятия, потребителей продукции или услуг, регулирующие органы, обеспечивается доступ к соответствующей информации руководства.

Структура руководства по качеству калибровки средств измерений на предприятии должна включать введение, раздел описания системы калибровки, требования к калибровке, процедуры калибровки, раздел по требованиям к обучению персонала, мониторинг и контроль, описание требований к документированию результатов, непрерывному улучшению.

Введение содержит краткое описание цели и области применения руководства, основные принципы, которые лежат в его основе.

Раздел описания системы калибровки должен содержать структуру и состав системы калибровки на предприятии, включая ответственных лиц, процедуры, требования

и политику качества калибровки. В описании организационной структуры системы распределяются полномочия и обязанности персонала, ответственного за проведение калибровочных работ. Политика калибровки устанавливает основные принципы, на которых строится система, выражает обязательство предприятия по обеспечению точности и надежности измерений параметров.

Требования к калибровке включают обзор требований нормативных документов на продукцию или услуги, требований заказчика и добровольно взятых обязательств. В этом разделе указываются периодичность калибровок, точность проводимых измерений, используемые методики.

Описание процесса калибровки приводится в методиках проведения калибровочных работ. Методики разрабатываются для каждого типа средств измерений и оформляются в виде стандартов организации. В них приводится область применения, используемые термины и сокращения, квалификационные требования к персоналу и используемому оборудованию, порядок приема и передачи приборов, требования к помещениям и условиям окружающей среды, требования по обеспечению безопасности. В стандарте на методику проведения работ устанавливается периодичность калибровки, определяются должности, ответственные по этапам калибровки, с четким указанием их обязанностей.

В основном разделе методики описывается непосредственно процедура калибровки, даются конкретные инструкции по выполнению сличительных измерений, учитывающих особенности приборов. Приводится перечень возможных типов эталонов, указываются их основные параметры и периодичность аттестации. Диапазоны измерений и точностные характеристики эталонов определяются соответствующими параметрами калибруемых средств измерений. В методике приводится порядок обработки и оформления результатов измерений, устанавливаются соответствующие формы, в которые заносятся полученные значения.

Стандарты на методику проведения калибровочных работ включаются в структуру документов системы менеджмента качества предприятия.

В руководстве по качеству устанавливаются процедуры по обучению и повышению квалификации специалистов, занимающихся проведением калибровочных работ, менеджмента, отвечающего за контроль и управление качеством, а также специалистов по качеству и безопасности. Определяются требования к содержанию программ обучения и правилам аттестации.

Руководство по качеству включает описание процедур мониторинга и контроля за проведением калибровочных работ. Должны быть предусмотрены аудиты, регулярные проверки оборудования, а также внутренний контроль качества измерений.

При мониторинге и контроле устанавливаются процедуры, позволяющие оценивать калибровочные работы, гарантировать их правильное выполнение и соответствие требованиям нормативных документов. Заводятся журналы калибровок, аудитов и внутренних проверок. Записи в этих журналах должны содержать информацию о дате и результате калибровки, использованных стандартных образцах или эталонах, методах проведения измерений, условиях окружающей среды (величине температуры, давления, влажности) и средств их измерения. В журналах указывается осуществляющий измерения сотрудник и его отметка о выполнении работ. Для выполнения требований по документированию результатов устанавливаются правила ведения и хранения всей документации.

В руководстве по качеству предусматривается раздел, определяющий процессы непрерывного улучшения системы калибровки на предприятии. Совершенствование системы на основе анализа полученных результатов предотвращает появление возможных отклонений. В этом разделе описываются процедуры корректировки процессов, предусматривается порядок внесения корректив с целью повышения эффективности системы калибровки.

Приведенные разделы составляют основу эффективной системы управления калибровкой на предприятии, обеспечивающей надежность и точность измерений, необходимых для достижения высокого качества продукции.

Содержание разработанного руководства по качеству калибровочных работ доводится до ответственных сотрудников предприятия в процессе обучения. Оно должно формировать новые компетенции у специалистов, которые уже осуществляют калибровку или имеют навыки работы с измерительным оборудованием.

Проведение обучения производится без полного отрыва сотрудников от выполнения должностных обязанностей, чтобы не прекращались технологические процессы производства продукции. Для этого разрабатывается календарный план обучения, учитывающий график работы, специфику предприятия, существующую квалификацию сотрудников.

При разработке плана обучения определяется необходимый объем и содержание

изучаемого материала. Кроме непосредственно самого руководства по качеству, можно рассмотреть актуальные положения нормативных документов в сфере обеспечения единства измерений, требования стандартов, методических инструкций, сводов правил. Если есть необходимость, изучаются принципы работы современных приборов и эталонов, которые предполагается использовать на предприятии.

Обучение включает теоретическую и практическую части, проверку усвоения рассматриваемого материала.

Перед началом обучения необходимо для аудитории максимально конкретно сформулировать цели, которые должны быть достигнуты после завершения программы. Например, обучение может иметь целью необходимость понимания процедур калибровки, умения использовать измерительное оборудование и проводить точные измерения.

Основываясь на целях обучения, разрабатывают учебные материалы, рассматривают правила безопасности при работе с оборудованием, примеры использования измерительных приборов. Структурировать преподаваемый материал позволяет рабочая программа, демонстрационные материалы, практические задания, задания самостоятельной работы, практические работы для отработки необходимых навыков выполнения операций калибровки. Определяется требуемое количество часов для каждого блока обучения, приводится литература по темам для самостоятельной работы. Затем определяются формат и методика проведения обучения.

При проведении обучения в соответствии с разработанным планом обеспечивается доступ к необходимому оборудованию и ресурсам для проведения практических занятий и демонстраций. В последнее время становится актуальным проведение занятий в дистанционном формате, позволяющем снизить временные затраты на обучение. Однако достижение практических навыков выполнения операций по калибровке средств измерений, как правило, требует только очных занятий. В обучении используются различные формы и современные образовательные технологии.

Для успешного завершения обучения заранее разрабатывается методика оценки успеваемости, устанавливаются квалификационные требования, критерии оценки, перечень вопросов итоговой аттестации, которые доводятся до слушателей.

Оценка результатов по завершении обучения определяет степень достижения поставленных целей. В процессе оценки про-

должается обучение. Специалисты по калибровке проходят аттестацию в одном помещении, слушая ответы друг друга.

По окончании проведенного обучения вносятся коррективы в план на основе обратной связи и результатов оценки, что обеспечивает его актуальность и соответствие изменяющимся потребностям предприятия. План повторного обучения новых специалистов также непрерывно обновляется в соответствии с изменением нормативной базы, заменой средств измерений, структуры и процессов производства продукции.

Успешное обучение облегчает процесс внедрения руководства по калибровке средств измерений на предприятии.

Целесообразно формировать команды управления изменениями при внедрении нового руководства по калибровке. Подготовленные специалисты способны осуществлять оценку и вносить необходимые изменения в текущие процессы, связанные с калибровкой и контролем измерений, с учетом новых требований и процедур, установленных в руководстве.

В процессе внедрения проводятся тестовые проверки, анализируются достигнутые системой калибровки результаты с целью корректировки процессов и процедур, если это необходимо.

Затем вносятся необходимые изменения в систему документации. Внедряются новые формы, процедуры по документированию результатов калибровки, меняются журналы и отчетности в соответствии с требованиями руководства.

Оценка соответствия руководства по качеству калибровочных работ конкретному предприятию определяется при внутреннем аудите системы. Аудит выявляет возможные проблемные области. Проведение аудита осуществляется отделом менеджмента качества предприятия или квалифицированными специалистами сторонних организаций, производящих независимую оценку функционирования системы.

Результаты исследования и их обсуждение

Основным результатом исследования является разработка типовой структуры руководства по качеству для управления калибровочными работами. Содержание предложенных разделов определяется спецификой и структурой предприятия, требованиями нормативных документов на выпускаемую продукцию, типами используемых средств измерений. Особое место при внедрении системы калибровки занимает обучение персонала. Знания, умения и навыки, полученные при обучении, должны позволить создавать

рабочие группы, способные внедрять новые операции в технологических процессах производства и осуществлять непрерывный контроль выполняемых работ. Руководство по качеству требует постоянного обновления, внесения корректив в используемые документы и выполняемые действия.

Заключение

Разработка и внедрение руководства по качеству калибровочных работ, а также непрерывный мониторинг результатов и процессов для обеспечения соответствия установленным требованиям нормативных документов должны снижать затраты на ведение производственной деятельности, способствовать бесперебойной работе технологических процессов, обеспечивать необходимую точность измерений, повышать качество продукции.

Список литературы

1. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» // Собрание законодательства. 2008. № 102. 18 с.
2. Кузин А.Ю., Андрощук Ю.М., Крошкин А.Н. К вопросу применения калибровки средств измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений // Законодательная и прикладная метрология. 2022. № 3 (177). С.3-8.
3. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. М.: Стандартинформ, 2019. 26 с.
4. Розенталь О.М. Метрологическое обеспечение контроля качества продукции // Стандарты и качество. 2020. № 5. С. 23-27.
5. Зимина Т.В. Требования к системе менеджмента по ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 и организация деятельности испытательных лабораторий // Контроль качества продукции. 2024. № 3. С. 12-15.
6. Кузин А.Ю., Андрощук Ю.М., Крошкин А.Н., Пашаев Б.М. Верификация и валидация методик измерений в ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 // Контроль качества продукции. 2023. № 4. С. 26-31.
7. Нежиховская С.Г. Об аккредитации калибровочных лабораторий // Контроль качества продукции, 2022. № 8. С. 15-19.
8. Родин В.В., Юртайкин О.А. Требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 3. С. 72-76. DOI: 10.17513/snt.38533.
9. Богова Н.В. Проблемы подтверждения метрологической прослеживаемости измерений в испытательных лабораториях // Контроль качества продукции. 2022. № 9. С. 48-52.
10. Фалкин Д.В. Новые критерии аккредитации лабораторий // Контроль качества продукции. 2021. № 1. С. 16-20.
11. ГОСТ ISO 9001–2015. Системы менеджмента качества. Требования. М.: Стандартинформ, 2015. 24 с.

УДК 004.912:004.032.26
DOI 10.17513/snt.40000

ТЕХНОЛОГИЯ ПАРСИНГА ДАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОСЕТИ И АЛГОРИТМА WEB-ДРАЙВЕРА

Егармин П.А., Панов Р.Е., Ахматшин Ф.Г., Егармина А.П., Золотухина И.Т.

Лесосибирский филиал Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, Лесосибирск, e-mail: egarmi@yandex.ru, jimkraz@gmail.com, farid.lfsibgtu.ru@mail.ru, alena.egarminamail.ru@gmail.com, irinalsib88@gmail.com

Технология парсинга используется в информационных сервисах или приложениях для автоматического сбора данных из различных источников в Интернете в целях последующей обработки и анализа. Однако в работе традиционных парсеров можно выявить ряд недостатков: сложность работы с сайтами, содержащими динамические элементы; ограничения в извлечении информации с последующим структурированием данных. Технология парсинга данных с использованием нейросети и веб-драйвера может решить указанные проблемы. Применение веб-драйвера позволит корректно обращаться с динамическими элементами веб-страниц и получать актуальные данные после их загрузки. Обращение к нейросети во время парсинга может улучшить точность извлечения данных из нерегулярных и сложных страниц, структурировать информацию, полученную от первичного парсинга. Разработанное на основе технологии приложение может быть адаптировано под решение задач в различных предметных областях: службы занятости населения (поиск актуальных вакансий с учетом имеющихся компетенций), приемные комиссии вузов (поиск потенциальных абитуриентов), риелторские компании (парсинг сообществ социальных сетей и сайтов по продаже недвижимости с целью изучения рынка недвижимости и последующего формирования объявлений о продаже недвижимости).

Ключевые слова: парсинг, нейросеть, web-драйвер, классификация данных

DATA PARSING TECHNOLOGY USING A NEURAL NETWORK AND A WEB DRIVER ALGORITHM

Egarmin P.A., Panov R.E., Akhmatshin F.G., Egarmina A.P., Zolotuhina I.T.

Lesosibirsk Branch of Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Lesosibirsk, e-mail: egarmi@yandex.ru, jimkraz@gmail.com, farid.lfsibgtu.ru@mail.ru, alena.egarminamail.ru@gmail.com, irinalsib88@gmail.com

Parsing technology is used in information services or applications to automatically collect data from various sources on the Internet for subsequent processing and analysis. However, a number of disadvantages can be identified in the work of traditional parsers: the complexity of working with sites containing dynamic elements; limitations in extracting information with subsequent data structuring. Data parsing technology using a neural network and a web driver can solve these problems. Using a web driver will allow you to correctly handle dynamic elements of web pages and get up-to-date data after they are loaded. Accessing the neural network during parsing can improve the accuracy of data extraction from irregular and complex pages, and structure the information obtained from primary parsing. The application developed on the basis of technology can be adapted to solve problems in various subject areas: employment services (search for relevant vacancies, taking into account existing competencies), university admissions committees (search for potential applicants), real estate companies (parsing communities of social networks and real estate sites in order to study the real estate market and the subsequent formation of announcements about real estate sales).

Keywords: parsing, neural network, web driver, data classification

В настоящее время получение и анализ данных с веб-страниц являются неотъемлемой частью многих задач в области информационных технологий и бизнеса: финансовая аналитика (изучение котировок акций, новостей о компаниях, данных отчетности), академические исследования (получение данных опубликованных исследований, связанных с определенной тематикой), социальные медиа (изучение новостей, блогов, интернет-рекламы) [1–4].

Однако стандартные методы парсинга, например использование регулярных выражений или HTML-верстки кода страниц [5],

могут быть недостаточно эффективными для решения следующих задач:

– получение данных с динамических веб-страниц. Большинство веб-страниц меняют свое содержимое с течением времени или в результате действий пользователя. При изменении содержимого страницы меняется и ее код. Это приводит к тому, что парсер «не видит» изменения и пропускает новые данные;

– классификация полученных данных. Классические парсеры работают на основе определенных форматов данных, что приводит к ограничениям в извлечении инфор-

мации и последующем структурировании данных.

Технология парсинга с использованием нейросети и веб-драйвера позволит:

- повысить точность сбора данных за счет анализа динамически загружаемых элементов. Веб-драйвер способен эмулировать действия пользователя на веб-страницах (заполнение форм, щелчки по элементам, прокрутка страницы), тем самым предоставляя доступ к данным, не доступным через обычный HTTP-запрос;

- выполнить обработку данных сложной структуры. Парсинг, сочетаемый с возможностями нейросетей [6], может быть использован для поиска изображений, глубокого анализа текстов, записанных на естественном языке. Нейросеть способна помочь в извлечении значимых признаков собранных данных.

Цель исследования – создание десктопного приложения, осуществляющего парсинг данных с применением нейросети и алгоритма веб-драйвера.

Задачи работы:

- 1) разработка алгоритма работы парсера;
- 2) проектирование архитектуры приложения;
- 3) реализация парсера на платформе .NET;
- 4) интеграция веб-драйвера в программный алгоритм парсера;
- 5) интеграция нейросети в программный алгоритм парсера;
- 6) разработка модуля фильтрации данных;
- 7) проектирование пользовательского интерфейса;
- 8) тестирование и внедрение приложения в риелторскую организацию.

Материал и методы исследования

Для реализации технологии были выбраны язык программирования C#, набор библиотек Selenium WebDriver и модель нейросети OpenAI ChatGPT 3.5 Turbo (табл. 1).

Selenium WebDriver – набор программных библиотек для автоматизации действий браузера, включающий:

- функции для работы с динамическими сайтами с технологиями AJAX, JavaScript;

- поддержку браузеров: Google Chrome, Firefox, Safari, Microsoft Edge, Opera и др.;

- простой и понятный API для автоматизации действий браузера;

- поддержку современных языков программирования, таких как Java, C#, Python, JavaScript.

Выбор ChatGPT 3.5 Turbo обусловлен следующими причинами:

- модель является одной из последних версий GPT от OpenAI, способной генерировать качественные и связные тексты. Все это позволяет использовать ее для обработки и генерации текстовых данных, полученных парсером [7];

- модель основана на непрерывном обучении от OpenAI, то есть продолжает улучшаться и получать обновления [8].

В качестве языка программирования выбран объектно-ориентированный язык C# платформы .NET, включающий:

- интеграцию с .NET Framework и .NET Core;

- набор библиотек, которые обеспечивают работу с веб-сервисами, обработку JSON, работу с базами данных.

Результаты исследования и их обсуждении

Технология парсинга данных с использованием нейросети и веб-драйвера была успешно использована при создании парсера для агентства недвижимости. Основные возможности парсера:

- поиск информации в объявлениях, размещенных в группах социальных сетей, по ключевым словам («продам», «сдам», «аренда», «квартира», «комната», «дом», «участок», «дача», «гараж»), по теме объявления (недвижимость);

- сохранение найденной информации в виде текстовых файлов следующей структуры: описание объявления, прикрепленные к объявлению изображения;

- определение ключевых характеристик объявления: тип жилья, количество комнат, наличие изображений;

- группировка файлов по ключевым характеристикам объявления.

Таблица 1

Инструменты, используемые для реализации технологии

| Наименование инструмента | Тип программного обеспечения | Возможности |
|--------------------------|------------------------------|--|
| Selenium WebDriver | Бесплатный | Широкая поддержка браузеров и языков программирования |
| OpenAI ChatGPT 3.5 Turbo | Условно бесплатный | Генерация и классификация текста |
| C# | Бесплатный | Широкий набор библиотек по работе с веб-сервисами и обработке данных |



Рис. 1. Алгоритм работы парсера с веб-драйвером и нейросетью

На рисунке 1 представлен алгоритм работы парсера.

На первом этапе веб-драйвер открывает целевую веб-страницу, эмулирует действия пользователя, загружает все данные с веб-страницы, включая изображения и текстовое описание. Кроме того, веб-драйвер позволяет получать данные, обращаясь к HTML-элементам с помощью CSS-селекторов, XPath-запросов или названий классов HTML-элементов (рис. 2). За счет этого происходит возникновение событий в коде страницы (рис. 3), предоставляющих доступ к данным, недоступным при классическом парсинге.

Далее, на основе полученных данных, формируются запросы к нейросети, которая анализирует и классифицирует их по ключевым характеристикам – типу жилья, количеству комнат. Запросы представляют собой наборы данных, состоящих из следу-

ющих пар: «входные данные HTML-кода» и «ожидаемый результат» или «полученные данные из первичного HTML-парсинга» и «ожидаемый результат». Модель анализирует загруженный HTML-код или результат первичного парсинга и находит соответствующие элементы, которые нужно извлечь (рис. 4).

Заключительным этапом является процесс вторичного парсинга. На данном этапе происходят обращение к нейросети и извлечение данных, которые она смогла сконфигурировать. Извлечение происходит в более удобном формате, так как в данном случае парсер обращается к специальным тегам (классификаторам), заданным нейросетью, и получает структурированные данные (рис. 5). Результаты вторичного парсинга позволяют организовать хранение объявлений с группировкой по ключевым признакам.

```
// initializing list of components with text using web river variable
var topicElements = _driver.FindElement(By.ClassName("media-
text_cnt_tx"));
foreach (var topicElement in topicElements)
{
    // creating a list of links to ads on social networks
    IWebElement linkElement =
topicElement.FindElement(By.ClassName("media-text_a"));
    topicUrls.Add(linkElement.GetAttribute("href"));
}
}
```

Рис. 2. Фрагмент кода с извлечением текстового содержания объявления

```

private void ScrollToTheBottom()
{
    // Creating an object to execute JavaScript using a web driver
    IJavaScriptExecutor jsExecutor = (IJavaScriptExecutor)_driver;
    // Saving the page scroll height value
    long scrollHeight = (long)jsExecutor.ExecuteScript("return
Math.max(document.documentElement.scrollHeight,
document.body.scrollHeight);");
    // Saving the page scroll height value
    while (true)
    {
        jsExecutor.ExecuteScript("window.scrollTo(0,
document.documentElement.scrollHeight);");
    // Updating the scroll height
        Thread.Sleep(2000);
        long newScrollHeight = (long)jsExecutor.ExecuteScript("return
Math.max(document.documentElement.scrollHeight,
document.body.scrollHeight);");
    // Checking to reach the end of the page
        if (newScrollHeight == scrollHeight) break;
        scrollHeight = newScrollHeight;
    }
    Thread.Sleep(2000);
}
}

```

Рис. 3. Метод, содержащий логику работы веб-драйвера при листинге страницы

```

// Creating a list of identifiers based on regular expressions
private List<Tuple<string, string>> typePatterns = new List<Tuple<string,
string>>()
{
    Tuple.Create("_Cottage", @"[Cc]ottage"),
private string ExtractType(string text)
{
    for (int i = 0; i < typePatterns.Count; i++)
    {
    // Checking whether a line of text matches a regular expression
        Match match = Regex.Match(text, typePatterns[i].Item2,
RegexOptions.IgnoreCase);
        if (match.Success)
        {
            string result = typePatterns[i].Item1;
            if (result.Contains('_'))
            {
                result = result.Replace("_", "");
                return result;
            }
            else return "Detected";
        }
    }
    return "Not detected";
}
}

```

Рис. 4. Фрагмент кода для определения типа жилья в объявлении

Созданный парсер способен эффективно работать с фильтрами, извлекать и классифицировать данные из веб-страниц, в которых не предусмотрена строгая организация информации: блоги, социальные

сети, чаты, сайты с объявлениями. Помимо агентств недвижимости, парсер может быть адаптирован к решению задач и в других областях, например в службах занятости населения, приемных комиссиях вузов.

```

// Connecting a neural network
var RequestData = new Request()
{
    ModelId = "gpt-3.5-turbo",
    Messages = messages
};
// Executing an HTTP POST request
using var response = await httpClient.PostAsJsonAsync(endpoint,
requestData);
// Reading the response from the neural network in JSON format
ResponseData? responseData = await
response.Content.ReadFromJsonAsync<ResponseData>();
// Determining property values Housing type and Number of rooms
// Return of the Ad object
public Advertisement CreateAdvertisement(string neuroformattedData)
{
    ad.HousingType = ExtractType(neuroformattedData);
    ad.RoomCount = ExtractType(neuroformattedData); return ad;
}

```

Рис. 5. Вторичный парсинг данных

Заключение

Описанный метод парсинга имеет ряд преимуществ:

- улучшенная обработка и анализ данных: обращение парсера к нейросети позволит распознавать и классифицировать текстовую и визуальную информацию, более точно анализировать и обрабатывать данные;
- расширенная функциональность: использование нейросети даст возможность расширить функциональность парсера, например выполнять семантический анализ текстов;

- повышение точности и надежности парсера: использование нейросети позволит улучшить точность извлечения данных из нерегулярных и сложных страниц, таких как веб-форумы или блоги, где структура данных менее предсказуема;

- работа с динамическими сайтами: если страница содержит динамические элементы, то использование веб-драйвера позволит более корректно обращаться с такими элементами и получать актуальные данные после их загрузки. Это особенно важно при парсинге страниц, при работе с которыми нужно ожидать загрузки элементов или выполнения определенных действий.

Работа выполнена при поддержке Краевого государственного автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности».

Список литературы

1. Ермоленко А.В., Котелина Н.О., Старцева Е.Н., Юркина М.Н. О востребованности подготовки в области парсинга данных для web-разработчиков // Вестник Сыктывкарского университета. Серия 1. Математика. Механика. Информатика. 2021. № 1 (38). С. 56-69.
2. Меньшиков Я.С. Преимущества автоматического сбора данных в сети интернет над ручным сбором данных // Universum: технические науки. 2022. № 10 (103). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14383> (дата обращения: 05.03.2024).
3. Суханов А.А., Маратканов А.С. Анализ способов сбора социальных данных из сети Интернет // International scientific review. 2017. № 1 (32). С. 25-28.
4. Крамаров С.О., Овсянников В.А., Сахарова Л.В., Усатый П.С., Лукьянова Г.В. Автоматизированный сбор данных ключевых финансовых показателей предприятий IT-отрасли региона // Вестник кибернетики. 2022. № 3 (47). С. 39-45. DOI: 10.34822/1999-7604-2022-3-39-45.
5. Angelo Borsotti, Luca Breveglieri, Stefano Crespi Reghizzi, Angelo C. Morzenti General parsing with regular expression matching // Journal of Computer Languages. 2022. Vol. 2.2. DOI: 10.1016/j.cola.2022.101176.
6. Mengtian Yin, Llewellyn Tang, Chris Webster, Jinyang Li, Haotian Li, Zhuoquan Wu, Reynold C.K. Cheng Two-stage Text-to-BIMQL semantic parsing for building information model extraction using graph neural networks // Automation in Construction. 2023. Vol. 152. DOI: 10.1016/j.autcon.2023.104902.
7. Ruopeng An, Yuyi Yang, Fan Yang, Shanshan Wang Mlwa Use prompt to differentiate text generated by ChatGPT and humans // Machine Learning with Applications. 2023. Vol. 14. DOI: 10.1016/j.mlwa.2023.100497.
8. Biao Zhao, Weigiang Jin, Javier Del Ser, Guang Yang Neucom Exploring potentials of ChatGPT on cross-linguistic agricultural text classification // Neurocomputing. 2023. Vol. 557. DOI: 10.1016/j.neucom.2023.126708.

УДК 621.771.07/.787.6
DOI 10.17513/snt.40001

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРА ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ РАБОЧИХ ВАЛКОВ И ПОЛОСЫ В ПРОЦЕССЕ ДРЕССИРОВКИ

Звягина Е.Ю., Огарков Н.Н.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,
Магнитогорск, e-mail: zviagina_mmf@mail.ru

В работе выполнен теоретический анализ изменения параметров шероховатого слоя рабочего вала дрессировочного стана и полосы в процессе ее дрессировки. Проанализировано изменение параметров шероховатости поверхностей рабочих валков дрессировочного стана, исходя из закономерностей деформации, в местах фактического контакта микронеровностей поверхности рабочего вала с дрессируемой полосой и с опорным валком. Получены математические зависимости между параметрами шероховатого слоя рабочего вала и полосы и количеством дрессируемого металла с учетом их исходной шероховатости, вида обработки, размеров рабочего и опорного валков, режимов дрессировки, условий трения и эргодичности процесса взаимодействия микронеровностей контактирующих поверхностей. Установлено, что на долю износа шероховатости поверхности рабочего вала в контакте с дрессируемым металлом приходится в среднем 40%, а в контакте с опорным валком 60%. Сформулированы ограничения, накладываемые на выполнение операции дрессировки металла, исходя из регламентированных допустимых отклонений параметров шероховатой поверхности дрессируемого металла с учетом условий дрессировки и коэффициента репродукции шероховатости вала на дрессируемой полосе. Полученные результаты могут применяться для прогнозирования износа шероховатости поверхности прокатных валков и холоднокатаной полосы в процессе ее дрессировки.

Ключевые слова: валки, дрессируемая полоса, шероховатость поверхности, коэффициент репродукции

THEORETICAL STUDY OF CHANGES IN THE ROUGHNESS PARAMETERS OF THE SURFACES OF WORKING ROLLS AND STRIPS DURING TRAINING

Zvyagina E.Yu., Ogarkov N.N.

Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, Magnitogorsk,
e-mail: zviagina_mmf@mail.ru

The paper presents a theoretical analysis of changes in the parameters of the rough layer of the working roll of the training mill and the strip during its training. The change in the roughness parameters of the surfaces of the working rolls of the training mill is analyzed, based on the patterns of deformation, at the places of actual contact of the micro-dimensions of the surface of the working roll with the trained strip and with the support roll. Mathematical dependences are obtained between the height parameters of the rough layer of the working roll and strip and the amount of metal being trained, taking into account their initial roughness, the type of processing, the size of the working and support rolls, training modes, friction conditions and the ergodicity of the interaction of the micro-dimensions of the contacting surfaces. It was found that the share of wear of the roughness of the surface of the working roll in contact with the trained metal accounts for an average of 40%, and in contact with the support roll 60%. The restrictions imposed on the performance of the metal training operation are formulated based on the regulated permissible deviations of the height parameters of the rough surface of the trained metal, taking into account the conditions of training and the coefficient of reproduction of the roughness of the roll on the trained strip. The results obtained can be used to predict the wear of the surface roughness of rolling rolls and cold-rolled strips during its training.

Keywords: Rolls, trained strip, surface roughness, reproduction coefficient

Отечественные и зарубежные потребители холоднокатаной полосы контролируют качество шероховатого слоя ее поверхности по параметрам R_a и P_c , которые влияют на штампуемость, оптические свойства, адгезию к лакокрасочному покрытию и зрительное восприятие после окраски [1; 2]. В зависимости от назначения холоднокатаной листовой стали эти показатели строго регламентированы с определенными допустимыми отклонениями их значений. Основной операцией, формирующей требуемые показатели шероховатого слоя холодно-

катаной стали, является прокатка на станах кварто с небольшими обжатиями в шероховатых валках дрессировочного стана с получением на поверхности дрессируемой полосы негативного отпечатка от взаимодействия с шероховатой поверхностью вала.

В процессе дрессировки холоднокатаной стали параметры микрогеометрии шероховатого слоя поверхности валков снижаются по мере их эксплуатации, вследствие смятия и истирания микровыступов при их взаимодействии с контактируемым с ними дрессируемым металлом. Измене-

ний параметра P_c в процессе эксплуатации валков наблюдается в меньшей степени.

Уменьшение параметров микронеровностей поверхности рабочих валков, с учетом репродукции на поверхность деформируемого ими металла, не должно выходить за допустимые пределы, регламентируемые потребителями холоднокатаной полосы. Выход параметров микрогеометрии за пределы допустимых значений влечет за собой перевалку валков [3].

Теоретические исследования изменения параметров шероховатости поверхности валков и дрессируемой ими холоднокатаной полосы сводятся в основном к установлению регрессионных зависимостей параметров шероховатостей от объема дрессируемого металла [4-6]. Универсальные зависимости к настоящему времени отсутствуют. Отсутствуют также данные о вкладе в общий износ шероховатости рабочей поверхности валка, который вносит его контактирование с дрессируемым металлом и с опорным валком.

В настоящей работе проанализировано изменение параметров шероховатости поверхностей рабочих валков дрессировочного стана, исходя из закономерностей деформации, в местах фактического контакта микронеровностей поверхности рабочего валка с дрессируемой полосой и с опорным валком.

Материалы и методы исследования

В процессе дрессировки холоднокатаной полосы на рабочий валок действует давление, определяемое зависимостью [7]:

$$P = \sigma_d \left[\frac{h_0(1-\varepsilon)}{\mu L} \right] \left\{ \exp \left[\frac{\mu L}{h_0(1-\varepsilon)} \right] - 1 \right\}, \quad (1)$$

где P – давление дрессируемого металла на рабочие валки;

σ_d – минимальное давление при дрессировке, необходимое для деформации полосы;

ε – обжатие, выраженное в виде десятичной дроби;

μ – коэффициент трения в очаге деформации, имеющий значение при «сухой» дрессировке 0,25...0,3, а при подаче в зону деформации смазочно-охлаждающей эмульсии принимает значения 0,08...0,12;

h_0 – толщина дрессируемой полосы на входе;

L – длина контакта «валок – дрессируемая полоса», определяемая зависимостью:

$$L = 0,5 \left[R_p \varepsilon \mu + \left\{ (R_p \varepsilon \mu)^2 + 4R_p h_0 \varepsilon \right\}^{\frac{1}{2}} \right], \quad (2)$$

где R_p – радиус рабочего валка.

Минимальное давление при дрессировке, необходимое для деформации полосы, определяется по зависимости [7]:

$$\sigma_d = 1,15(\sigma_s + d \lg 1000\dot{\varepsilon}) - \sigma_t, \quad (3)$$

где σ_s – предел текучести, определяемый при испытаниях на растяжение;

d – динамический коэффициент, учитывающий влияние скорости при десятикратном увеличении скорости деформации. По данным С.И. Губкина, $d = 1,05...1,10$ [8];

σ_t – растягивающее напряжение в очаге деформации;

$\dot{\varepsilon}$ – скорость деформации при дрессировке, определяемая как среднее значение по приближенной зависимости:

$$\dot{\varepsilon} = \frac{V}{R_p \mu}, \quad (4)$$

где V – окружная скорость валка при дрессировке полосы.

Растягивающее напряжение в очаге деформации соответствует напряжению натяжения полосы между дрессировочной клетью и моталкой, принимаемое на практике $\sigma_t = 0,15...0,25\sigma_s$.

Формула (1) характеризует давление, действующее на всей площади контакта валка с дрессируемой полосой без учета реальной площади в местах фактического контакта микронеровностей шероховатостей валка и полосы.

Согласно работе [9], при сближении шероховатых поверхностей фактическая площадь контакта совпадает с площадью сечения микронеровностей, эквивалентной шероховатой поверхности на аналогичном уровне. Поэтому при сближении микровыступов шероховатых поверхностей валка и дрессируемой полосы фактическая площадь определяется опорными кривыми их микропрофилей.

Распределение микровыступов и микровпадин в шероховатом слое регламентируется опорной кривой микропрофиля по ГОСТ 2789-73. Начальный участок этой кривой удовлетворительно описывается уравнением [9]:

$$t_p = b \cdot \eta^v, \quad (5)$$

где η – относительное сближение, определяемое отношением расстояния от линии выступов до сечения профиля к расстоянию между линией впадин и линией выступов профиля поверхности;

t_p – отношение суммы сечений выступов на данном уровне к длине обрабатываемой профиллограммы;

b и v – параметры микрогеометрии поверхности, получаемые в результате обработки профиллограмм.

В соответствии с вышеизложенным реальное давление дрессируемой полосы на валок в местах фактического контакта возрастает до значений:

$$P_r = P / t_p, \quad (6)$$

Параметр t_p , входящий в формулу (6), зависит от величины сближения шероховатостей контактирующих тел η , которая в свою очередь является функцией давления дрессируемой полосы на валок. Для получения замкнутого решения сформируем дополнительное условие, заключающееся в том, что фактическая площадь контакта при высоких давлениях является функцией

$$t_{p_{cp}} = q = \frac{1}{\nu+1} \left(\frac{1}{b}\right)^{\frac{2}{\nu-1}} + 1 - \left(\frac{1}{b}\right)^{\frac{1}{\nu-1}} - \frac{1}{\nu+1} \left[1 - \left(\frac{1}{b}\right)^{\frac{1}{\nu-1}}\right]^2, \quad (8)$$

На поверхности контакта «валок – дрессируемая полоса» во взаимодействии участвуют в равных долях шероховатые слои поверхностей рабочего валка и дрессируемой полосы, поэтому за общее относительное количество их материалов принимаем среднее значение:

$$q_{pn} = (q_p + q_n) / 2, \quad (9)$$

где q_{pn} – среднее значение относительного количества материалов на контакте «рабочий валок – дрессируемая полоса»;

q_p и q_n – соответственно количество материала в шероховатом слое рабочего валка и дрессируемой полосы.

С учетом уравнений (8) и (9) уравнение (6) принимает вид:

$$P_{pn} = P / q_{pn}, \quad (10)$$

С целью упрощения последующих выкладок форму вершин микровыступов шероховатостей контактирующих поверхностей аппроксимируем сферой. Для принятой аппроксимации переход от упругой деформации к пластической происходит в тех местах контакта микровыступов, где нормальное напряжение достигает твердости по шкале Бринелля НВ.

С учетом принятых допущений относительное изменение микрорельефа рабочей поверхности валка в контакте с дрессируемой холоднокатаной полосой описывается зависимостью:

$$\eta = \left(\frac{P}{q_{pn} b_1 HB}\right)^{\frac{1}{\nu_1}}, \quad (11)$$

где $b_1 = (b_p + b_n) / 2$; $\nu_1 = (\nu_p + \nu_n) / 2$;

относительного количества материала в шероховатом слое.

Распределение материала в шероховатом слое описывается уравнением (5) до перегиба опорной кривой микропрофиля и уравнением (7) после перегиба [9]:

$$t_p = 1 - \left\{ (1-\eta)^\nu / \left[1 - \left(\frac{1}{b}\right)^{\frac{1}{\nu-1}}\right]^{\nu-1} \right\}. \quad (7)$$

Среднеинтегральные значения кривых микропрофиля t_p определяют относительное количество материала в шероховатом слое q и рассчитываются по зависимости:

b_p, b_n, ν_p, ν_n – параметры степенной аппроксимации кривой опорной поверхности соответственно для рабочего валка (b_p, ν_p) и полосы (b_n, ν_n).

Дрессировка холоднокатаной полосы обычно реализуется на станах кварто, поэтому шероховатая поверхность рабочего валка находится в контакте с шероховатой поверхностью дрессируемой полосы и с шероховатой поверхностью опорного валка.

Для небольших контактных поверхностей, характерных для сопряжения криволинейных контуров, когда на них волнистость не обнаруживается, контурная площадь принимается равной номинальной [8], и поэтому для расчета контурных давлений в контакте рабочего валка с опорным воспользуемся формулой Герца [10]:

$$P_{co} = \left[\frac{Q_2}{\pi(1-\mu_1^2)} \frac{E_p \cdot E_o (R_p + R_o)}{(E_p + E_o) R_p \cdot R_o} \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (12)$$

где Q_2 – усилие сжатия валков в процессе дрессировки, приходящееся на единицу длины бочки валка;

μ_1 – коэффициент Пуассона;

E_p, E_o – модули упругости материалов рабочего и опорного валков;

R_p, R_o – радиусы контактируемых рабочего и опорного валков.

Учитывая, что рабочие и опорные валки дрессировочных станов изготавливаются стальными, принимаем $\mu_1 = 0,3$ и $E_p = E_o = E$. С учетом принятой зависимости (12) упрощается:

$$P_{co} = 0,418 \left[\frac{Q_2 E (R_p + R_o)}{R_p \cdot R_o} \right]^{\frac{1}{2}}. \quad (13)$$

Считая, что давление дрссируемого металла на рабочие валки полностью передается на опорные валки, и принимая во внимание, что контакт между рабочим и опорным валками происходит через шероховатые слои, давление в местах фактического контакта $P_{рп}$ с учетом формул (1, 2) и подстановкой значения $Q_2 = PL$ в зависимость (13) равно:

$$P_{co} = \frac{0,836}{q_p + q_o} \left[\frac{PLE(R_p + R_o)}{R_p \cdot R_o} \right]^{1/2}, \quad (14)$$

где q_p, q_o – соответственно количество материала в шероховатых слоях рабочего и опорного валков.

Значения величин сближения шероховатостей рабочего валка с дрссируемой полосой $\eta_{рп}$ и с опорным валком $\eta_{ро}$ получим, решая уравнение (5) относительно параметра η с подстановкой соответствующих реальных давлений, действующих в местах фактического контакта:

$$\eta_{рп} = \left(\frac{P}{q_{рп} b_{рп} HB} \right)^{1/v_1},$$

$$\eta_{ро} = \left\{ \frac{0,836}{q_p + q_o} \left[\frac{PLE(R_p + R_o)}{b_2 R_p R_o HB} \right]^{1/2} \right\}^{1/v_2}, \quad (15)$$

где $b_2 = (b_p + b_o) / 2$; $v_2 = (v_p + v_o) / 2$;

b_o, v_o – параметры степенной аппроксимации кривой опорной поверхности опорного валка.

Значения параметров для шероховатых поверхностей рабочих и опорных валков, обработанных различными методами, и дрссируемой полосы приведены в таблице.

Относительные сближения шероховатости рабочего валка представляют собой следующие соотношения

$$\eta_{рп} = \Delta_{рп} / R_{max} \quad \text{и} \quad \eta_{ро} = \Delta_{ро} / R_{max}, \quad (16)$$

где $\Delta_{рп}, \Delta_{ро}$ – абсолютные сближения шероховатости рабочего валка соответствен-

но на контактах с дрссируемой полосой и опорным валком.

С учетом соотношений (16) параметры шероховатости рабочего валка в первом приближении могут быть определены из соотношений:

$$- \text{ для контакта с дрссируемой полосой} \\ R_{max} = R_{max_u} (1 - \eta_{рп}); \quad (17)$$

- для контакта с опорным валком

$$R_{max} = R_{max_u} (1 - \eta_{ро}); \quad (18)$$

или, учитывая, что между R_{max} и R_a существует корреляционная связь, имеем соответственно:

$$R_a = R_{a_u} (1 - \eta_{рп}) \quad \text{и} \quad R_a = R_{a_u} (1 - \eta_{ро}), \quad (19)$$

где R_{max_u} и R_{a_u} – исходные параметры шероховатости поверхности рабочего валка дрссировочного стана перед завалкой его в клеть.

Зависимости (17)-(19) предполагают однократное контактирование каждой микронеровности с дрссируемой полосой и опорным валком. В действительности контактирование микронеровностей в процессе дрссировки полосы включает элементы случайного характера [5; 9; 12], и поэтому процесс следует рассматривать как эргодичный с функцией случайного взаимодействия микровыступов шероховатостей валка при каждом обороте с микровыступами поверхности дрссируемого металла и опорного валка. Очевидно, что вероятность взаимодействия микровыступов поверхности рабочего валка с микровыступами дрссируемого металла и опорного валка возрастает с увеличением длины дрссируемой полосы.

Число оборотов рабочего валка дрссировочного стана в зависимости от длины продрссированной полосы равно:

$$n = l / \pi D, \quad (20)$$

где l – длина продрссированной полосы; D – диаметр рабочего валка.

Значения параметров, определяющих опорные кривые шероховатых поверхностей, сформированных различными способами, и относительное количество металла в шероховатых поверхностях [9; 11]

| Вид обработки | R_{max} , мкм | b | v | q |
|---------------------------------------|-----------------|---------|---------|-------------|
| Шлифование (q_o) | 4,7/1,0 | 1,2/2,4 | 1,9/1,5 | 0,402/0,566 |
| Дробеметная (q_p) | 8,6/0,8 | 1,8/3,0 | 2,0/1,7 | 0,482/0,576 |
| Электроэрозионная (q_p) | 12,1/1,2 | 2,0/2,9 | 2,1/1,5 | 0,489/0,576 |
| Подкат в шлифованных валках (q_p) | 2,4/1,1 | 2,5/3,6 | 1,6/1,5 | 0,565/0,584 |

Вводя параметр вида $\xi^{5000\pi D/l}$ для аппроксимации функции эргодичности, получаем возможность оценивать текущее значение высотных параметров исходной шероховатости рабочего валка для каждого значения длины продрессированной полосы по зависимостям:

- для контакта с дрессируемым металлом:

$$R_{ав} = R_{ав} \left(1 - \xi^{5000\pi D/l} \eta_{рп}\right); \quad (21)$$

- для контакта с опорным валком:

$$R_{ав} = R_{ав} \left(1 - \xi^{5000\pi D/l} \eta_{ро}\right). \quad (22)$$

Параметр ξ , входящий в аппроксимирующую функцию, зависит от конструктивных параметров клетки, профиля и точности настройки валков. Для широкополосных дрессировочных станков $\xi = 10^{-2}$.

Используя принцип аддитивности при изменении исходной шероховатости в результате контактирования микровыступов поверхности рабочего валка с дрессируемым металлом и опорным валком, получаем окончательную зависимость для расчета высотных параметров шероховатости рабочего валка дрессировочного стана в процессе дрессировки металла и параметров шероховатости на поверхности полосы:

$$R_{ав} = R_{ав} \left[1 - \xi^{5000\pi D/l} (\eta_{рп} + \eta_{ро})\right]. \quad (23)$$

$$R_{ап} = R_{ав} \cdot K, \quad (24)$$

где K – коэффициент репродукции шероховатости валка на дрессируемой полосе, определяемый по зависимости [11]:

$$K = \frac{1}{2} \left(\sqrt{b^2 + 4ac} - b \right), \quad (25)$$

где

$$a = 1; \quad b = i + 2; \quad c = i - 1;$$

$$i = \left[\frac{P_{рп} \sqrt{3} \pi}{4\sigma_d (q_p + q_o)} + 2 - \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{S}{h_o} \right) \right]^2,$$

S – шаг микронеровностей.

Полученная зависимость позволяет оценивать высоту микровыступов шероховатой поверхности рабочего валка дрессировочного стана по параметру R_a в процессе дрессировки с учетом его исходной шероховатости ($R_{ав}$), вида обработки (b, v), размеров и физико-механических свойств материала валков (R_p, R_o, HB, E), режимов дрессировки (v, t, ε) и условий трения (μ).

В тех случаях, когда регламентируются допустимые отклонения параметров исход-

ной шероховатости, уравнение (23) позволяет сформулировать условие в виде:

$$R_{ав} \geq R_{ав} \xi^{5000\pi D/l} (\eta_{рп} + \eta_{ро}), \quad (26)$$

где $R_{ав}$ – регламентируемые допустимые отклонения параметра шероховатой поверхности рабочего валка дрессировочного стана при дрессировке нормированного объема холоднокатаной полосы.

Если регламентируются допустимые отклонения параметра R_a шероховатой поверхности дрессируемой полосы, то соотношение (24) сводится к условию:

$$R_{ап} \geq R_{ав} K \xi^{5000\pi D/l} (\eta_{рп} + \eta_{ро}). \quad (27)$$

Поскольку ранее форма вершин микровыступов шероховатостей аппроксимирована сферой, то шаг микронеровностей приближенно может быть оценен по зависимости [13]:

$$S \approx 8,14 R_{ав}^{0,75}. \quad (28)$$

На рисунке 16 приведены расчетные и экспериментальные данные по изменению параметра R_a поверхности металла в зависимости от длины продрессированной полосы.

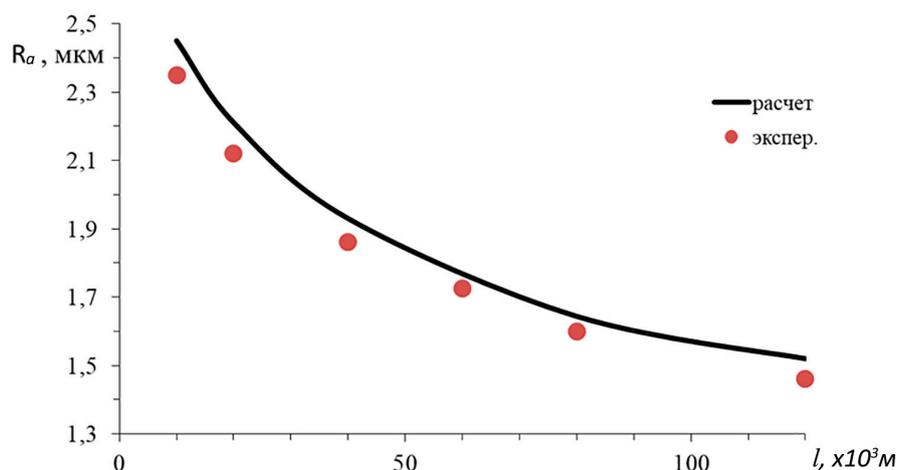
Рисунок 1а иллюстрирует изменение параметра R_a рабочего валка в зависимости от длины дрессируемой полосы. На рисунке 16 приведены расчетные и экспериментальные данные по изменению параметров R_a поверхности металла в зависимости от длины продрессированной полосы.

Результаты исследования и их обсуждение

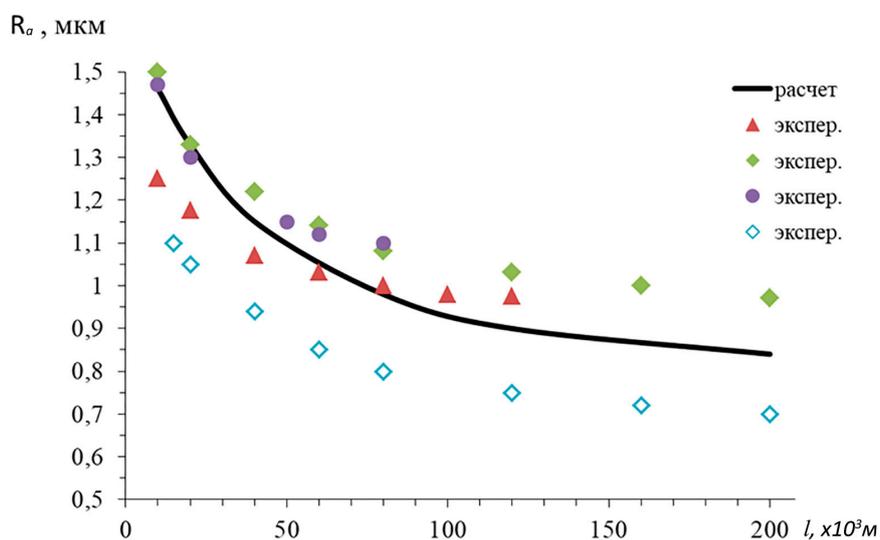
Анализ графиков по изменению параметра R_a рабочей поверхности валков и дрессируемой полосы, приведенных на рисунках 1а и 16, свидетельствует об удовлетворительной сходимости расчетных и экспериментальных данных. Расхождение между расчетными и экспериментальными значениями параметра R_a не превышает для поверхности валков 5% и для поверхности холоднокатаного металла 13%.

Показано, что снижение параметра R_a шероховатости дрессированной полосы в начальный период ее дрессировки длиной до 40×10^3 м составляет 0,2-0,3 мкм и еще на 0,16-0,33 мкм при дальнейшей дрессировке до 120×10^3 м.

Снижению интенсивности износа в начальный период дрессировки способствует применение холостой обкатки валков перед операцией дрессировки холоднокатаной полосы [16].



а)



б)

Рис. 1. График изменения параметра шероховатости R_a в зависимости от длины продессированной полосы: а) на поверхности рабочего вала; б) на поверхности металла: — — расчетные данные, ●, ● — экспериментальные данные [6], ▲ — экспериментальные данные [14], ◆, ◆ — экспериментальные данные [15]

Установлено, что износ шероховатости поверхности рабочего вала в контакте с опорным валком значительно больше, чем в контакте с дрессировочным металлом.

Применительно к дрессировочному стану 1700 ПАО «ММК» на долю износа шероховатости рабочего вала в контакте с дрессировочным металлом приходится в среднем 40%, а в контакте с опорным валком 60%.

Выводы

В работе представлены результаты теоретического исследования деформирова-

ния поверхностного слоя с формированием требуемой потребителем структуры шероховатости поверхности холоднокатаной полосы, обеспечивающей повышение возможностей пластического формообразования на дальнейших переделах обработки металлов давлением.

Полученные результаты могут применяться для прогнозирования изменения шероховатого слоя на поверхности полосы в процессе ее дрессировки с учетом износа шероховатости поверхности прокатных валков дрессировочного стана.

Список литературы

1. Коль Т., Бретшнайдер М., Клинберг Т., Лютер Ф., Маас Б. Оптимизация поверхности оцинкованной стальной полосы за счет улучшения процесса дрессировки // Черные металлы. 2017. № 8. С. 44-48.
2. Лимарев А.С., Маркварт Т.Ю. Улучшение показателей качества поверхности автомобильного листа // Качество в обработке материалов. 2014. № 2(2). С. 65-69.
3. Польшин А.А., Бельский С.М., Черешнев В.В., Белоусов В.А. Совершенствование технологии производства оцинкованного проката с улучшенной микрогеометрией поверхности в ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат» // Производство проката. 2014. № 12. С. 8-12.
4. Тимофеева А.А., Гарбер Э.А. Новая методика моделирования параметров трения в очаге деформации дрессировочного стана // Черная Металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. 2017. № 8. С. 60-64.
5. Румянцев М.И., Ахметкужина И.А. Модель шероховатобразования полосы в очаге деформации при холодной прокатке // Моделирование и развитие процессов ОМД. 2018. № 24. С. 24-32.
6. Аркулис Г.Э., Куприн М.И., Тихановский М.Г., Девятченко Л.Д., Голев Д.В., Уваровский С.С. Стойкость насечки валков дрессировочного стана // Черная металлургия. Бюллетень НТИ. 1973. № 5. С. 37-38.
7. Roberts. An approximate theory of temper rolling // Iron and steel engineer yeak book. 1972. P. 530-542.
8. Губкин С.И. Пластическая деформация металлов: в 3-х томах. М.: Металлургиздат, 1960. Т. 3. 306 с.
9. Огарков Н.Н. Формирование шероховатости проката с высококачественной отделкой поверхности посредством регулирования состояния поверхностного слоя валков: автореф. дис. ... докт. техн. наук. Магнитогорск, 1996. 24 с.
10. Демидов С.П. Теория упругости. М.: Высшая школа, 1979. 423 с.
11. Огарков Н.Н., Звягина Е.Ю. Расчет параметров шероховатости при текстурировании поверхности прокатных валков электроэрозионным методом // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2023. Т. 21, № 2. С. 29-36.
12. Белов В.К., Губарев Е.В. Сравнение микрофотографии автолиста, произведенного по различной технологии // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы 80-й междунар. науч.-техн. конференции. Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2022. 151 с.
13. Armarego E.J.A., Brown R.H. The machining of metais. Prentice-Hall, 1969. 325 p.
14. Горбунов А.В. Совершенствование технологии производства холоднокатаной листовой стали с требуемыми характеристиками микрофотографии поверхности для автомобильной промышленности: дис. ... канд. техн. наук. Магнитогорск, 2011. 227 с.
15. Бутылкина Л.И., Нагаев С.А., Рыжков В.В. Шероховатость поверхности холоднокатаных полос // Сталь. 1970. № 2. С. 144-146.
16. Звягина Е.Ю., Огарков Н.Н., Козлов А.В. Стабилизация параметров шероховатости рабочих валков дрессировочного стана в процессе холостой обкатки в клети // Заготовительные производства в машиностроении. 2024. Т. 22, № 1. С. 28-34.

УДК 004.45

DOI 10.17513/snt.40002

МИГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА БАЗУ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

¹Иванова Н.А., ¹Кубанских О.В., ¹Махина Н.М., ¹Полянский М.К., ²Беднаж В.А.

¹ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»,
Брянск, e-mail: ivanova_natala@mail.ru;

²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», Санкт-Петербург,
e-mail: vera.bednazh@mail.ru

В последние годы в России наблюдается увеличение интереса к разработке внутреннего программного обеспечения, чтобы сократить зависимость от иностранных продуктов. В данной статье рассматриваются основные аспекты миграции информационной инфраструктуры на базу отечественного программного обеспечения. Изучены причины и потенциальные выгоды переноса информационных систем на российское программное обеспечение, обозначены возможные проблемы и сложности, с которыми организации могут столкнуться во время такой миграции. Показано, что отечественные разработчики программного обеспечения способны предложить не только надежные и качественные продукты, но и индивидуальные решения, учитывая специфику каждой компании. Описан поэтапный переход на примере региональной образовательной организации, проведена аналитическая оценка изменений, произошедших с информационной системой до и после миграции на базу отечественного программного обеспечения. Результаты исследования позволили выделить основные факторы, влияющие на успешность миграции, и установить, что переход на российское ПО может быть эффективным решением для российских организаций. Полученный опыт по модернизации инфраструктуры может быть применен в организациях и компаниях, которые ищут экономически эффективное решение с учетом индивидуальных потребностей и инновационных отечественных разработок.

Ключевые слова: отечественное программное обеспечение, инфраструктура организации, информационная система, миграция, программный продукт

MIGRATION OF INFORMATION INFRASTRUCTURE TO THE DOMESTIC SOFTWARE BASE

¹Ivanova N.A., ¹Kubanskikh O.V., ¹Makhina N.M., ¹Polyanskiy M.K., ²Bednazh V.A.

¹Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovskiy, Bryansk,
e-mail: ivanova_natala@mail.ru;

²Saint Petersburg Mining University, Saint Petersburg, e-mail: vera.bednazh@mail.ru

In recent years, there has been an increase in interest in developing internal software in Russia in order to reduce dependence on foreign products. This article discusses the main aspects of the migration of information infrastructure to the domestic software base. The reasons and potential benefits of transferring information systems to Russian software have been studied, and possible problems and difficulties that organizations may face during such migration have been identified. It is shown that domestic software developers are able to offer not only reliable and high-quality products, but also individual solutions that take into account the specifics of each company. A step-by-step transition is described using the example of a regional educational organization, an analytical assessment of the changes that occurred with the information system before and after migration to the domestic software base is carried out. The results of the study allowed us to identify the main factors influencing the success of migration and establish that switching to Russian software can be an effective solution for Russian organizations. The experience gained in infrastructure modernization can be applied in organizations and companies that are looking for a cost-effective solution, taking into account individual needs and innovative domestic developments.

Keywords: domestic software, organization infrastructure, migration, information system, software product

Все более актуальной темой для обсуждения и исследования становится миграция информационной инфраструктуры на базу отечественного программного обеспечения (ПО). Это связано прежде всего с повышенным вниманием к обеспечению кибербезопасности и независимости от иностранных поставщиков.

Российские разработчики предлагают широкий спектр продуктов, которые соответствуют высоким стандартам качества и безопасности, что делает процесс мигра-

ции более простым и эффективным. Одной из основных причин все более значимого влияния является стремительное развитие отечественных ИТ-технологий и программ, которые становятся все более конкурентоспособными и эффективными на ИТ-рынке.

При переносе, изменении или обновлении существующей инфраструктуры на другую платформу, среду или технологию предприятия и организации сталкиваются с необходимостью проводить анализ текущей системы, понимать ее особенности

и специфику, разрабатывать план перехода на новое программное обеспечение. Все эти этапы требуют значительных временных и финансовых затрат.

Кроме того, при переносе информационной инфраструктуры на отечественные программные продукты может возникать проблема совместимости с внешними системами и сервисами. Возможно, придется вносить изменения в конфигурацию других приложений, чтобы обеспечить их взаимодействие с новым программным обеспечением.

Например, если изначально медицинская организация использует в своей работе зарубежную информационную систему, то при переходе на отечественное ПО могут возникнуть сложности не только с импортом данных из старой системы в новую информационную инфраструктуру, но и с обменом данными с другими медучреждениями и организациями, которые продолжают использовать зарубежное ПО и не перешли на новый программный продукт.

На текущий момент не существует возможности полной замены всего иностранного программного обеспечения на отечественное в связи с отсутствием аналогов на некоторые критически важные продукты, поэтому создаваемые в нынешних реалиях информационные системы по большей части являются гибридными и сочетают в себе как отечественные, так и иностранные технологии с неуклонным наращиванием доли отечественной части.

Все это доказывает значимость проблемы изучения миграции информационной инфраструктуры на базу отечественного программного обеспечения. Объектом исследования выступила информационная система (ИС), которая имеет 300 активных постоянных пользователей в течение всего рабочего дня и до 3000 пользователей пиковой нагрузкой в течение дня, и была подвергнута реструктуризации. Предмет исследования – обеспечение продуктивной работоспособности ИС на основе совместной работы иностранного и отечественного программного обеспечения и продвижение миграции с увеличением доли отечественных ИТ-продуктов.

Цель исследования состояла в оценке возможности переноса информационной инфраструктуры организации на базу отечественного программного обеспечения и в определении конкретных действий по выполнению данной миграции.

Материалы и методы исследования

Миграция информационной инфраструктуры на базу отечественного ПО мо-

жет быть сложным и трудоемким процессом. Однако с правильной стратегией и подходом можно успешно осуществить переход и обеспечить более эффективную работу организации в будущем.

Подтверждением успешной миграции информационной инфраструктуры на базу отечественного ПО является проект Минкомсвязи России по внедрению российских операционных систем в органах государственной власти. Согласно данным исследования, использование российских ОС позволило организовать более надежную и безопасную систему управления информацией в органах государственной власти, снизить риски утечки данных и сократить расходы на лицензирование [1]:

- сокращение затрат на 30 % на обновление программного обеспечения за счет перехода на отечественные аналоги;
- увеличение безопасности хранимых данных на 40 % после внедрения отечественных решений в корпоративной среде;
- сокращение времени на обучение персонала на новом программном обеспечении на 20 %.

Миграция информационной инфраструктуры предполагает перенос данных и ресурсов с одной платформы на другую, поэтому технологические аспекты миграции информационной инфраструктуры играют здесь ключевую роль. Существует уже достаточно обширный список программных продуктов, распространяемых российскими компаниями и рассчитанных на разные сферы и задачи.

Компания «РусБИТех» поставляет на рынок основным продуктом операционную систему Astra Linux, разработанную для использования в правительственных и коммерческих организациях. Она предоставляет высокий уровень безопасности и соответствует ряду российских стандартов безопасности информации. Это позволяет российским компаниям и организациям перейти с операционной системы Windows на отечественную разработку и не только снизить издержки на лицензирование программного обеспечения, но и обеспечить большую безопасность и контроль данных организации.

Миграция базы данных с коммерческих СУБД типа MSSQL на отечественные аналоги, такие как PostgreSQL Pro, помогает снизить расходы на обновление лицензий.

Одна из крупнейших российских информационно-технологических компаний «Яндекс» специализируется на разработке и выпуске различного программного обеспечения и предлагает широкий спектр онлайн-сервисов, включая почту, поиск, пере-

водчик, облако для хранения файлов, навигатор, аренду серверов и многие другие.

Компания «1С» является ключевым игроком на рынке программного обеспечения для учета и автоматизации бизнес-процессов в России и странах СНГ и предоставляет своим клиентам надежное и интуитивно понятное программное обеспечение, которое помогает им оптимизировать свою работу и повысить эффективность. Их основным продуктом, «1С: Предприятие», предназначен для ведения учета и управления предприятиями в различных сферах деятельности.

Компания «Лаборатория Касперского» предлагает широкий спектр программ, специализирующихся в области защиты персональных компьютеров и серверов от вирусных атак. Программное обеспечение разработано с учетом глубокого понимания современных угроз информационной безопасности и обладает многолетним опытом в этой области.

Компания «Криптопро» является экспертом в области криптографической защиты информации – разрабатывают и производят разнообразные средства защиты информации, включая программное обеспечение, аппаратные устройства, смарт-карты, токены и другие продукты. Компания работает с различными организациями и государственными учреждениями, обеспечивая им высокий уровень безопасности данных и защиту от несанкционированного доступа и взлома.

Одним из наиболее известных и популярных продуктов компании «Инфотекс» является программное обеспечение «VIPNet», которое представляет собой комплексную программно-аппаратную систему аутентификации и шифрования, разработанную для обеспечения безопасности передачи данных в компьютерных сетях.

Это неполный список отечественного программного обеспечения, которое доступно на рынке. Российский IT-сектор активно развивается, и с каждым годом появляется все больше и больше ПО, создаваемого в стране. В 2010 г. по инициативе Правительства РФ был создан Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных с целью централизации и систематизации информации [2].

За последние годы в России появилось множество успешных IT-проектов и стартапов, которые специализируются на разработке программного обеспечения. Эти проекты охватывают различные области: от веб-разработки и мобильных приложений до искусственного интеллекта и больших данных [3].

В отечественных IT-компаниях сосредоточено множество талантливых разработчиков, инженеров и дизайнеров, которые активно работают над созданием новых продуктов и улучшением существующих. Они применяют передовые технологии и инновационные подходы, чтобы разработать высококачественное ПО, отвечающее современным требованиям и стандартам. Российские разработчики успешно конкурируют на мировом IT-рынке, и их продукты получают признание и популярность не только внутри страны, но и за ее пределами. Использование отечественных решений в миграционных процессах информационной инфраструктуры предоставляет ряд преимуществ, которые могут значительно повлиять на эффективность и безопасность данного процесса. Рассмотрим некоторые из них.

1. Легкость интеграции. Отечественное программное обеспечение часто разрабатывается с учетом специфики российского рынка и правовых норм, что упрощает его интеграцию с другими системами и сервисами, соблюдая при этом все требования и стандарты.

2. Поддержка родного языка. Отечественные разработчики обеспечивают удобство и комфорт пользователей за счет использования русского языка в интерфейсе и документации, что упрощает взаимодействие с программным обеспечением для миграции инфраструктуры.

3. Локализация и адаптация. Разработчики программного обеспечения, основанного на российских технологиях, учитывают особенности рынка и потребностей пользователей, что позволяет более гибко настраивать и адаптировать систему к конкретным условиям и задачам.

4. Безопасность и защита данных. Отечественные разработки часто уделяют особое внимание вопросам безопасности информации, что является критически важным при миграции информационной инфраструктуры. Благодаря использованию отечественного ПО можно быть уверенным в надежной защите данных и юридической безопасности.

Результаты исследования и их обсуждение

Одной из актуальных задач в системе российского образования является переход на отечественные программные продукты [4]. Покажем процесс миграции информационной инфраструктуры на базу отечественных решений в рамках отдельной региональной образовательной организации – ГБПОУ «Брянский профессионально-педагогический колледж».

Процесс миграции включал несколько этапов. Вначале был проведен анализ имеющегося программного обеспечения с точки зрения функциональных возможностей. Оценка проводилась для выявления тех программных продуктов, которые в первую очередь нуждаются в импортозамещении. Одновременно проводилось исследование доступных на отечественном ИТ-рынке программных и аппаратных решений.

Первым шагом было решено перейти на использование отечественного ПО в серверной части информационной системы: отечественные операционные системы, веб-сервера, базы данных и системы управления контентом.

В качестве операционной системы выбрана RED OS, разрабатываемая группой специалистов компании «Ред Софт» под руководством Российского федерального агентства связи, предназначена для использования в правительственных и коммерческих организациях, требующих высокого уровня безопасности [5]. Эта операционная система предоставляет высокую производительность, стабильность, использует ряд защищенных механизмов, таких как мандатное управление доступом и контроль выполнения программ.

Пакет офисных программ был сменен с Microsoft Office на российские аналоги: Мой-офис, Р7-Офис или в качестве облачного решения Яндекс. Документы [6].

В рамках замены СУБД Oracle Database была выбрана Postgres Pro – система управления базами данных на основе открытого исходного кода PostgreSQL и совместимой с продуктами «1С: Предприятие». Она подходит для хранения и обработки финансовых данных, обеспечивает надежность и масштабируемость, а также обладает развитой системой безопасности. Postgres Pro является отечественной реляционной базой данных с открытым исходным кодом, предлагающей широкий набор функций и надежную платформу для хранения и обработки данных [7].

Следующим миграционным этапом стал перенос программного обеспечения «1С: Предприятие» в конфигурации «Бухгалтерия государственного учреждения» [2].

Этот шаг был необходим, поскольку предыдущая система, установленная на операционной системе Windows, 1С-сервера и файловой базы данных, уже не соответствовали требованиям отдела бухгалтерии организации. Старый вариант не предоставлял достаточной скорости работы, что приводило к задержкам и серьезно сказывалось на производительности работы всего отдела, замедляя выполнение финансовых операций и своевременную подготовку отчетности.

После завершения процесса миграции был проведен ряд тестов для оценки изменений в производительности информационной системы. Проверка была проведена в режиме реального времени: несколько раз произведены требующие значительных ресурсов процедуры формирования оборотной ведомости и перепроведение документов. Получено усредненное значение времени, затраченного на выполнение этих действий. Тестирование позволило оценить изменения в производительности системы после миграции (табл. 1).

Решение миграции на отечественное программное обеспечение было принято с целью обеспечить более надежную и управляемую платформу для работы веб-сайта организации. Изначально веб-сайт организации функционировал на веб-сервере Apache2 и использовал систему управления контентом CMS Joomla.

В процессе миграции для замены был выбран высокопроизводительный и масштабируемый веб-сервер Angie, предоставляющий широкий диапазон функциональных возможностей для управления и обслуживания веб-сайта. Это разработка российской компании «Веб-Сервер», которая специализируется на рынке решений кластерных программных комплексов [2].

Перенос инфраструктуры затронул и систему управления контентом. Выбор пал на отечественную CMS DataLife Engine от российского разработчика – компании «Софтньюс Медиа Групп» [8]. Эта система управления контентом поддерживает создание и управление различными видами веб-сайтов. В качестве базы данных здесь также было решено использовать Postgres Pro, как и на предыдущем этапе.

Таблица 1

Сравнение скорости функционирования информационной системы

| Выполняемая процедура | Время выполнения | |
|----------------------------------|------------------|----------------|
| | до миграции | после миграции |
| Формирование оборотной ведомости | 6 мин | 35 с |
| Перепроведение документов | 12 мин | 5 мин |

Таблица 2

Сравнение скорости функционирования информационной системы

| Выполняемая процедура | Время выполнения | |
|--|-----------------------|-----------------------|
| | до миграции | после миграции |
| Скорость загрузки первого элемента сайта: а) нагрузка сервера минимальна б) нагрузка сервера максимальна | от 300 мс до 1,4 с | от 250 мс до 1,2 с |
| Полная загрузка страницы: а) нагрузка сервера минимальна б) нагрузка сервера максимальна | от 2,6 с до 3,7 с | от 2,1 с до 3,3 с |

По завершению этого этапа также был проведен ряд тестов для оценки успешности перехода. В табл. 2 отражены изменения, произошедшие с информационной системой до и после миграции на базу отечественного программного обеспечения.

Анализ показал, что качество работы системы осталось примерно на том же уровне, как и до миграции. Изменения качественных показателей оказались в пределах математической погрешности, что говорит о том, что эффективность и производительность информационной системы остались стабильными и не претерпели существенных изменений.

Используемые ранее в работе организации иностранные программные продукты были одними из лучших на рынке информационных технологий. Проведенный анализ работоспособности миграции инфраструктуры на базу отечественного программного обеспечения доказал, что выбранное российское программное обеспечение не уступает иностранным аналогам в плане производительности и эффективности работы информационной системы и имеет большой потенциал для дальнейшего развития.

Заключение

В результате исследования было выявлено, что миграция на отечественное программное обеспечение может принести значительные экономические выгоды для компании. Использование российских решений позволяет снизить затраты на лицензионные платежи, что особенно актуально для бюджетных организаций, а также компаний с большим числом рабочих мест. Кроме того, отечественные разработчики обычно предоставляют бесплатную техническую поддержку, что также сокращает расходы на ИТ-обслуживание.

Полученный опыт в рамках отдельной региональной образовательной организа-

ции показывает, что миграция информационной инфраструктуры на базу отечественных программных решений может быть вполне успешной и привести к ряду значительных выгод. При этом важно учитывать особенности каждой организации и подходить к процессу миграции индивидуально, чтобы добиться наилучших результатов.

Список литературы

1. Круглый стол о стимулировании экспорта российской высокотехнологичной продукции и отечественных ИТ-решений. [Электронный ресурс]. URL: <http://council.gov.ru/events/news/145436> (дата обращения: 18.02.2024).
2. Реестр российского программного обеспечения. [Электронный ресурс]. URL: <https://reestr.digital.gov.ru/> (дата обращения: 10.02.2024).
3. Ватага А.И. Анализ процессов импортозамещения программного обеспечения в ИТ-сфере РФ // Детерминанты стабильного развития современного российского общества: материалы Всероссийской конференции (Ставрополь, 09 декабря 2022 г.). Ставрополь, 2022. С. 224–229.
4. Иванова Н.А., Кубанских О.В., Карбанович О.В. Из опыта использования отечественного программного обеспечения в образовательном процессе высшей школы // Вызовы цифровой экономики: импортозамещение и стратегические приоритеты развития: сборник статей V Юбилейной Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Брянск, 20 мая 2022 г.). Брянск: ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», 2022. С. 20–24.
5. Дзюбенко А.Л., Лосева В.В. Особенности импортозамещения некоторых видов программного обеспечения в учебном процессе высшей школы // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2023. № 3 (65). С. 16–29. DOI: 10.25688/2072-9014.2023.65.3.02.
6. Соколова Т.Н., Чайковский Д.С. К вопросу импортозамещения программного обеспечения в образовательном процессе // Информационные технологии в образовании. 2023. № 6. С. 298–302.
7. Сат Б.А., Воронин В.В. Сравнительный анализ российских СУБД и их возможностей для использования в вузах // Информационные технологии XXI века: сборник научных трудов. Хабаровск: Тихоокеанский госуниверситет, 2023. С. 149–153.
8. DataLife Engine (DLE) – система управления сайтом. [Электронный ресурс]. URL: <https://dle-news.ru/> (дата обращения: 14.02.2024).

УДК 004:62-529
DOI 10.17513/snt.40003

УПРАВЛЕНИЕ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМОЙ РОБОТОВ-ЛАБОРАНТОВ

Калинин В.Ф., Погонин В.А.

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», Тамбов,
e-mail: vfkalinin@rambler.ru, pogvas@inbox.ru

Применение в химических производствах коллектива роботов-лаборантов определяется необходимостью непрерывного мониторинга особо вредной для обслуживающего персонала производственной среды и минимизации рисков для окружающей среды. Роботы-лаборанты обладают более высокой точностью и скоростью выполнения лабораторных анализов по сравнению с человеком. Это позволяет улучшить качество и скорость производственных процессов, а также снизить вероятность ошибок и возможных аварий. Задача управления мультиагентной системой роботов-лаборантов, ориентированная на оптимизацию временных ресурсов и повышение безопасности химических производств, требует серьезного математического анализа. Такая задача оптимизации в условиях ограниченности ресурсов является актуальной, и использование методов математической статистики для разработки модели управления и оптимизации времени работы роботов-лаборантов, методов линейного программирования может помочь решить эту задачу эффективно и оптимально. Использование мультиагентного управления позволяет собирать и анализировать большие объемы данных о производственных процессах, что может привести к выявлению новых закономерностей и оптимизации производственных процессов. Цель исследования заключается в разработке теории решения гарантированных задач управления мультиагентной системой коллектива роботов-лаборантов, формализации задачи оптимизации в условиях ограниченности ресурсов, позволяющей свести её к эквивалентной задаче линейного программирования. Методы: теория оптимизации, математической статистики. Рассмотрена постановка задачи гарантированного линейного программирования со случайными добавками к коэффициентам. Сформулированы лемма и теорема, доказательство которых подтверждает тождественность решения задачи гарантированного линейного программирования, эквивалентной детерминированной задаче. Рассмотрена задача, сопутствующая задаче гарантированного линейного программирования со случайными добавками к коэффициентам. Исследование в данном направлении позволит разработать эффективные стратегии мультиагентного управления роботами-лаборантами, учитывающие случайные факторы и обеспечивающие высокую надежность и безопасность процессов на химических предприятиях.

Ключевые слова: робот-лаборант, мультиагентное управление, вероятность

CONTROL OF THE MULTI-AGENT SYSTEM OF LABORATORY ROBOTS

Kalinin V.F., Pogonin V.A.

Tambov State Technical University, Tambov, e-mail: vfkalinin@rambler.ru, pogvas@inbox.ru

The use of robotic laboratory assistants in chemical production is determined by the need for continuous monitoring of the production environment that is especially harmful to service personnel and to minimize risks to the environment. Laboratory robots have higher accuracy and speed in performing laboratory tests compared to humans. This allows you to improve the quality and speed of production processes, as well as reduce the likelihood of errors and possible accidents. The problem of controlling a multi-agent system of robot laboratory assistants, focused on optimizing time resources and improving the safety of chemical production, requires serious mathematical analysis. Such an optimization problem in conditions of limited resources is relevant, and the use of methods of mathematical modeling and mathematical statistics to develop a control model and optimize the operating time of robotic laboratory assistants, linear programming, can help solve this problem efficiently and optimally. The use of multi-agent control allows you to collect and analyze large amounts of data about production processes, which can lead to the identification of new patterns and optimization of production processes. The purpose of the study is to develop a theory for solving guaranteed problems control of a multi-agent system of a team of laboratory robots, formalization of the optimization problem under limited resources, which allows it to be reduced to an equivalent linear programming problem. Methods: Optimization Theories, Mathematical Statistics. The formulation of the problem of guarantee linear programming with random additions to coefficients is considered. A lemma and a theorem are formulated, the proof of which confirms the identity of the solution of the problem of guaranteed linear programming with the equivalent deterministic problem. A concomitant problem to the problem of guaranteed linear programming with random additions to coefficients is considered. Research in this direction will make it possible to develop effective strategies for multi-agent control of robotic laboratory assistants, taking into account random factors and ensuring high reliability and safety of processes at chemical enterprises.

Keywords: robot laboratory assistant, multi-agent control, probability

В современных мультиагентных системах управления химическими производствами играет важную роль эффективное распределение задач между роботами-лаборантами [1-3].

Цель исследования: разработка теории решения гарантированных задач управления мультиагентной системой коллектива роботов-лаборантов.

В данной работе рассматривается проблема оптимизации времени, выделяемого на выполнение конкретных задач, и его влияние на общий экономический эффект. Учитывая, что частота выполнения процессов, таких как взятие проб для лабораторного анализа, напрямую влияет на эффективность управления [4], встает задача поиска оптимального времени загрузки роботов-лаборантов. Также рассматриваем зависимости между частотой выполнения задач и увеличением экономического эффекта, особенно при больших областях вариации времени загрузки. При этом случайные возмущения и недетерминированные характеристики технологических процессов требуют новых подходов к управлению коллективом роботов-лаборантов [5; 6].

Материалы и методы исследования

В работе использовались методы теории оптимизации, математической статистики. Методический подход к формализации задачи оптимизации временных характеристик системы управления роботами-лаборантами. Ограниченность ресурсов времени загрузки роботов-лаборантов позволяет ставить задачу оптимизации времени их работы, которая при ограниченном диапазоне вариации времени загрузки роботов-лаборантов может формулироваться как задача линейного программирования [7].

Результаты исследования и их обсуждение

В продолжение исследований в [8] рассмотрим постановку и решение задачи гарантированного линейного программирования со случайными добавками к коэффициентам.

Рассмотрим задачу оптимизации, целевую функцию которой запишем в виде:

$$Q(U) = (C^0 + vC^1)U, \quad (1)$$

где v – случайная величина с известной плотностью вероятности

$$\omega(v), C^0 = (C^0_1, \dots, C^0_n), \\ C^1 = (C^1_1, \dots, C^1_n), U = (u_1, \dots, u_n),$$

а технологические требования представлены следующим образом:

$$(b_i^0 + v_i b_i^1)U \geq a_i, \quad i = \overline{1, m}, \quad (2)$$

где $b_i^0 = (b_{i1}^0, \dots, b_{in}^0)$, $b_i^1 = (b_{i1}^1, \dots, b_{in}^1)$, – случайные величины с известными плотностями распределения $\omega_i(v_i)$, a_i – постоянная величина.

Дальнейшее исследование сосредоточено на постановке и решении задачи гаран-

тированного линейного программирования с учетом случайных добавок к коэффициентам. Целью исследования является нахождение вектора $u^* \in U$, минимизирующего математическое ожидание функции (1):

$$M[Q(u^*)] = \min M[(C^0 + vC^1)U], \quad (3)$$

вероятность P выполнения условий (2) не ниже заданных значений σ_i :

$$P[(b_i^0 + v_i b_i^1)U \geq a_i] \geq \sigma_i \\ \text{и } u_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Задачу (3) с учетом линейности целевой функции (1) сформулируем следующим образом: найти вектор $u^* \in U$, при котором функция (1) стремится к минимуму:

$$\bar{Q}(u) = (C^0 + \bar{v}C^1)u \rightarrow \min, \quad (4)$$

где \bar{v} – математическое ожидание случайной величины v , и выполнение ограничений:

$$\int_{E_i} \varpi_i(v_i) dv \geq \sigma_i, \quad (5)$$

$$E_i = [v_i (b_i^0 + v_i b_i^1)U \geq a_i], \quad i = \overline{1, m}, \quad (6)$$

$$u_i \geq 0. \quad (7)$$

Предложенная формулировка задачи позволяет свести ее к эквивалентной задаче линейного программирования: найти вектор управления u , обеспечивающий минимальное значение целевой функции и удовлетворение технологических ограничений:

$$q(u) = (C^0 + \bar{v}C^1)u \rightarrow \min, \quad (8)$$

$$b_i^0 u + t_i^1 b_i^1 u \geq a_i, \quad (9)$$

$$b_i^0 u + t_i^2 b_i^2 u \geq a_i, \quad (10)$$

где t_i^1, t_i^2 определяются из соотношений:

$$\int_{t_i^1}^{\infty} \omega_1(v_i) dv_i = \sigma_i, \quad (11)$$

$$\int_{-\infty}^{t_i^2} \omega(v_i) dv_i = \sigma_i, \quad (12)$$

$$U_i \geq 0, \quad i = \overline{1, m}.$$

Рассмотрим следующую вспомогательную лемму.

Лемма 1. Пусть множества U_1^* , U_2^* определяются следующими неравенствами:

$$U_1^* = \left\{ U \left| \begin{array}{l} b_i^0 U + a_1 b_i^1 U \geq C \\ b_i^1 U \geq 0 \end{array} \right. \right\}, \quad (13)$$

$$U_2^* = \left\{ U \left| \begin{array}{l} b_i^0 U + a_2 b_i^1 U \geq C \\ b_i^1 U \leq 0 \end{array} \right. \right\}, \quad (14)$$

где a_1, a_2, C – постоянные величины.

Объединение множеств $U_1^* \cup U_2^*$ тождественно множеству U^* ,

$$U^* = \left\{ U \left| \begin{array}{l} b_i^0 U + a_1 b_i^1 U \geq C \\ b_i^0 U + a_2 b_i^1 U \geq C \end{array} \right. \right\}, \quad (15)$$

Доказательство.

Для того, чтобы доказать тождественность $U^* = U_1^* \cup U_2^*$, необходимо доказать следующее утверждения: для любого U^* справедливо:

$$U \cup U^* \Rightarrow U \in U_1^* \cup U_2^*, \quad (16)$$

$$U \in U_1^* \cup U_2^* \Rightarrow U \in U^*. \quad (17)$$

При этом, т.к. выполнение (16) очевидно, остается доказать (17).

Не уменьшая общность, будем далее полагать, что

$$a_1 \leq a_2. \quad (18)$$

1. Рассмотрим вначале случай, когда

$$C - b_i^0 U < 0. \quad (19)$$

А. Пусть при этом $U \in U_1^*$. Докажем, что это $U \in U^*$, т.е. удовлетворяет условиям (15). Т.к. первое неравенство (15) совпадает с первым неравенством (13), необходимо доказать выполнение второго неравенства (15).

Пусть a_1 не отрицателен, т.к. с учетом (18) имеет место

$$0 \leq a_1 \leq a_2 \quad (20)$$

и с учетом (19)

$$\frac{C - b_i^0 U}{a_1} \leq \frac{C - b_i^0 U}{a_2} < 0. \quad (21)$$

Из второго неравенства (13) и (21) имеем:

$$b_i^1 U \geq 0 > \frac{C - b_i^0 U}{a_2},$$

что равносильно выполнению второго неравенства (19).

Пусть теперь a_1, a_2 удовлетворяют соотношениям $a_1 < 0 \leq a_2$, т.е. с учетом (19):

$$\frac{C - b_i^0 U}{a_2} < 0 < \frac{C - b_i^0 U}{a_1}. \quad (22)$$

Из второго неравенства (13) и (22) при этом имеем:

$$b_i^1 U \geq 0 \geq \frac{C - b_i^0 U}{a_2},$$

что равносильно выполнению второго неравенства (15).

Пусть, наконец, a_1, a_2 удовлетворяют соотношениям $a_1 \leq a_2 < 0$, т.е. с учетом (19):

$$0 < \frac{C - b_i^0 U}{a_1} \cdot \frac{C - b_i^0 U}{a_2}. \quad (23)$$

Из первого неравенства (13) с учетом (23) имеем:

$$b_i^1 U \leq \frac{C - b_i^0 U}{a_1} \leq \frac{C - b_i^0 U}{a_2}$$

или $a_2 b_i^1 U \geq C - b_i^0 U$, что равносильно выполнению второго неравенства (15).

Таким образом, во всех случаях при выполнении (19) справедливо

$$U \in U_1^* \Rightarrow U \in U^*. \quad (24)$$

Б. Пусть теперь условие (19) выполнено, но $U \in U_2^*$. Докажем, что и в этом случае $U \in U^*$, т.е. удовлетворяется неравенство (15). Т.к. в этом случае второе неравенство (15) совпадает с первым неравенством (18), необходимо доказать выполнение первого неравенства (19).

Пусть значение a_1 не отрицательно, т.е. с учетом (21) имеют место соотношения (20) и (21). При этом из первого неравенства (14) с учетом (13) имеем:

$$b_i^1 U \geq \frac{C - b_i^0 U}{a_1} \geq \frac{C - b_i^0 U}{a_2}$$

или $a_1 b_i^1 U \geq C - b_i^0 U$, что равносильно выполнению неравенства (15).

Пусть для a_1, a_2 удовлетворяют соотношениям $a_1 < 0 \leq a_2$ и (22).

При этом из второго неравенства (14) с учетом (22) имеем:

$$b_i^1 U \leq 0 < \frac{C - b_i^0 U}{a_1}$$

или $a_1 b_i^1 U > C - b_i^0 U$, что соответствует выполнению первого неравенства (15).

Пусть, наконец, имеет место неравенство $a_1 \leq a_2 < 0$ (23). При этом из второго неравенства (14) и (23) имеем:

$$b_i^1 U \leq 0 \leq \frac{C - b_i^0 U}{a_1}$$

$$\text{или } a_1 b_i^1 U \geq C - b_i^0 U,$$

т.е. неравенство (15) выполнено.

Таким образом, при выполнении (19) имеем:

$$U \in U_2^* \Rightarrow U \in U^*. \quad (25)$$

Из выполнения (24), (25) имеем:

$$U \in U_1^* \cup U_2^* \Rightarrow U \in U^*. \quad (26)$$

2. Рассмотрим случай, когда:

$$C - b_i^0 U > 0. \quad (27)$$

А. Пусть справедливо соотношение:

$$0 \leq a_1 \leq a_2. \quad (28)$$

В этом случае система неравенств (14) противоречива, т.е. множество U_2^* пусто и для доказательства тождественности необходимо доказать, что

$$U \in U_1^* \Rightarrow U \in U^*. \quad (29)$$

Из условий (27), (28) имеем:

$$0 < \frac{C - b_i^0 U}{a_2} \leq \frac{C - b_i^0 U}{a_1}. \quad (30)$$

Пусть $U \in U_1^*$, в этом случае из первого неравенства (13) имеем с учетом (30)

$$b_i^1 U \geq \frac{C - b_i^0 U}{a_1} \cdot \frac{C - b_i^0 U}{a_2},$$

т.е. второе условие (15) выполнено.

Так как первое условие (15) совпадает с первым неравенством (13), утверждение (29) выполнено.

Б. Пусть справедливо соотношение:

$$a_1 < 0 \leq a_2. \quad (31)$$

В этом случае из (13) с учетом (27), (31) имеем:

$$b_i^1 U \leq \frac{C - b_i^0 U}{a_1} < 0, \quad b_i^1 U \geq 0,$$

т.е. система (13) противоречива и множество U_1^* – пусто.

Из (14) с учетом (27), (31) следует

$$b_i^1 U \geq \frac{C - b_i^0 U}{a_2} > 0, \quad b_i^1 U \leq 0,$$

т.е. система (14) также противоречива и множество U_1^* , так же как и $U_1^* \cup U_2^*$, пусто.

Из (14) следует, что множество U^* также в этом случае пусто, т.к. неравенства (15) противоречивы:

$$b_i^1 U \leq \frac{C - b_i^0 U}{a_1} < 0, \quad b_i^1 U \geq \frac{C - b_i^0 U}{a_2} > 0.$$

В. Наконец рассмотрим случай

$$a_1 \leq a_2 < 0. \quad (32)$$

В этом случае система неравенств (13) противоречива, т.е. множество U^* пусто и для доказательства тождественности $U_1^* \cup U_2^*$ и U необходимо доказать, что

$$U \in U_2^* \Rightarrow U \in U^*. \quad (33)$$

Исходя из условий (32) и (27), имеем:

$$\frac{C - b_i^0 U}{a_2} \leq \frac{C - b_i^0 U}{a_1}. \quad (34)$$

Пусть $U \in U_2^*$, и в этом случае из первого неравенства (14) и (34) имеем:

$$b_i^1 U \leq \frac{C - b_i^0 U}{a_2} \leq \frac{C - b_i^0 U}{a_1},$$

$$\text{или } a_1 b_i^1 U \leq C - b_i^0 U,$$

т.е. первое условие (15) выполнено.

Так как второе условие (15) совпадает с первым условием (14), которое выполнимо по предположению $U \in U_2^*$, утверждение (33) выполнимо.

Из (29) и (33) следует, что при выполнении (27) имеет место:

$$U \in U_1^* \cup U_2^* \Rightarrow U \in U^*. \quad (35)$$

Из (26), (35) следует, что при всех значениях $(C - b_i^0 U)$ условия (16), (17) выполняются.

Лемма 1 доказана.

Теорема 1.

Задача гарантированного линейного программирования со случайными добавками к коэффициентам (4) – (7) тождественна эквивалентной задаче (8), (12).

Доказательство.

Так как целевые функции задач (4)-(7) и (8)-(12) совпадают, для доказательства тождественности этих задач достаточно доказать тождественность условий (5), где t определяется условиями (9), (10).

Пусть параметры t_i^1 , t_i^2 определяются (11), (12). Технологическое неравенство (2) может быть, очевидно, записано в виде системы неравенств:

$$v_i \geq \frac{a_i - b_i^0 U}{b_i^1 U}, \text{ если } b_i^1 \geq 0, i = 1, 2, \dots, m,$$

$$v_i \leq \frac{a_i - b_i^0 U}{b_i^1 U}, \text{ если } b_i^1 \leq 0, i = 1, 2, \dots, m.$$

При этом (6) может быть сформулировано в следующем виде:

$$E_i = (v_i | v_i \geq (a_i - b_i^0 U / b_i^1 U), \text{ если } b_i^1 U \geq 0 \text{ и } v_i \leq (a_i - b_i^0 U / b_i^1 U), \text{ если } b_i^1 U < 0. \quad (36)$$

В том случае, если для $b_i^1 U \geq 0$ выполняется неравенство

$$t_i^1 \geq \frac{a_i - b_i^0 U}{b_i^1 U}, \quad (37)$$

где t_i^1 определяет (5), имеет место:

$$\sigma_i = \int_{E_i} \varpi_i(v_i) dv_i = P_i(U), \quad (38)$$

т.е. условие (5) выполняется при $b_i^1 U \geq 0$.

Аналогично, если для $b_i^1 U \leq 0$ выполняется неравенство

$$t_i^2 \leq \frac{a_i - b_i^0 U}{b_i^1 U}, \quad (39)$$

где t_i^2 определяется (12) имеет место:

$$\sigma_i = \int_{E_i} \varpi_i(v_i) dv_i = P_i(U), \quad (40)$$

т.е. условие (5) выполняется и в этом случае.

Таким образом, из (38), (40) и (37), (39) следует, что условия (6), (9) выполняются, если в эквивалентной задаче выполняется система неравенств:

$$\begin{aligned} b_i^0 U + t_i^1 b_i^1 U &\geq a_i, \\ b_i^0 U &\geq 0, \\ b_i^0 U + t_i^2 b_i^1 U &\geq a_i, \\ b_i^0 U &\leq 0. \end{aligned}$$

Согласно лемме 1 объединение множеств U_1^* , определяемого (13), и U_2^* , определяемого (14), тождественно множеству U , определяемому (9), (10).

Теорема 1 доказана.

Таким образом, задача гарантированного линейного программирования со случайными добавками к коэффициентам сводится к детерминированной задаче линейного

программирования вида (8)-(12). Как следует из (9), (10), эквивалентная задача характеризуется наличием вдвое большего числа ограничений, чем исходная задача. При этом в ограничениях (9), (10) величины t_i^1 , t_i^2 являются константами, определяемыми однократно из условий (11), (12).

Рассмотрим сопутствующую задачу гарантированного линейного программирования.

Будем называть сопутствующей задаче (4)-(7) следующую задачу линейного программирования: найти $2m$ -мерный вектор $y = (y_1, \dots, y_{2m})$, при котором принимает максимальное значение целевая функция:

$$J(y) = \sum_{i=1}^m a_i (y_i + y_{m+1}) \rightarrow \max \quad (41)$$

и выполняются условия: (42)

$$\sum_{i=1}^m [b_{ij}^0 (y_i + y_{m+1}) + b_{ij}^1 (t_i^1 y_i + t_i^2 y_{m+1})] \leq C_j^0 + \bar{v} C_j^1$$

$$y_i \geq 0, y_{m+1} \geq 0, i = 1, \dots, m, \quad (43)$$

где t_i^1 , t_i^2 определяются соотношениями (11), (12).

Теорема 2.

Пусть U^* – решение задачи гарантированного линейного программирования (4)-(7), а $y^* = (y_1^*, \dots, y_{2m}^*)$ – решение сопутствующей задачи (41)-(43). В этом случае имеет место:

$$\bar{Q}(U^*) = J(y^*). \quad (44)$$

Доказательство.

Для задачи гарантированного линейного программирования (4)-(7) эквивалентная задача (8)-(12) может быть переформулирована в следующем виде: найти n -мерный вектор $U = (U_1, \dots, U_n)$, при котором принимает минимальное значение целевая функция:

$$q(U) = \sum_{j=1}^n (C_j^0 + v C_j^1) U_j \rightarrow \min \quad (45)$$

и удовлетворяются ограничения:

$$\sum_{j=1}^n b_{ij}^0 U_j + t_i^1 \sum_{j=1}^n b_{ij}^1 U_j \geq a_i, i = 1, \dots, m, \quad (46)$$

$$\sum_{j=1}^n b_{ij}^0 U_j + t_i^2 \sum_{j=1}^n b_{ij}^1 U_j \geq a_i, i = 1, \dots, m, \quad (47)$$

$$U_j \geq 0, j=1, \dots, n, \quad (48)$$

где t_i^1, t_i^2 определяются соотношениями (11), (12).

Так как, согласно теореме 1, эквивалентная задача (8)-(12) (или, это то же самое, (45)-(48)) тождественна задаче гарантированного линейного программирования (4)-(7), имеет место:

$$\bar{Q}(U^*) = q(\hat{U}^*), \quad (49)$$

где U^* – решение задачи гарантированного линейного программирования (4)-(7); \hat{U}^* – решение эквивалентной задачи (45)-(48).

Запишем эквивалентную задачу (45)-(48) в следующем виде: найти n -мерный вектор $U = (U_1, \dots, U_n)$, при котором принимает максимальное значение целевая функция:

$$\bar{q}(U) = \sum_{j=1}^n (\bar{C}_j^0 + v\bar{C}_j^1)U_j \rightarrow \max \quad (50)$$

и удовлетворяются ограничения:

$$\sum_{j=1}^n b_{ij}^0 U_j + t_i^1 \sum_{j=1}^n b_{ij}^1 U_j \leq \bar{a}_i, i=1, \dots, m, \quad (51)$$

$$\sum_{i=1}^m [(b_{ij}^0 U_j + t_i^1 \bar{b}_{ij}^1) y_i + (b_{ij}^1 + t_i^2 \bar{b}_{ij}^2) y_{i+m}] \geq \bar{C}_j^0 + v\bar{C}_j^1, y_i \geq 0, i=1, 2, \dots, 2m \quad (56)$$

и выполняются соотношения (11), (12), имеет место:

$$v \sum_{j=1}^n (\bar{C}_j^0 + v\bar{C}_j^1) \hat{U}_j^* = \sum_{i=1}^m a_i (\tilde{y}_i^* + \tilde{y}_{m+1}^*), \quad (57)$$

где $\tilde{y}^* = (\tilde{y}_1^*, \dots, \tilde{y}_{2m}^*)$ – решение задачи (55)-(57).

Используя (51), сформулируем задачу (55)-(57) в следующем виде: найти $2m$ -мерный вектор $y = (y_1, \dots, y_{2m})$, при котором принимает минимальное значение:

$$v(y) = - \sum_{i=1}^m a_i (y_1 + y_{m+1}) \rightarrow \min \quad (58)$$

и удовлетворяются ограничения

$$\sum_{i=1}^m [b_{ij}^0 (y_1 + y_{m+1}) + b_{ij}^1 y_i + t_i^2 y_{m+1}] \leq C_j^0 + vC_j^1, y_i \geq 0, i=1, 2, \dots, 2m. \quad (59)$$

и соотношения (11), (12).

Из сравнения задачи (41)-(43) и задачи (58)-(59) следует, что эти задачи отличаются лишь целевой функцией, при этом

$$J(y) = -v(y).$$

$$\sum_{j=1}^n b_{ij}^0 U_j + t_i^2 \sum_{j=1}^n b_{ij}^1 U_j \leq \bar{a}_i, i=1, \dots, m, \quad (52)$$

$$U_j \geq 0, j=1, \dots, n$$

и выполняются (11), (12),

$$\text{где } \bar{C}_j^0 = -C_j^0; \bar{C}_j^1 = -C_j^1; \bar{b}_{ij}^0 = -b_{ij}^0; \quad (53)$$

$$\bar{a}_i = -a_i; i=1, n, j=1, m.$$

При этом очевидно, что решения \hat{U}^* задачи (45)-(48) и задачи (50)-(53) совпадают и вследствие известного соотношения:

$$\min_U f(u) = -\max_U (-f(U)) \quad (54)$$

имеем $q(\hat{U}^*) = -\bar{q}(\hat{U}^*)$.

Двойственная к (50)-(52) задача может быть сформулирована в виде: найти $2m$ -мерный вектор $y = (y_1, \dots, y_{2m})$, при котором принимает минимальное значение целевая функция:

$$v(y) = - \sum_{i=1}^m a_i (y_i + y_{m+1}) \rightarrow \min, \quad (55)$$

удовлетворяются ограничения:

В этом случае решение y^* задачи (41)-(43) и решение задачи (55)-(57) (или, то же самое, задачи (58)-(59)) совпадают, и в соответствии с (54) имеем:

$$J(y^*) = -v(y^*). \quad (60)$$

Из (57), (54) и (60) имеем

$$J(y^*) = -v(\tilde{y}^*) = -\bar{q}(\tilde{U}^*) = q(\tilde{U}^*). \quad (61)$$

Из (61) и (49) следует

$$\bar{Q}(U^*) = J(y^*).$$

Теорема 2 доказана.

Таким образом, сопутствующая задача гарантированного линейного программирования со случайными добавками к коэффициентам сводится к детерминированной задаче линейного программирования вида (8)-(12).

Заключение

Разработанная теория решения гарантированных задач позволяет обеспечить управление работой мультиагентной системы роботов-лаборантов на химических производствах с заданной вероятностью выполнения технологических и технических требований. Результаты, полученные в данном исследовании, подтверждают результаты исследований технологического процесса производства обесфторенных фосфатов.

Список литературы

1. Кремлев А.С., Колобин С.А., Вражевский С.А. Автономная мультиагентная система для решения задач мониторинга местности // Известия ВУЗОВ. Приборостроение. 2013. Т. 56, № 4. С. 61-65.
2. Белоглазов Д.А., Гайдук А.Р., Косенко Е.Ю. Групповое управление подвижными объектами в неопределенных средах. М.: Физматлит, 2015. 305 с.
3. Нагоев З.В., Бжигатлов К.Ч., Пшенокова И.А., Нагоева О.В., Аталиков Б.А. Чеченова Н.А., Малышев Д.А. Автономный синтез пространственных онтологий в системе принятия решений мобильного робота на основе самоорганизации мультиагентной нейрокогнитивной архитектуры // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2020. № 6 (98). С. 68-79.
4. Зикратов А.А., Зикратова Т.В., Лебедев И.С. Доверительная модель информационной безопасности мультиагентных робототехнических систем с децентрализованным управлением // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2014. № 2(90). С. 47-52.
5. Borisov E.G., Dobretsov R.U., Matrosov S.I. Energy Expenditure Forecasting at Path Generation of Spherical Robots within Multi-Agent System // Indian Journal of Science and Technology. 2016. Vol. 9(44). P 1-9. DOI:10.17485/ijst/2016/v9i44/104704.
6. Назарова А.В., Рыжова Т.П. Методы и алгоритмы мультиагентного управления робототехнической системой // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2012. С. 93-105.
7. Гасс С. Линейное программирование. М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 2015. 304 с.
8. Калинин В.Ф., Погонин В.А. Планирование работы коллектива роботов-лаборантов // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 9. С. 20-24. DOI: 10.17513/snt.39758.

УДК 533.6.011.6:519.87
DOI 10.17513/snt.40004

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АТМОСФЕРНОГО ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ И АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ СЛЕДОВ В ОБЛАСТИ ВЕТРОПАРКА

Корнилова М.И., Ковальногов В.Н., Федоров Р.В., Хахалев Ю.А.

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», Ульяновск,
e-mail: masha.kornilova.1995@mail.ru, kvn@ulstu.ru, chukalin.andrej@mail.ru, ulstu-td-ua@mail.ru

Актуальность исследований атмосферного пограничного слоя в области ветропарков и моделирования аэродинамических процессов обусловлена быстрым развитием ветроэнергетики и, как следствие, возникшей необходимостью обеспечения эффективных режимов работы ветропарков. В данной работе авторами выполнено исследование северной части Ульяновского ветропарка в виде семи ветротурбин горизонтального типа с применением методов математического моделирования и численного анализа. Цель работы – комплексное исследование аэродинамики атмосферного пограничного слоя в области ветропарка для оценки влияния шероховатости подстилающей поверхности на скорость восстановления аэродинамических следов ветротурбин. Рассматриваются особенности развития ближних и дальних аэродинамических следов, представлены результаты численных экспериментов в части расчета дефицита скорости и интенсивности турбулентности. Расчеты выполнялись для условий нейтрального атмосферного пограничного слоя. Для анализа турбулентного течения авторами предложена модификация модели турбулентности $k - \varepsilon$. В качестве инструмента был выбран коммерческий программный CFD пакет Star CCM+ Academic Pack. Выполнена количественная оценка влияния шероховатости подстилающей поверхности на профили скорости и турбулентных характеристик, главным образом турбулентной кинетической энергии и скорости ее диссипации. Авторами отмечено увеличение динамической нагрузки на элементы ветротурбин при повышенной шероховатости подстилающей поверхности, что вызвано дополнительной турбулизацией потока при взаимодействии с поверхностью. Полученные результаты имеют большое значение как для инженеров в области ветротехнологий, так и для исследователей явлений в атмосферном пограничном слое.

Ключевые слова: ветропарк, турбулентность, математическое моделирование, аэродинамика, дефицит скорости, интенсивность турбулентности, шероховатость

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-19-00030, <https://rscf.ru/project/22-19-00030/>.

NUMERICAL STUDY OF THE ATMOSPHERIC BOUNDARY LAYER AND AERODYNAMIC WAKES IN THE WIND FARM AREA

Kornilova M.I., Kovalnogov V.N., Fedorov R.V., Khakhalev Yu.A.

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk,
e-mail: masha.kornilova.1995@mail.ru, kvn@ulstu.ru, r.fedorov@ulstu.ru, ulstu-td-ua@mail.ru

The relevance of studies of the atmospheric boundary layer in the field of wind farms and modeling of aerodynamic processes is due to the rapid development of wind energy and, as a consequence, the need to ensure efficient operating modes of wind farms. In this work, the authors performed a study of the northern part of the Ulyanovsk wind farm with seven horizontal wind turbines using mathematical modeling and numerical methods. The researchers goal is the comprehensive study of the aerodynamic boundary layer to identify the influence of roughness of the bottom surface on the dynamics of the wind farm and the recovery of the aerodynamic wakes of wind turbines. The features of the development of near and far aerodynamic wakes are considered, and the results of numerical experiments in terms of calculating the velocity deficit and turbulence intensity are presented. Calculations were performed for conditions of a neutral atmospheric boundary layer. An extended modified $k - \varepsilon$ turbulence model was used to analyze the turbulent flow. The commercial CFD software package Star CCM+ Academic Pack was chosen. A quantitative assessment of the influence of bottom surface roughness on the profiles of velocity and turbulent characteristics, mainly turbulent kinetic energy and its dissipation rate, was performed. The authors noted an increase in the dynamic load on wind turbine elements with increased roughness of the bottom surface, which is caused by additional turbulence of the flow when interacting with the surface. The results obtained are of great importance for both wind technology engineers and researchers of atmospheric boundary layer phenomena.

Keywords: wind farm, turbulence, mathematical modeling, aerodynamics, speed deficit, turbulence intensity, roughness

The study was supported by the Russian Science Foundation grant No. 22-19-00030, <https://rscf.ru/project/22-19-00030/>.

Ветропарки работают в нижней части атмосферного пограничного слоя, для которой характерна существенная турбулентность. Турбулентность ($Re \approx 10^5$) может привести к повышенным усталостным нагрузкам ветротурбин и преждевремен-

ному выходу их из строя. Для анализа скоростных и турбулентных характеристик воздушного потока необходимо принять во внимание особенности рельефа территории и шероховатость подстилающей поверхности.

Теория аэродинамики одиночной ветротурбины выстроена и хорошо изучена [1; 2] в значительной степени благодаря накопленному опыту аэродинамики воздушных винтов. Ряд исследований посвящен структуре аэродинамических следов отдельных ветротурбин [3-5]. В исследованиях ветропарков и их влияния на атмосферный пограничный слой остается еще ряд не до конца изученных вопросов, например влияние шероховатости поверхности на состояние пограничного слоя атмосферы и аэродинамики ветротурбин. Современные работы в области аэродинамики ветропарков направлены, главным образом, на изучение структуры турбулентных следов ветротурбин и их взаимодействия для поиска оптимальных конфигураций ветропарков [6-8]. Известно [9], что при увеличении шероховатости поверхности происходит изменение структуры пограничного слоя по высоте, что вызвано перемешиванием слоев воздуха, движением потоков импульса и тепла. В связи с этим для поддержания эффективных аэродинамических режимов работы ветропарков необходимо комплексное исследование турбулентных течений в зоне ветропарка с учетом шероховатости подстилающей поверхности.

Натурные исследования атмосферных течений в области ветропарков ограничиваются затратами на дорогостоящие средства измерений и диагностики, невозможностью изменения условий эксперимента. В этой связи большую популярность получают методы вычислительной гидродинамики (от англ. Computational Fluid Dynamic, CFD) на базе математического моделирования и численных подходов, обеспечивающих выполнение экспериментов в контролируемых условиях. К числу таких методов относятся моделирование течений на основе осредненных по Рейнольдсу уравнений Навье-Стокса (RANS), а также метод вихреразрешающего моделирования (LES). Результаты расчетов CFD-моделей многократно демонстрировали хорошее соответствие с измерениями в аэродинамических трубах [1; 2; 4]. В настоящей работе для моделирования турбулентности авторы применяют метод RANS на основе осредненных по Рейнольдсу уравнений Навье-Стокса по причине меньших требований к вычислительным

ресурсам (по сравнению с LES-подходом, как, например, в [8]) и удовлетворительной согласованности полученных результатов с экспериментальными данными. RANS-подход демонстрирует приемлемую точность расчетов при корректной настройке параметров модели [10]. Для этого авторы применяют модифицированную модель турбулентности $k-\varepsilon$ с уточненными значениями кинетической энергии турбулентности и скорости ее диссипации, что позволит достоверно учесть влияние сети ветротурбин на атмосферный пограничный слой, а также оценить эффективность управления ветротурбинами в текущих условиях.

Цель работы – комплексное исследование аэродинамики атмосферного пограничного слоя в области ветропарка на основе применения методов математического моделирования и численного анализа, оценка влияния шероховатости подстилающей поверхности на динамику ветропарка и скорость восстановления аэродинамических следов ветротурбин.

Материал и методы исследования

Объектом исследования в данной работе выступает часть Ульяновского ветропарка в виде семи ветротурбин марки V126-3.45 номинальной мощностью 3,5 МВт. На рисунке 1 показаны цифровая 3D-модель ветротурбины V126-3.45 и расчетная область исследуемой части ветропарка для численных экспериментов, включающая семь ветротурбин.

Вращающиеся поверхности ветротурбин (Rotating Part) выделены цветом. Высота ветротурбин составляет 100 м, длина лопасти – 62 м. Размеры ветрового туннеля составили 4*4 км².

В работе рассматривается течение воздушного потока в зоне ветропарка для условий нейтрального атмосферного пограничного слоя. Математическая формулировка включает уравнения движения для составляющих скорости движения воздушного потока, уравнение состояния и граничные условия. Для анализа турбулентных потоков в области ветропарка решено применять RANS-подход. Для связи характеристик осредненного течения с добавочными напряжениями трения используется предложенная авторами расширенная модель турбулентности $k-\varepsilon$ с уточненными значениями кинетической энергии турбулентности и скорости ее диссипации. Для описания пристеночных областей (поверхность лопасти ветроколеса, подстилающая поверхность на нижней стенке) применялся метод пристеночных функций.

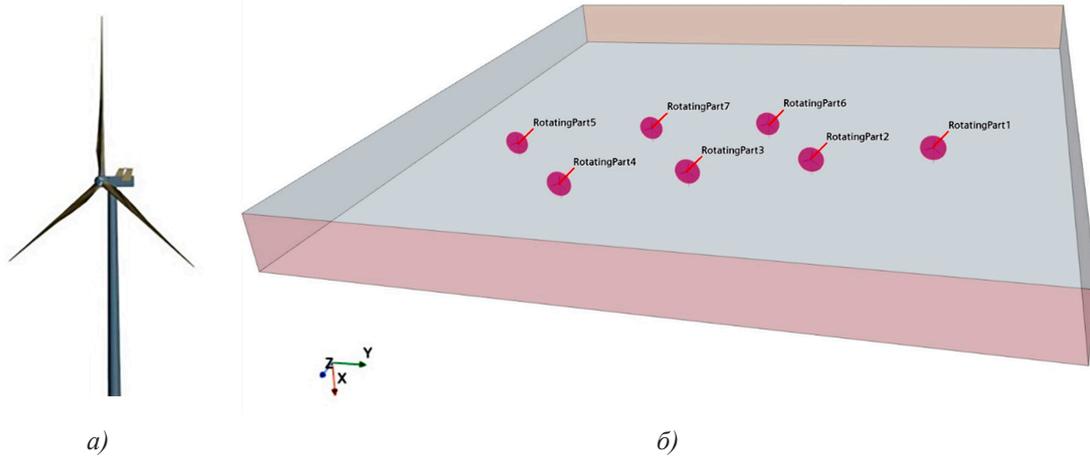


Рис. 1. Цифровая 3D-модель ветротурбины V126-3.45 (а), расчётная область исследуемой части ветропарка (б)

В рамках $k - \varepsilon$ модели турбулентности коэффициент турбулентной вязкости определяется по следующему выражению:

$$\mu_t = \rho C_\mu \frac{k^2}{\varepsilon}, \quad (1)$$

где μ_t – коэффициент турбулентной вязкости, Па·с; C_μ – безразмерная константа турбулентности, принимается равной 0,09; k – кинетическая энергия турбулентности, $\text{м}^2/\text{с}^2$; ε – вязкая диссипация кинетической энергии турбулентности, $\text{м}^2/\text{с}^3$.

Транспортные уравнения для кинетической энергии турбулентности k и скорости диссипации кинетической энергии ε приведены в следующем виде:

$$\frac{\partial(\rho k)}{\partial \tau} + \frac{\partial(\rho u_j k)}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\left(\mu + \frac{\mu_\delta}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right) + P_k - \rho \varepsilon + f_{ik}, \quad (2)$$

$$\frac{\partial(\rho \varepsilon)}{\partial \tau} + \frac{\partial(\rho \varepsilon u_j)}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} \right) + \frac{\varepsilon}{k} (C_{\varepsilon 1} P_k - C_{\varepsilon 2} \varepsilon) + f_{i\varepsilon}, \quad (3)$$

где ρ – плотность среды, $\text{кг}/\text{м}^3$; x_j – координаты $x, y, z, \text{м}$; u_j – компоненты осредненной скорости ветра $u, v, w, \text{м}/\text{с}$; τ – время, с; μ – динамическая вязкость среды, Па·с; μ_t – турбулентная вязкость, Па·с; P_k – генерация энергии турбулентности, $\text{м}^3/\text{с}^3$; f_{ik} – источниковый член, описывающий влияние ветротурбин на генерацию кинетической энергии, $\text{кг}/(\text{м} \cdot \text{с}^3)$; $f_{i\varepsilon}$ – источниковый член, описывающий влияние ветротурбин на диссипацию турбулентной кинетической энергии в потоке, $\text{кг}/(\text{м} \cdot \text{с}^4)$.

Принимается, что константы, используемые в $k - \varepsilon$ модели турбулентности, имеют значения: $C_{\varepsilon 1} = 1,44$; $C_{\varepsilon 2} = 1,92$; $\sigma_k = 1$; $\sigma_\varepsilon = 1,3$. Выражения для определения источниковых членов f_{ik} и $f_{i\varepsilon}$ были получены на основе анализа дифференциальных уравнений Рейнольдса [15] и идентификации влияющих факторов.

$$f_{ik} = \frac{\pi \cdot D_0^2 \cdot a}{4} \cdot \rho \cdot \zeta \cdot (C_d e_D + C_L e_L) \cdot \left(\alpha_k \cdot \frac{\bar{u}_i^3}{2} - \alpha'_k \cdot \bar{u}_i \cdot k \cdot \zeta \cdot \frac{x}{D_0} \right), \quad (4)$$

$$f_{i\varepsilon} = \beta_\varepsilon \frac{\varepsilon}{k} f_{ik} = \beta_\varepsilon \cdot \frac{\pi \cdot D_0^2 \cdot a}{4} \cdot \rho \cdot \zeta \cdot (C_d e_D + C_L e_L) \cdot \left(\alpha_k \cdot \frac{\varepsilon}{k} \cdot \frac{\bar{u}_i^3}{2} - \alpha'_k \cdot \bar{u}_i \cdot \varepsilon \cdot \zeta \cdot \frac{x}{D_0} \right), \quad (5)$$

где D_0 – диаметр ветроколеса, м; a – плотность ветротурбин на территории ветропарка, $\text{м}^2/\text{м}^3$; ζ – коэффициент заполнения ветропарка, определяется расположением и количеством ветротурбин; ζ – коэффициент сглаживания для перераспределения действия

силы в пространстве; C_L – коэффициент подъемной силы лопасти, C_D – коэффициент сопротивления лопасти; e_D , e_L – единичные векторы вдоль соответствующих сил; α_k – доля средней кинетической энергии потока, которая преобразовалась в турбулентную кинетическую энергию из-за действия ветротурбин; α'_k – доля диссипации турбулентной кинетической энергии из-за каскадного переноса энергии в аэродинамическом следе ветротурбин.

Значение констант модели α_k , α'_k , β_e проводилось с использованием алгоритмов оптимизации и серии тестовых вычислительных экспериментов для наилучшего приближения к результатам измерений [1; 2; 8].

Для проведения вычислительных экспериментов использовалось коммерческое программное обеспечение Star-CCM+ Academic Pack. Эксперименты выполнялись на компьютерной модели в масштабе 1:100. Для распространения результатов модели на реальный ветропарк использовались подходы из теории подобия. Численное исследование выполнено на сгенерированной расчетной сетке с многогранными ячейками. Общее количество расчетных ячеек многогранной сетки составило 14,9 млн штук.

Граничные условия настраивались по стандартной схеме расчета [5] с уточнениями значения постоянной Кармана a , которую принимали равной 0,39 на лопастях ветроустановки и 0,42 на подстилающей поверхности. Скорость ветра профильная, описываемая степенным законом для летнего периода. На уровне ступицы ветротурбины величина скорости составила 8 м/с. Атмосферная турбулентность задана 5%. Все ветротурбины ориентированы перпендикулярно направлению потока, количество оборотов составило 10 об./мин. согласно режимному графику.

Результаты исследования и их обсуждение

Выполнена серия расчетов при различных значениях шероховатости подстилающей поверхности z . Шероховатость характеризует тип поверхности: $z = 0,003$ м для плоских равнинных поверхностей; $z = 0,03$ м для открытых аграрных территорий, редколесья; $z = 0,3$ м для лесных массивов.

Моделирование ветропарка производилось на достаточном времени для обеспечения квазистационарных условий течения и статистической сходимости результатов. Адекватность полученного численного решения подтверждается сходимостью расчетов, невязки без колебаний, ограничением по величине. Верификация результатов

производилась по известным литературным и экспериментальным данным [1; 2; 8]. Погрешность расчетов не превысила 8%. Общее время счета задачи составило 90 секунд, шаг по времени задавался $dt = 0,01$ с.

В ходе расчета были получены поля осредненных и мгновенных величин: скорости и интенсивности турбулентности.

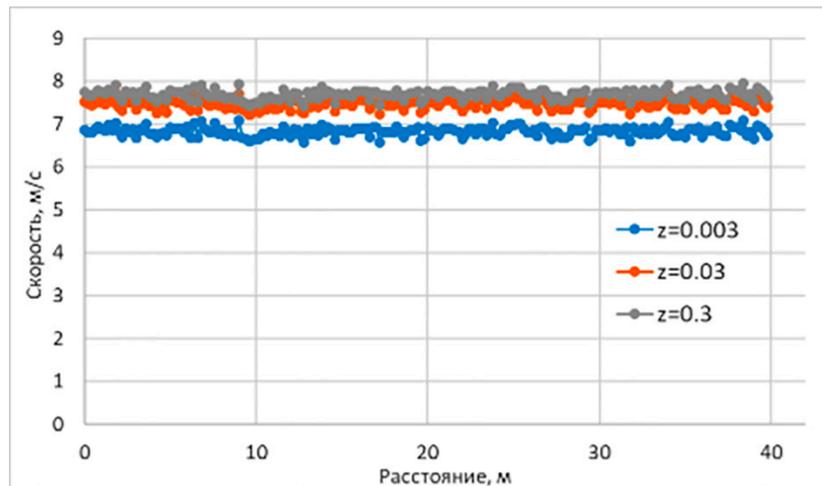
По мере обтекания очередной ветротурбины наблюдается местное падение скорости. На рисунке 2 показаны рассчитанные контуры усредненной по времени скорости потока на уровне ступицы ветротурбин при различной шероховатости подстилающей поверхности.

Попадая в область вращения ветроколеса, характер движения воздушного потока изменяется. При обтекании ветротурбин происходит турбулизация потока, аэродинамические следы имеют форму винтовой спирали. Отмечена извилистость следов ветряных турбин. Отбирая энергию набегающего потока, ротор ветротурбины тормозит его, и в аэродинамическом следе образуется характерный провал скорости, кроме этого, в данной зоне наблюдались наибольшие значения уровня турбулентности потока (рис. 2, 3).

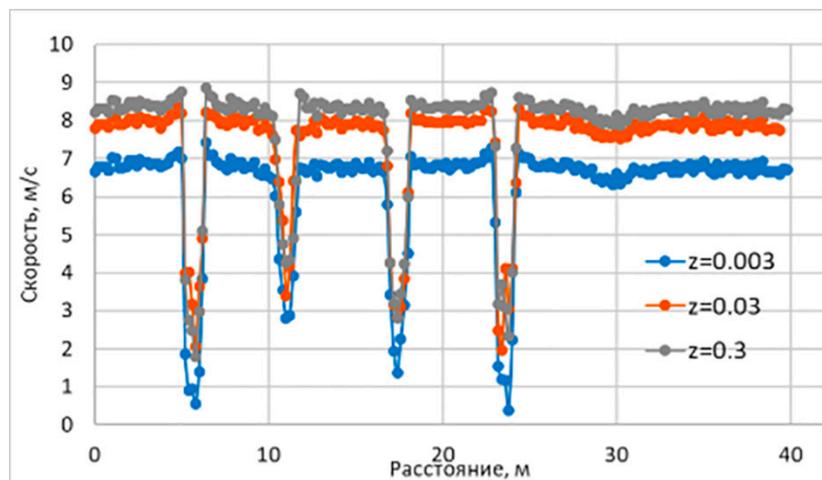
Результаты расчетов демонстрируют несимметричное распределение профиля средней скорости и, следовательно, среднего сдвига в следе турбины. Это объясняется неоднородным (логарифмическим) профилем скорости набегающего потока.

Характер движения воздушных потоков на территории ветропарка нестационарный и турбулентный. Результаты в части расчета интенсивности турбулентности воздушного потока в окрестности ветротурбин при различной шероховатости подстилающей поверхности приведены на рисунке 3.

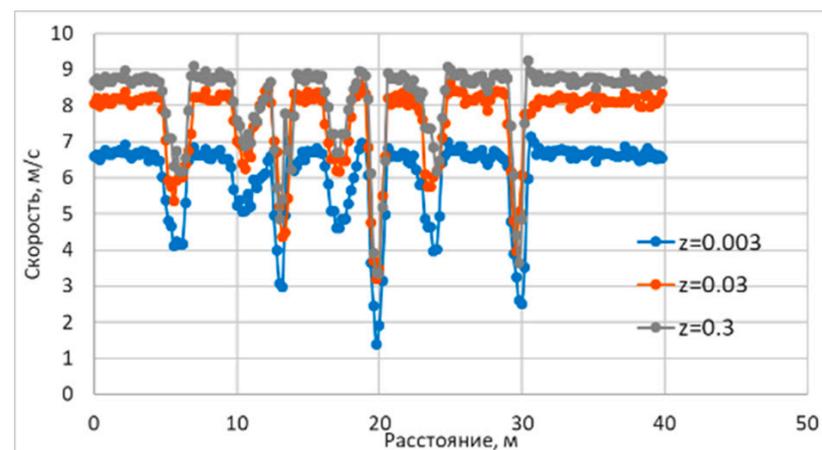
В случаях с более высокой шероховатостью подстилающей поверхности следы восстанавливались несколько быстрее с расстоянием вниз по течению. Так, при шероховатости подстилающей поверхности $z = 0,3$ профиль скорости восстанавливается на 18% быстрее, чем при наименьшем рассматриваемом значении шероховатости $z = 0,003$. Увеличение шероховатости подстилающей поверхности способствовало увеличению интенсивности турбулентности и вертикальному перемешиванию воздушных потоков, что приводило к более быстрому восстановлению аэродинамических следов ветротурбин. Помимо более высокой интенсивности турбулентности, извилистые следы в нестабильных случаях также могут объяснить более плавные профили следа.



а)

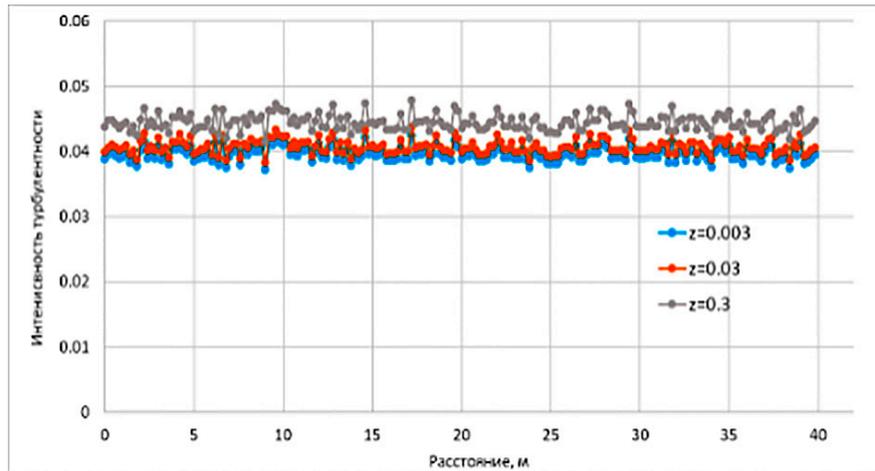


б)

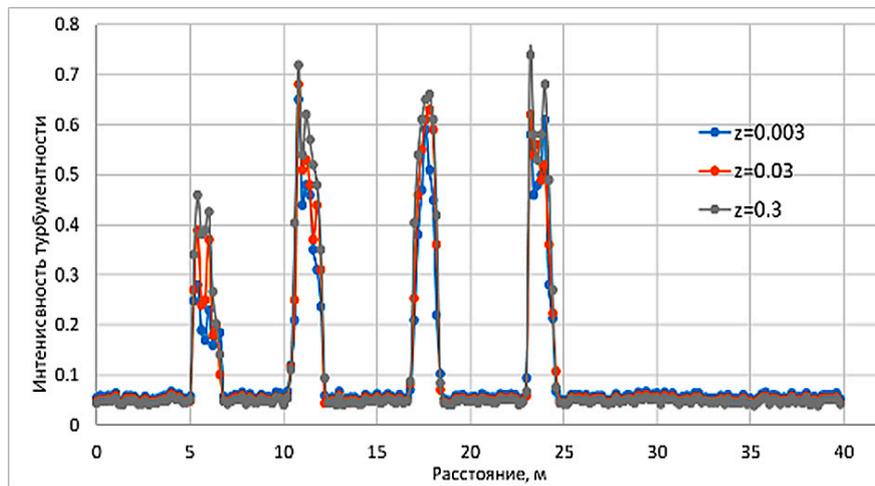


в)

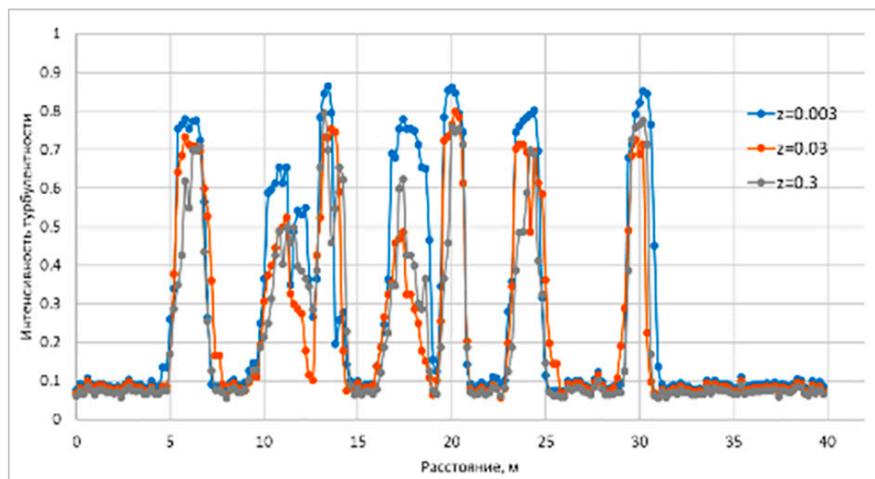
Рис. 2. Усредненная по времени скорость воздушного потока на уровне ступиц ветротурбин при различной шероховатости подстилающей поверхности: до ветротурбин (а), после первых четырех по потоку ветротурбин (б), после всех ветротурбин на расстоянии $2D$ (D – диаметр ветроколеса) (в)



а)



б)



в)

Рис. 3. Интенсивность турбулентности воздушного потока на уровне ступиц ветротурбин при различной шероховатости подстилающей поверхности: до ветротурбин (а), после первых четырех по потоку ветротурбин (б), после всех ветротурбин на расстоянии $2D$ (D – диаметр ветроколеса) (в)

Однако при сложной конфигурации ветропарка повышенный уровень турбулентности может приводить к чрезмерным механическим нагрузкам на элементы нижестоящих ветротурбин, а дефицит скорости потока не позволит работать ветротурбинам в режиме максимальной выработки. Поэтому восстановление аэродинамического следа до состояния невозмущенного потока имеет ключевое значение для эксплуатации крупных ветропарков. В рассматриваемом случае расположение ветротурбин оптимальное, так как попадания ветротурбин в области высокой турбулентности воздушных масс не наблюдалось. Дефицит скорости является наибольшим вблизи ветротурбины и становится меньше по мере того, как след расширяется и увлекает окружающий воздух. Тем не менее эффект следа все еще заметен даже на расстояниях, достигающих 11D (D-ветроколеса).

Заключение

В работе выполнено моделирование и численное исследование атмосферного пограничного слоя в окрестности части Ульяновского ветропарка, состоящего из семи ветротурбин. В работе использовались усредненные по Рейнольдсу уравнения Навье-Стокса RANS (Reynolds-averaged Navier-Stokes) для расчета, замыкание системы уравнений реализовано с использованием модифицированной $k-\epsilon$ модели турбулентности.

RANS-подход позволил весьма точно смоделировать аэродинамические процессы в области ветропарка. Выявлено, что увеличение шероховатости подстилающей поверхности способствует увеличению интенсивности турбулентности и приводит к более быстрому восстановлению аэродинамических следов ветротурбин. Результаты, полученные при моделировании, находятся в приемлемом согласии с известными литературными и экспериментальными данными. Погрешность расчетов не превысила 8%.

В будущих исследованиях авторы намерены рассмотреть влияние осадков и многофазных воздушных потоков на эффективность работы ветропарков. Понимание аэродинамики воздушных потоков в области ветропарков позволит корректно прогнозировать производство электроэнергии, а также разрабатывать эффективные стратегии управления для снижения механических нагрузок на элементы ветротурбин.

Список литературы

1. Hansen M.O. L. *Aerodynamics of Wind Turbines*. Second Edition. Printed and bound in the UK by TJ International. Padstow, 2008. 192 p.
2. Наумов И.В., Миккельсен Р.Ф., Окулов В.Л. Оценка дальности распространения следа и уровня его пульсаций за роторами ветрогенераторов // *Теплоэнергетика*. 2016. № 3. С. 54–60.
3. Окулов В.Л. Роль физического моделирования в развитии роторной аэродинамики // *Теплофизика и аэромеханика*. Т. 25, № 1. С. 1–22.
4. Стрижак С.В. Математическое моделирование параметров течения одиночной ветроэлектрической установки // *Научный Вестник МГТУ ГА*. 2016. Т. 19, № 6. С. 176–184.
5. Корнилова М.И., Ковальногов В.Н., Хахалев Ю.А., Чукалин А.В., Цветова Е.В. Математическое моделирование и численное исследование аэродинамического следа за ветрогенератором // *Теплоэнергетика*. 2023. № 12. С. 114–125.
6. Давыдов Д.Ю. Оптимизация расположения ветроустановок с учетом аэродинамического взаимовлияния и протяженности кабельных линий сети сбора мощности // *Энергосбережение и водоподготовка*. 2020. № 3 (125). С. 30–34.
7. Hou P., Zhu J., Ma K., Yang G., Hu W., Chen Z. A review of offshore wind farm layout optimization and electrical system design methods // *Journal of Modern Power Systems and Clean Energy*. 2019. Vol. 7. P. 975–986. DOI: 10.1007/s40565-019-0550-5.
8. Porte-Agel F., Wu Y., Lu H., Conzemius R.J. Large-eddy simulation of atmospheric boundary layer flow through wind turbines and wind farms // *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*. 2011. Vol. 99. P. 154–168.
9. Барскова К.В., Глазунов А.В., Репина И.А., Степаненко В.М., Лыкосов В.Н., Маммарелла И. О применимости теории подобия для устойчиво-стратифицированного атмосферного пограничного слоя над поверхностями сложной структуры // *Известия РАН. Физика атмосферы и океана*. 2018. Т. 54, № 5. С. 544–555.
10. Гарбарук А.В., Стрелец М.Х., Шур М.Л. Моделирование турбулентности в расчетах сложных течений. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. 88 с.

УДК 004.94
DOI 10.17513/snt.40005

РАЗРАБОТКА УНИФИЦИРОВАННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РАСЧЕТА ВРЕМЕНИ HTTP-ЗАПРОСОВ НА ПРИМЕРЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ EXPRESS И FASTAPI

Кошельков В.С., Грязев Т.А., Соколов М.А., Жуков Н.Н.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», Санкт-Петербург,
e-mail: mail@koshelkov.ru, gryazev.tim@yandex.ru, lmikhailsokolovl@gmail.com, nnzhukov@itmo.ru

Цель работы заключается в разработке унифицированной модели для расчета полного времени запроса в клиент-серверной архитектуре. После рассмотрения примера взаимодействия клиент-сервер были выдвинуты гипотезы и определены основные компоненты, влияющие на время запроса. Были определены конфигурации тестируемых систем с использованием языков программирования JavaScript и Python и баз данных PostgreSQL и MongoDB. Нагрузочное тестирование проводилось с использованием инструмента ApacheBench. По результатам тестирования были подтверждены гипотезы и рассчитана модель. Модель показала воспроизведение экспериментальных данных. Дополнительный анализ результатов выявил негативное влияние высокоуровневых инструментов для работы с базами данных на скорость доступа к данным. Исследование выявило преимущество PostgreSQL над MongoDB в рамках ограниченного тестирования. Использование JavaScript и Python показало отсутствие зависимости времени обработки запроса при обращении к базе данных PostgreSQL от языков программирования и фреймворков, что также подтвердило гипотезу о независимости отдельных компонентов в расчете времени запроса. Коэффициенты, полученные в результате эксперимента, могут быть использованы для расчетов предполагаемого времени ответа сервера в зависимости от количества сущностей и объема сущности в байтах, при этом, опираясь на ход теоретических исследований, приведенных в данной статье, формула может быть расширена и пересчитана для специфических конфигураций систем, которые содержат большее число параметров.

Ключевые слова: модель, веб-приложение, время запроса, методика расчета, базы данных, клиент-сервер

DEVELOPMENT OF GENERALIZED QUERY TIME CALCULATION MODEL USING EXPRESS AND FASTAPI WEBAPPLICATIONS

Koshelkov V.S., Gryazev T.A., Sokolov M.A., Zhukov N.N.

ITMO University «ITMO National Research University», Saint Petersburg,
e-mail: mail@koshelkov.ru, gryazev.tim@yandex.ru, lmikhailsokolovl@gmail.com, nnzhukov@itmo.ru

The purpose of the work is to develop a unified model for calculating the total time of an request in a client-server architecture. After considering the example of client-server interaction, hypotheses were put forward and the main components affecting the request time were identified. The configurations of the tested systems using the JavaScript and Python programming languages and the PostgreSQL and MongoDB databases were determined. Load testing was performed using the ApacheBench tool. Based on the test results, the hypotheses were confirmed and the model was calculated. The model showed a reproduction of experimental data. Additional analysis of the results revealed the negative impact of high-level database tools on the speed of data access. The study revealed the advantage of PostgreSQL over MongoDB in limited testing. The use of JavaScript and Python showed the absence of dependence of the query processing time when accessing the PostgreSQL database on programming languages and frameworks, which also confirmed the hypothesis of the independence of individual components in calculating the query time. In conclusion, the derived coefficients can be used to calculate the estimated server response time depending on the number of entities and the volume of the entity in bytes. At the same time, based on the course of theoretical research presented in this article, the formula can be expanded and recalculated for specific configurations of systems that contain a larger number of parameters.

Keywords: model, web application, time request, calculation method, databases, client-server

В контексте современных информационных технологий время отклика сервера является определяющим фактором в производительности веб-приложений. С учетом того, что пользователи предполагают мгновенный доступ к данным, задержки в загрузке могут существенно снизить их удовлетворенность от использования продукта. Это крайне негативно сказывается на позиции веб-сайта в результатах поисковой системы и его конкурентоспособности на рынке. В эпоху цифровизации,

когда время приобретает особую ценность, оптимизация скорости загрузки становится ключевым аспектом для обеспечения потребностей пользователей и сохранения конкурентных преимуществ. Активное развитие сетей и методов передачи информации способствует повышению скорости клиент-серверных взаимодействий и положительно влияет на общую производительность веб-приложений.

В рамках улучшения производительности веб-приложений исследователи и раз-

работчики применяют множество методов оптимизации. Эти методы охватывают широкий спектр подходов, включая программную оптимизацию исходного кода, выбор и использование передовых технологий, а также улучшение архитектуры и компонентов веб-приложений [1]. Однако, несмотря на разнообразие доступных методик, существует затруднение в получении точных количественных показателей, которые бы отражали изменение производительности в прямой зависимости от внедряемых технологических решений. Это обусловлено множеством переменных, влияющих на производительность, и сложностью их изолированного анализа в контексте реальных условий эксплуатации веб-приложений.

В представленной работе описывается методология для вычисления общего времени HTTP-запроса, основанная на комплексном анализе тестовых данных, полученных в разнообразных условиях. Данный метод предоставляет возможность гибкого расчета временных параметров запроса для различных системных конфигураций и может быть модифицирован для применения в специфических системах. Это достигается за счет внедрения гибкой структуры, позволяющей интегрировать дополнительные составляющие, возникающие в ходе реализации конкретных веб-приложений.

Цель исследования – разработка унифицированной модели для расчета полного времени HTTP-запроса в клиент-серверной архитектуре.

Материалы и методы исследования

Веб-приложение состоит из клиентской и серверной части. Подавляющее большинство запросов между ними осуществляется посредством протокола HTTP, обеспечивающего обмен данными путем отправки запроса от клиента к серверу и последующим получением ответа от сервера клиентом [2].

На более низком уровне запрос можно разделить на большее количество этапов. Например, на сервере запрос может проходить через широкий ряд компонентов: веб-сервер, программная платформа, библиотеки, база данных.

В частном случае, который будет рассмотрен в этой статье, запрос можно представить в следующем виде:

1. Клиент отправляет HTTP-запрос к веб-серверу, который представляет собой приложение, написанное на JavaScript или Python с использованием Express или FastApi соответственно.

2. Веб-сервер принимает запрос и обращается к СУБД PostgreSQL или MongoDB для получения данных.

3. СУБД возвращает данные приложению, которое в свою очередь отправляет эти данные обратно клиенту.

В расчете времени запроса клиентская часть рассматривается в качестве вывода полученной информации с сервера и не учитывается как фактор, оказывавший влияние на скорость получения ответа от сервера.

Таким образом можно выделить компоненты системы, которые оказывают влияние на общее время запроса:

1. Время работы обработки запроса веб-сервером, включая программную платформу, библиотеки и другие компоненты. Обозначим его как «базовое время».

2. Время обращения к СУБД. Обозначим его как «время СУБД».

3. Время передачи запроса по сети. Обозначим его как «время сети».

В ходе данного исследования были выдвинуты следующие гипотезы:

1. Каждую из этих компонент можно рассматривать как математическую функцию, принимающую аргументы, необходимые и достаточные, в рамках данной модели, для дифференциации запроса.

2. Суммой этих функций является результирующая функция, отражающая общее время запроса.

3. Все компоненты результирующей функции независимы друг от друга.

В качестве аргументов, достаточных для исследуемой модели, функции, были выбраны количество запрашиваемых сущностей и размер одной сущности. Таким образом была сформирована следующая результирующая функция (1) для расчета времени запроса:

$$T(n, S) = T_0(n, S) + T_c(n, S) + T_{\infty}(n, S), \quad (1)$$

где n – количество запрашиваемых сущностей;

S – размер одной сущности (байт).

MongoDB и PostgreSQL представляют собой два различных типа баз данных. MongoDB является базой данных NoSQL типа, обладающей гибкой моделью данных. Это достигается за счет того, что все данные хранятся в виде документов JSON, обеспечивая быстрое извлечение, репликацию и анализ данных. В отличие от MongoDB, PostgreSQL является объектно-реляционной базой данных, хранящей данные в виде таблиц с рядами и столбцами. В ходе различных исследований было выявлено, что реляционные системы управления базами данных (СУБД) обычно показывают высокую производительность при выполнении обширных запросов к большим объемам данных, в то время как объектно-ориентированный доступ оказывается более эффек-

тивным для малых объемов данных, включая те, которые имеют сложную структуру [3]. Проведение тестирования с использованием этих разных по свойствам работы СУБД позволило получить более широкое представление о специфике их поведения при разной нагрузке [4].

В качестве программных платформ для реализации веб-сервера были выбраны Node.js и Python.

Для веб-сервера на Node.js был использован фреймворк Express, обладающий упрощенной структурой и обеспечивающий обширный набор функциональных возможностей для создания как мобильных, так и веб-приложений. Веб-сервер на Python был разработан с использованием FastAPI. Данный инструмент хорошо подходит для создания высокопроизводительных API и использует библиотеку asyncio для обеспечения асинхронной обработки запросов. Основными его достоинствами являются высокая скорость работы, типизация данных и автоматическая генерация спецификации OpenAPI.

Зачастую работа сервера с реляционными и нереляционными базами данных строится соответственно через ORM и ODM библиотеки [5]. Для работы сервера с базой данных MongoDB на базе Node.js использовалась ODM Mongoose. Для подключения к MongoDB через сервер на FastAPI использовался официальный драйвер Pymongo. В случае с PostgreSQL применялись prisma-пакет «prisma» для Node.js и «psycopg2» для Python.

Для оценки производительности системы был выбран инструмент ApacheBench, который является утилитой командной строки, предназначенной для тестирования и измерения производительности веб-серверов [6].

Выбор ApacheBench в качестве инструмента для оценки производительности системы основан на следующих преимуществах: возможность тестирования производительности веб-серверов, работающих по протоколу HTTP, возможность генерации и отправки запросов, сбор и обработка данных, анализ и визуализация результатов, генерация и предоставление отчетов и др. [7]. Тестовый клиент ApacheBench был развернут на отдельном сервере с операционной системой Linux, имеющей 1 ядро процессора, 2 ГБ оперативной памяти и 30 ГБ дискового пространства.

Версии технологий, используемых в тестировании, приведены в табл. 1.

На базе Node.js и Express был спроектирован и развернут веб-сервер, обрабатывающий входящие GET-запросы [8]. В качестве ответа на запрос отправлялся список произвольных данных. Для проведения серии тестов были подготовлены абсолютно идентичные списки для всех типов запросов. Список содержал 10000 записей, каждая из которых представляет собой объект с несколькими полями разных типов.

Были проведены серии тестов, представленные в табл. 2.

Тестирование каждой из представленных выше баз данных проводилось в тысячу повторных одиночных GET-запросов для усреднения получаемых данных. В данном исследовании клиент и сервер находились в одной локальной сети. Результаты замеров приведены на рис. 1–3.

На рис. 1 продемонстрирована независимость компонент друг от друга за счет того, что изменение Node.js на Python не оказало влияния на время обращения к PostgreSQL.

Таблица 1

Версии тестируемых технологий

| Node.js | Python | PostgreSQL | MongoDB | Express | PG | Mongoose |
|---------|--------|------------|---------|---------|--------|----------|
| 19.8.1 | 3.12 | 16.2 | 7.0.2 | 4.18.2 | 8.11.5 | 8.3.2 |

Таблица 2

Тестируемые конфигурации систем

| Базы данных | Среда выполнения | Фреймворк |
|-------------|------------------|-----------|
| PostgreSQL | Node.js | Express |
| | Python | FastAPI |
| MongoDB | Node.js | Express |
| | Python | FastAPI |

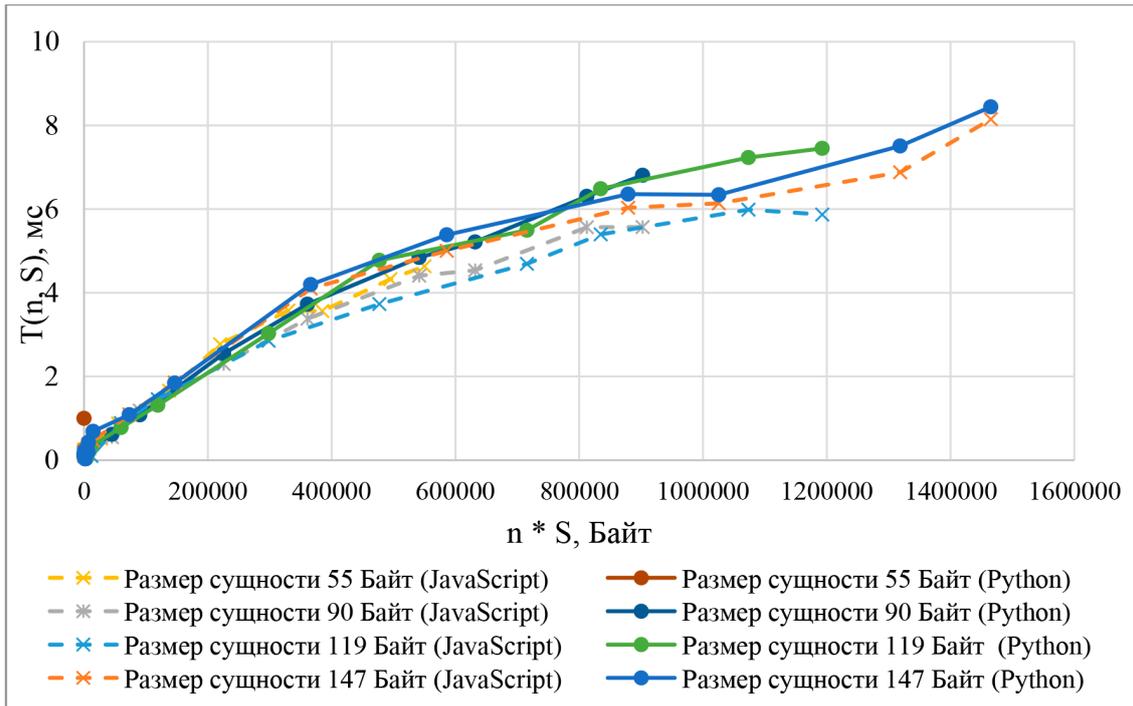


Рис. 1. Результаты расчета СУБД компоненты PostgreSQL

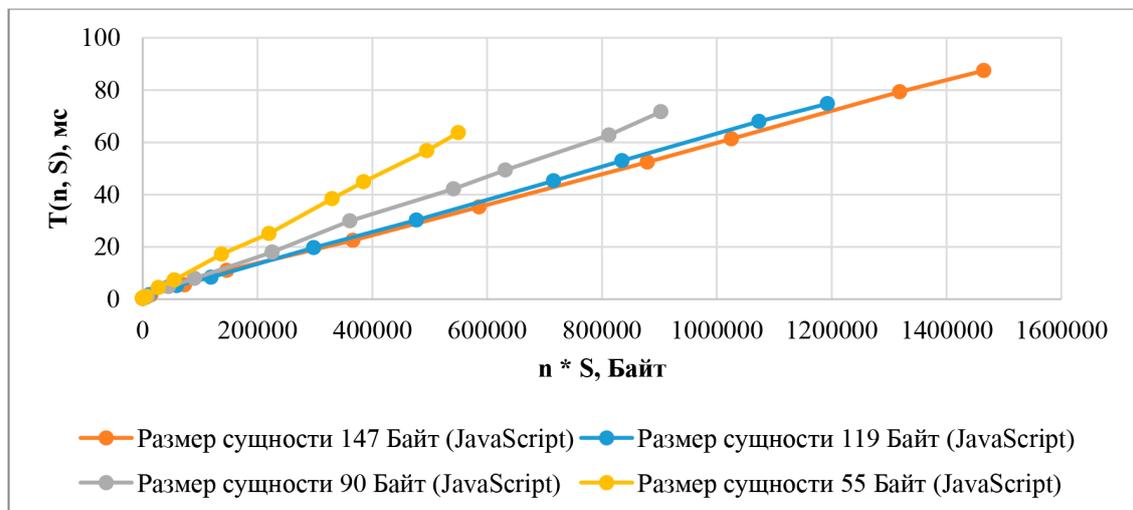


Рис. 2. Результаты расчета СУБД компоненты MongoDB на Node.js

Приведенные рис. 2 и 3 показывают, что время ответа MongoDB прямо пропорционально увеличению количества сущностей и обратно пропорционально размеру сущности. При рассмотрении результатов для PostgreSQL, приведенных на рис. 1, наблюдается явная зависимость времени запроса от произведения количества сущностей на размер сущности. При варьиро-

вании значений аргументов с сохранением их произведения не наблюдается закономерного изменения времени запроса. Поскольку функция для расчета времени запроса к MongoDB не может быть выражена как функция одной переменной, в расчетах модели она участвовать не будет, и во всех последующих расчетах в качестве СУБД будет использоваться PostgreSQL.

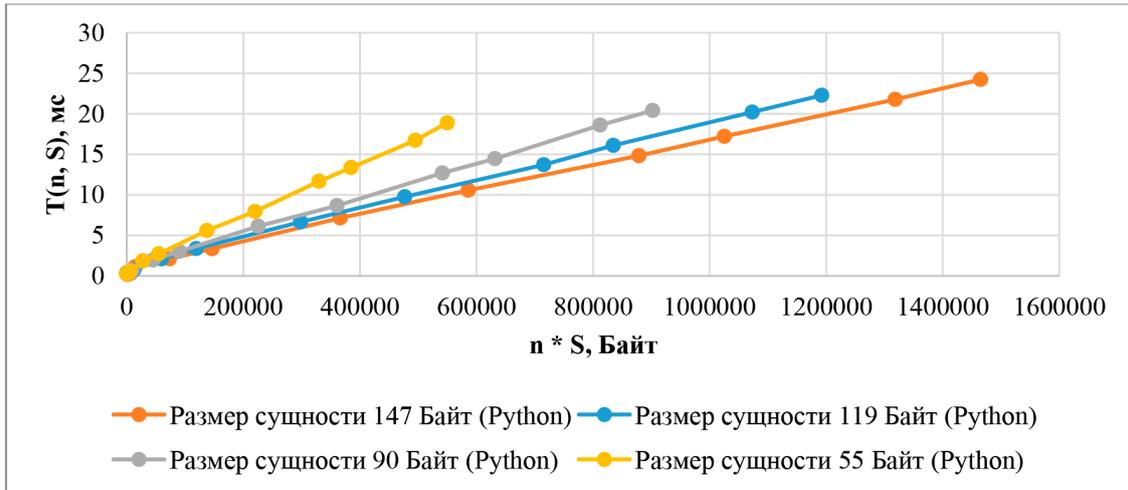


Рис. 3. Результаты расчета СУБД компоненты MongoDB на Python

Также следует отметить, что само время доступа к MongoDB сильно отличается для Node.js и Python ввиду использования концептуально разных библиотек для доступа к БД, поэтому специфика библиотеки будет отражаться на компоненте, отвечающей за время обращения к СУБД.

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам замеров были выведены и рассчитаны функции компонент для Node.js (2)–(4) и Python (5)–(7):

$$T_0(n, S) = k_0 \cdot n \cdot S + C_0 = 0 \cdot n \cdot S + 0,16 = 0,16, \quad (2)$$

$$T_c(n, S) = k_c \cdot n \cdot S + C_c = 0.5206 * 10^{-5} \frac{\text{мс}}{\text{байт}} \cdot n \cdot S + 0.0178 \quad (3)$$

$$T_{\delta\delta}(n, S) = k_{\delta\delta 3} (n \cdot S)^3 + k_{\delta\delta 2} (n \cdot S)^2 + k_{\delta\delta 1} \cdot n \cdot S + C_{\delta\delta} = 0.528 * 10^{-17} \frac{\text{мс}}{\text{байт}^3} \cdot (n \cdot S)^3 - 0.1244 * 10^{-10} \cdot (n \cdot S)^2 + 0.1309 * 10^{-4} \frac{\text{мс}}{\text{байт}} \cdot n \cdot S + 0.166, \quad (4)$$

$$T_0(n, S) = k_0 \cdot n \cdot S + C_0 = 0 \cdot n \cdot S + 0.278 = 0.27, \quad (5)$$

$$T_{\bar{n}}(n, S) = k_{\bar{n}} \cdot n \cdot S + C_c = 5.760 * 10^{-6} \cdot n \cdot S + 5.705 * 10^{-2}, \quad (6)$$

$$T_{\delta\delta}(n, S) = k_{\delta\delta 3} (n \cdot S)^3 + k_{\delta\delta 2} (n \cdot S)^2 + k_{\delta\delta 1} \cdot n \cdot S + C_{\delta\delta} = 0.360 * 10^{-17} \cdot (n \cdot S)^3 - 0.1112 * 10^{-10} \cdot (n \cdot S)^2 + 0.142 * 10^{-4} \cdot n \cdot S + 0.103, \quad (7)$$

где C_0 – базовая константа (мс/байт);
 k_c – коэффициент сети (мс/байт);
 C_c – константа сети (мс/байт);
 $k_{\delta\delta n}$ – коэффициент базы данных (мс/байтⁿ);
 $C_{\delta\delta}$ – константа базы данных (мс/байт).

После расчета коэффициентов для функций компонент построим результирующие функции для Node.js на рис. 4 и для Python на рис. 5. На рис. 4 и 5 точками обозначены экспериментальные данные, а сплошными линиями рассчитанные функции для выведенной модели.

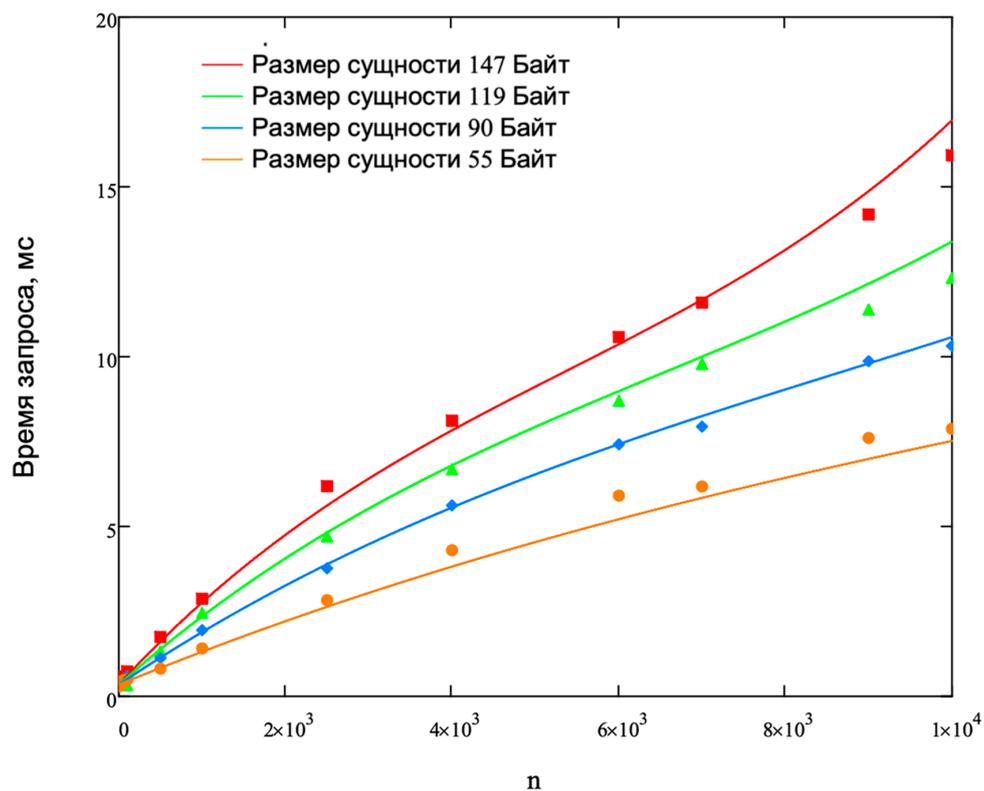


Рис. 4. Результаты сопоставления данных для Node.js

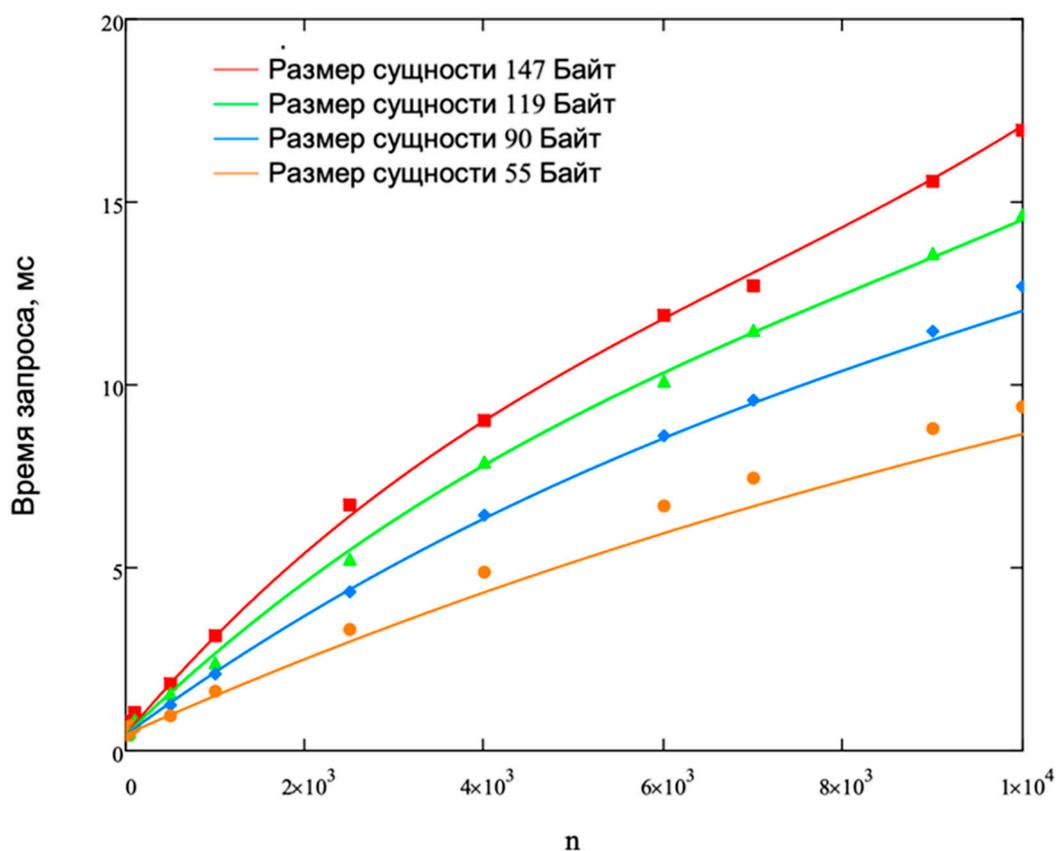


Рис. 5. Результаты сопоставления данных для Python

Заключение

При проведении тестирования было выявлено, что время получения результата от MongoDB зависит от используемой ODM. В том числе фактическое использование ODM увеличивает время получения данных в отличие от более низкоуровневых подходов доступа.

При сравнении скорости ответа от PostgreSQL и MongoDB наблюдается явное преимущество первого при числе сущностей до 10000. Другие исследования также демонстрируют преимущество PostgreSQL при больших объемах данных. PostgreSQL отличается независимостью времени запроса от числа запрашиваемых сущностей, в отличие от MongoDB, где наблюдается прямая зависимость от количества сущностей и обратная зависимость от размера сущности.

Спроектированная модель на основе гипотез продемонстрировала видимое совпадение экспериментальных и теоретических данных. Также были подтверждены все выдвинутые в рамках исследования гипотезы. В проведенном исследовании была сформулирована и выведена модель расчета времени запроса на основе гипотез. Все выдвинутые гипотезы были экспериментально подтверждены.

Также исследование выявило преимущество PostgreSQL над MongoDB в рамках ограниченной серии тестов. Стоит учитывать, что результаты могут отличаться от разных конфигураций систем и при этом сохранять общую закономерность. Использование ODM для доступа к MongoDB способно снижать скорость получения данных.

Выведенные коэффициенты могут быть использованы для расчетов предполагаемого времени ответа сервера в зависимости от количества сущностей и объема сущности в байтах. При этом, опираясь на ход теоретических исследований, приведенных в данной статье, формула может быть расширена и пересчитана для специфических конфигураций систем, которые содержат большее число параметров.

Список литературы

1. Медведев Ю.С., Терехов В.В. Проектирование интерактивных web-приложений // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1–1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=17486> (дата обращения: 29.03.2024).
2. Лиманов Н.И., Селезнев И.А. Анализ эффективности клиент-серверной архитектуры // Бюллетень науки и практики. 2022. № 7. С. 392–396. DOI: 10.33619/2414-2948/80/37.
3. Сорокин В.Е. Об эффективности наследования таблиц в СУБД PostgreSQL // Программные продукты и системы. 2016. № 3. С. 15–23.
4. Josefín Lindvall, Adam Sturesson. A comparison of latency for MongoDB and PostgreSQL with a focus on analysis of source code // JTH, Department of Computer Science and Informatics. 2021. P. 74.
5. Ершов Т.А., Голубничий А.А. Введение в Object-Relational Mapping, работа с данными PostgreSQL с использованием языка Python и SQLAlchemy // Научно-технический вестник Поволжья. 2024. № 1. С. 151–154.
6. Щербаков А.Б. Сравнительный анализ серверных фреймворков на платформе Node.js // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. 2018. С. 323–325.
7. Srilekha Pothuganti, Samanth Malepati. Comparative analysis of load balancing in cloud platforms for an online bookstore web application using Apache Benchmark // Department of Computer Science. 2023. P. 51.
8. Браун И. Веб-разработка с применением Node и Express. Полноценное использование стека JavaScript. 2-е изд. СПб.: Питер, 2021. 336 с.

УДК 536.212.2:621.91.01
DOI 10.17513/snt.40006

ВОЗМОЖНОСТЬ ОЦЕНКИ РЕЖУЩИХ СВОЙСТВ ТВЕРДОСПЛАВНОГО ИНСТРУМЕНТА С ПОКРЫТИЕМ ПО ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ

Крайнев Д.В., Тихонова Ж.С., Рогачев А.В., Нилидин Д.А., Чигиринская Н.В.

*Волгоградский государственный технический университет, Волгоград,
e-mail: alexsandrogachev@ya.ru*

В статье рассматриваются методы и результаты исследования возможности использования теплофизических свойств твердосплавного инструмента с многослойными покрытиями в качестве критерия для оценки режущих свойств инструмента. Предварительная оценка режущих свойств инструментального материала выполнялась путем измерения величины термоЭДС. В рамках исследования данная величина рассматривается в качестве эталонной меры для оценки существования корреляционной связи с другими теплофизическими свойствами. Описана методика измерения величины теплопроводности методом «горячей плиты». Преимуществами данного метода являются возможность измерения образцов простой формы, малая погрешность измерения и сравнительно небольшая длительность испытания, но при этом проведение измерений требует предварительной подготовки образцов. Стоит отметить, что стабильность значений коэффициента теплопроводности исследуемой партии серийно выпускаемого инструмента достаточно высока. Проведен анализ корреляционной связи между коэффициентом теплопроводности и величиной термоЭДС, в результате которого сделан вывод, что вероятность существования функциональной зависимости между величинами не превышает 14,5%. Таким образом, результаты исследования позволяют сделать вывод о невозможности использования величины теплопроводности твердосплавного инструмента с многослойным покрытием в качестве критерия для оценки режущих свойств инструмента.

Ключевые слова: теплопроводность, режущие свойства, термоЭДС, инструмент с покрытием

THE ABILITY TO EVALUATE THE CUTTING PROPERTIES OF A COATED CARBIDE TOOL BASED ON THERMOPHYSICAL PROPERTIES

Kraynev D.V., Tikhonova Z.S., Rogachev A.V., Nilidin D.A., Chigirinskaya N.V.

Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: alexsandrogachev@ya.ru

The article is devoted to the study of the possibility of using the thermophysical properties of a carbide tool with multilayer coatings as a criterion for evaluating the cutting properties of the tool. A preliminary assessment of the cutting properties of the tool material was performed by measuring the value of thermal EMF. In the framework of the study, this value is considered as a reference measure to assess the existence of a correlation with other thermophysical properties. The method of measuring the thermal conductivity by the hot plate method is described. The advantages of this method are the ability to measure samples of a simple shape, a small measurement error and a relatively short test duration, but at the same time, measurements require preliminary preparation of samples. It is worth noting that the stability of the values of the thermal conductivity coefficient of the studied batch of commercially available tools is quite high. The analysis of the correlation between the coefficient of thermal conductivity and the value of thermal EMF was carried out, as a result of which it was concluded that the probability of the existence of a functional dependence between the values does not exceed 14.5%. Thus, the results of the study allow us to conclude that it is impossible to use the thermal conductivity of a carbide tool with a multilayer coating as a criterion for evaluating the cutting properties of the tool.

Keywords: thermal conductivity, cutting properties, thermal EMF, coated tool

Эффективность процессов резания в металлообработке тесно связана с технологическими возможностями и надежностью режущего инструмента, так как именно инструмент является ключевым элементом в процессе обработки металла, и его характеристики непосредственно влияют на производительность и качество изготавливаемых деталей. В процессе лезвийной обработки на инструмент интенсивное воздействие оказывают множество разнообразных факторов, таких как обрабатываемый материал, скорость резания, температурные

условия, геометрия инструмента, электро- и теплофизические свойства и др. [1, 2]. В связи с этим определение степени влияния отдельных факторов на режущие свойства, а также установление аналитических и математических зависимостей с целью оптимального управления и обеспечения наибольшей эффективности процесса лезвийной обработки, в том числе при разработке и внедрении новых инструментальных технологий и методов, не представляются возможными без оценки работоспособности инструмента.

Целью данного исследования является определение возможности оперативной оценки режущих свойств инструмента с покрытием по его теплофизическим свойствам.

Материал и методика исследования

В качестве основного инструментального материала при проведении экспериментальных исследований применялись твердосплавные инструменты марки Sandvik. Были отобраны пластины WNMG080408-PM 4225 группы применимости «Р» и пластины WNMG080408-MM 2220 группы применимости «М». Пластины имеют покрытие, нанесенное методом CVD, включающее в себя слои Ti(CN)/Al₂O₃/TiN, с дополнительной обработкой поверхности для снижения внутренних напряжений в покрытии.

Анализ данных о структуре многослойных износостойких покрытий показал, что для теплофизических расчетов применительно к задачам резания металлов инструментом с многослойными покрытиями с достаточной точностью можно принять [3, 4]:

– объемное соотношение слоев для CVD-покрытий: TiCN – 50%; Al₂O₃ – 40%; TiN – 10%. Понятие эффективной теплопроводности подразумевает под собой интегральную характеристику, учитывающую влияние теплопроводности и толщины индивидуальных слоев на общую теплопроводность многослойного износостойкого покрытия на режущем инструменте;

– для расчета эффективной теплопроводности твердосплавного инструмента с многослойными износостойкими покрытиями толщина твердосплавной основы принимается равной [3, 5] толщине покрытия.

Такие допущения объясняются следующим. Толщина матрицы твердосплавной

пластины (~5 мм) измеряется величинами, на несколько порядков большими по сравнению как с толщиной каждого слоя покрытия (рис. 1), так и с толщиной многослойного покрытия в целом. Для оценки влияния особенностей твердосплавного инструмента на этапе технологической подготовки производства и при моделировании тепловых процессов в зоне резания (быстропротекающие процессы) следует учитывать, что основная доля тепловой энергии концентрируется в приповерхностных объемах контактирующих тел – на передней и задней поверхностях инструмента, обработанной поверхности заготовки, прирезцовою поверхности стружки. Именно по этой причине авторы исследований [3, 5] и других исследований тепловых процессов делают отмеченные выше допущения.

Результаты исследования и их обсуждение

Для предварительной оценки режущих свойств инструментального материала выбран параметр термоЭДС в качестве управляемого фактора, на всех твердосплавных пластинах произведено измерение величины термоЭДС [6] на режимах пробного прохода (тарирование) при обработке стали 40X (группа обрабатываемости «Р») и стали 12X13 (группа обрабатываемости «М»).

В рамках настоящего исследования величина термоЭДС пробного рабочего хода рассматривается в качестве эталонной меры для оценки существования корреляционной связи с другими теплофизическими свойствами серийно выпускаемого твердосплавного инструмента. Функциональная связь величины термоЭДС с режущей способностью твердосплавного инструмента была обоснована ранее [2].

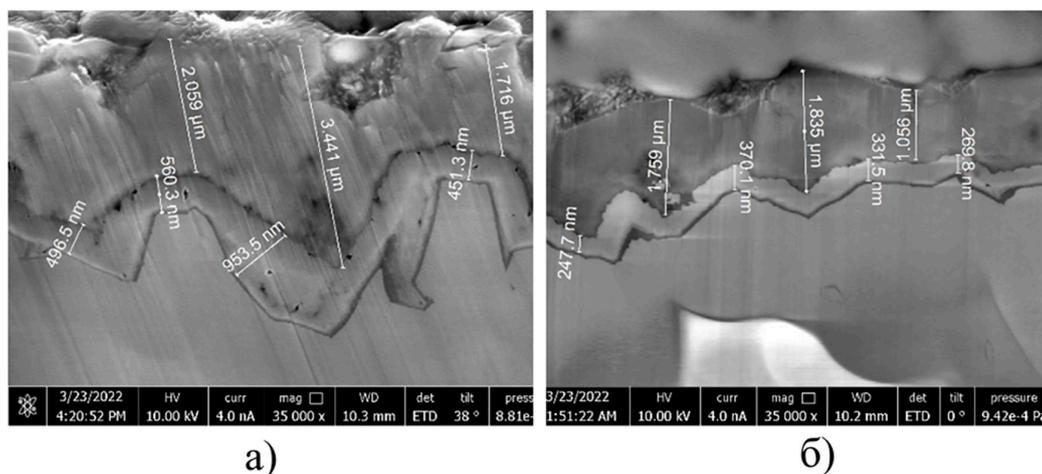


Рис. 1. Толщина слоев износостойкого покрытия:
 а – твердый сплав PM 4225, б – твердый сплав MM 2220

Для исследования теплофизических свойств был выбран метод «горячей плиты», поскольку он:

- предполагает прямое измерение теплопроводности с учетом размеров образца, температуры нагрева и времени испытаний;
- позволяет использовать образцы простой (прямоугольный параллелепипед) формы;
- характеризуется малой (до 5%) погрешностью и сравнительно небольшим (до 5 мин) временем испытаний.

Математическую основу метода составляет известный закон Фурье (1):

$$P = -\lambda \frac{S \cdot \Delta T}{L} \quad (1)$$

где λ – коэффициент теплопроводности исследуемого образца; S, L – площадь сечения и высота образца соответственно; ΔT – перепад температур между верхней и нижней плоскостью образца; P – мощность теплового источника.

Для слоистых материалов рекомендуется [4, 5] определять эффективный коэффициент теплопроводности (2) в соответствии с удельной долей (оценивается по толщине) каждого слоя в отдельности:

$$\frac{L_{\Sigma}}{\lambda_{эф}} = \sum_i \frac{L_i}{\lambda_i} \quad (2)$$

где $\lambda_{эф}, \lambda_i$ – коэффициенты теплопроводности соответственно для многослойного материала и каждого отдельного слоя; L_{Σ}, L_i – суммарная толщина многослойного композита и толщины отдельных слоев.

Рассмотрим, насколько существенно теплофизические характеристики материалов твердосплавной матрицы и слоев многослойного покрытия влияют на величину эффективного коэффициента теплопроводности. Результаты укрупненного расчета

для пластин WNMG 0804, характеристика твердого сплава PM 4225 для видов обработки P01–P40 и MM 2220 для видов обработки M05–M35 представлены в таблице 1.

Следует отметить, что во всех рассмотренных случаях различие между эффективной теплопроводностью инструмента с многослойными износостойкими покрытиями и расчетной теплопроводностью твердосплавной матрицы находится в пределах 0,17–0,34%.

Метод «горячей плиты» реализован в измерителе теплопроводности «КИТ-02Ц «Алмаз». Прибор предназначен для измерения коэффициента теплопроводности высокотеплопроводных материалов в диапазоне 90–1500 Вт/м*К. Соответствующей калибровкой по эталонам нижний предел измеряемой теплопроводности может быть смещен до 1 Вт/м*К. Для проведения калибровки в комплект поставки прибора входят эталонные образцы из таких материалов, как медь, алюминий, никель.

Испытуемый образец (рис. 2) размерами не более 12x12 мм закрепляется в термоизолированной рабочей зоне между верхним (нагреватель) и нижним (теплоотвод) измерительными элементами.

По изменению температуры на противоположных торцах образца за определенное время определяют величину коэффициента теплопроводности. При исследовании слоистых материалов оценивается интегральная теплопроводность образца с учетом величины теплопроводности и толщины каждого слоя. Образцы для измерения теплопроводности вырезаны из многогранных неперетачиваемых пластин на проволочно-электроэрозионном станке. Торцы образцов, контактирующие с нагревателем и теплоприемником (рис. 3), отполированы для обеспечения максимально возможной сплошности контакта и, соответственно, снижения погрешностей метода.

Таблица 1

Эффективная теплопроводность инструмента

| Группа обрабатываемого материала и вид обработки по ISO | | | P01–P05 | P10–P20 | P25–P40 | M05–M20 | M25–M35 |
|--|--------------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Расчетная теплопроводность твердосплавной основы λ , Вт/(м*К) | | | 23 | 27 | 41 | 50 | 52 |
| Расчетная теплопроводность и толщина отдельных слоев покрытия, λ_i (Вт/(м*К)) / L_i (мкм) | TiN | 36,50 | 1,5 | 1,4 | 1,2 | 0,6 | 0,6 |
| | Al ₂ O ₃ | 29,28 | 6,0 | 5,6 | 4,8 | 2,2 | 2,2 |
| | TiCN | 10,00 | 7,5 | 7,0 | 6,0 | 2,8 | 2,8 |
| Эффективная теплопроводность инструмента с многослойным износостойким покрытием $\lambda_{эф}$ (Вт/(м*К)), $L_{\Sigma} = 4,762$ мм | | | 22,962 | 26,937 | 40,852 | 49,866 | 51,853 |

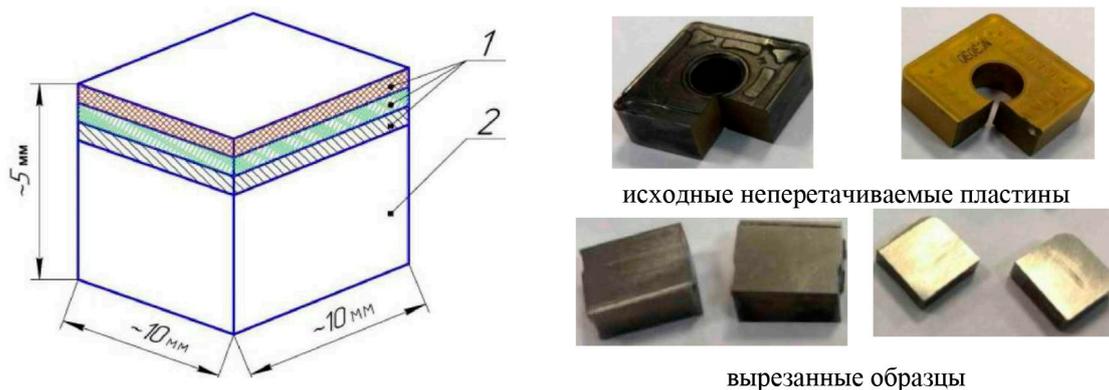


Рис. 2. Образец для измерения теплопроводности твердого сплава с многослойным износостойким покрытием:
1 – многослойное износостойкое покрытие; 2 – твердосплавная основа

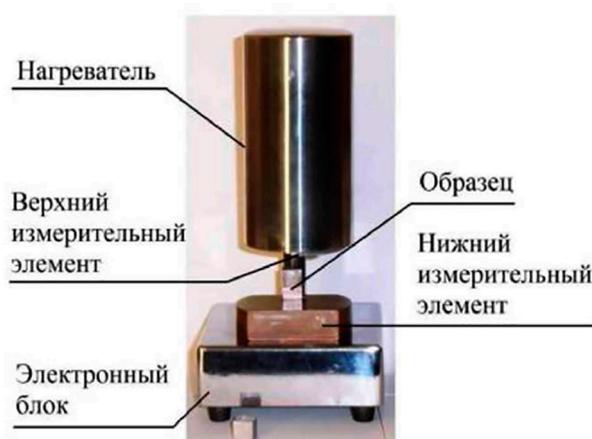


Рис. 3. Схема измерения теплопроводности

Количество повторений каждого опыта определено в соответствии с апробированными методиками [7] как наибольшее из двух допустимых по критериям Стьюдента (условие неизменности среднего значения в серии опытов) и Фишера (условие неизменности дисперсии в серии опытов). Доверительная вероятность не менее 95%. Погрешность измерений в соответствии с паспортными характеристиками прибора для измерений теплопроводности – не более 5%. Средние значения коэффициентов теплопроводности (λ) для каждой твердосплавной пластины приведены в таблицах 2, 3.

Отметим, что стабильность значений коэффициента теплопроводности в исследуемой партии серийно выпускаемого инструмента достаточно высока – коэффициент вариации равен 0,005 и 0,023 для группы Р и М соответственно. Разброс значений следует признать случайным, поскольку все экспериментально определенные значения коэффициента теплопроводности по-

падают в 10%-й интервал, определяемый допустимой погрешностью измерительного прибора.

Этот факт наглядно представлен на рисунках 4, 5. Корреляционная связь между исследуемой (коэффициент теплопроводности) и эталонной (термоЭДС пробного рабочего хода) характеристиками серийно выпускаемого режущего инструмента отсутствует. Такой вывод следует из малого абсолютного значения коэффициента парной корреляции и визуального сопоставления данных – вероятность существования корреляционной связи не превышает 0,2% для пластин группы Р и 14,5% для группы М.

Ранее проведенными исследованиями [2] была подтверждена устойчивая функциональная связь между термоЭДС пробного рабочего хода [6] и показателями работоспособности (интенсивностью изнашивания и величиной периода стойкости) твердосплавного режущего инструмента с износостойкими покрытиями.

Таблица 2

Теплопроводность пластин WNMG080408 PM4425, группа Р

| интервал | стандартных отклонения | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0,52 Вт/(м*К) = 4,83 | | | | | | | | | | | | | | |
| среднее значение | 22,99 | | | | | | | | | | | | | | |
| стандартное отклонение | 0,108 | | | | | | | | | | | | | | |
| коэффициент вариации | 0,005 | | | | | | | | | | | | | | |
| коэф. корреляции с термоЭДС | 0,002 | | | | | | | | | | | | | | |
| № пластины | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| термоЭДС, мВ | 4,9 | 5,9 | 5,1 | 5,1 | 5,1 | 5,6 | 4,9 | 4,9 | 5,0 | 5,2 | 5,4 | 5,9 | 5,2 | 5,3 | 5,6 |
| λ , Вт/(м*К) | 22,86 | 22,97 | 22,98 | 22,96 | 23,14 | 22,96 | 22,97 | 22,92 | 22,96 | 22,91 | 22,96 | 22,94 | 22,94 | 23,05 | 22,99 |
| № пластины | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| термоЭДС, мВ | 5,9 | 5,2 | 5,4 | 5,4 | 5,3 | 5,4 | 4,9 | 5,1 | 5,1 | 4,9 | 4,9 | 5,1 | 5,0 | 5,9 | 5,0 |
| λ , Вт/(м*К) | 22,94 | 22,93 | 22,87 | 22,96 | 22,92 | 22,96 | 23,05 | 22,87 | 23,12 | 22,91 | 22,94 | 23,03 | 22,96 | 23,12 | 23,02 |

Таблица 3

Теплопроводность пластин WNMG 080408 MM2220, группа М

| интервал | стандартного отклонения | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 3,85 Вт/(м*К) = 3,28 | | | | | | | | | | | | | | |
| среднее значение | 50,09 | | | | | | | | | | | | | | |
| стандартное отклонение | 1,174 | | | | | | | | | | | | | | |
| коэффициент вариации | 0,023 | | | | | | | | | | | | | | |
| коэф. корреляции с термоЭДС | 0,145 | | | | | | | | | | | | | | |
| № пластины | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| термоЭДС, мВ | 18,3 | 11,5 | 12,3 | 9,7 | 13,0 | 12,9 | 10,1 | 12,7 | 11,4 | 17,6 | 7,8 | 10,9 | 10,3 | 10,9 | 13,8 |
| λ , Вт/(м*К) | 51,05 | 51,25 | 50,75 | 50,00 | 48,95 | 49,05 | 51,10 | 52,45 | 50,00 | 48,80 | 49,15 | 49,55 | 48,60 | 50,00 | 48,65 |
| № пластины | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| термоЭДС, мВ | 11,4 | 12,3 | 12,5 | 11,6 | 11,9 | 10,1 | 11,3 | 11,5 | 11,5 | 11,6 | 11,4 | 12,1 | 11,3 | 14,8 | 11,4 |
| λ , Вт/(м*К) | 49,90 | 52,00 | 52,05 | 49,80 | 50,00 | 49,80 | 48,8 | 49,05 | 49,20 | 49,15 | 49,20 | 51,50 | 52,00 | 51,85 | 49,15 |

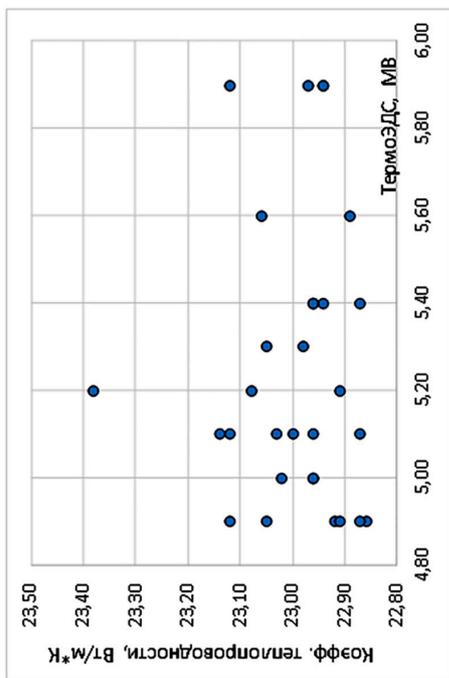
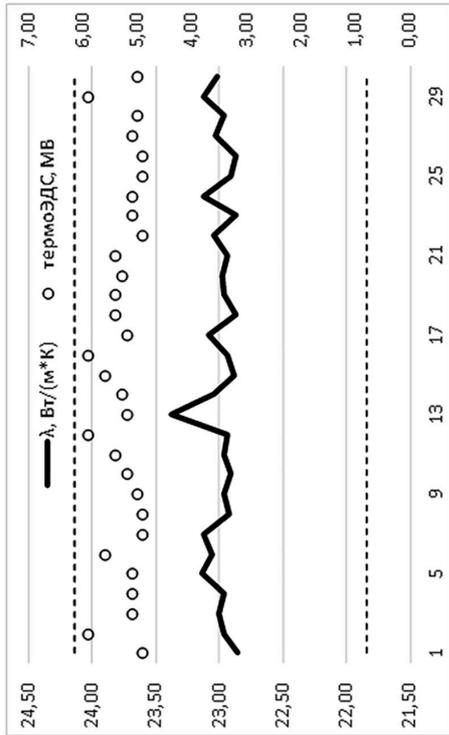


Рис. 4. Графическое представление корреляционной связи между термоЭДС и коэффициентом теплопроводности (группа обрабатываемости Р)

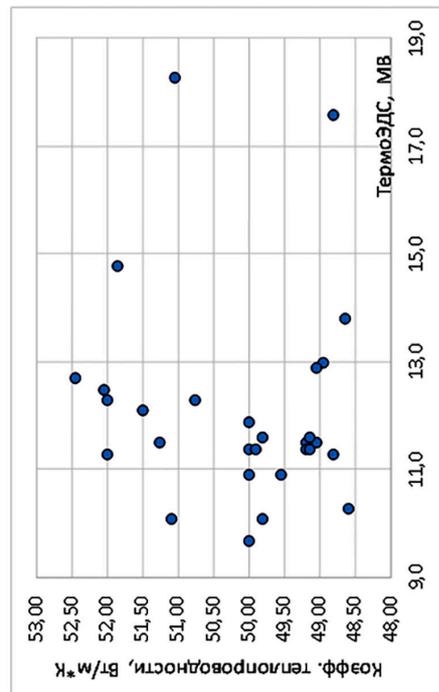
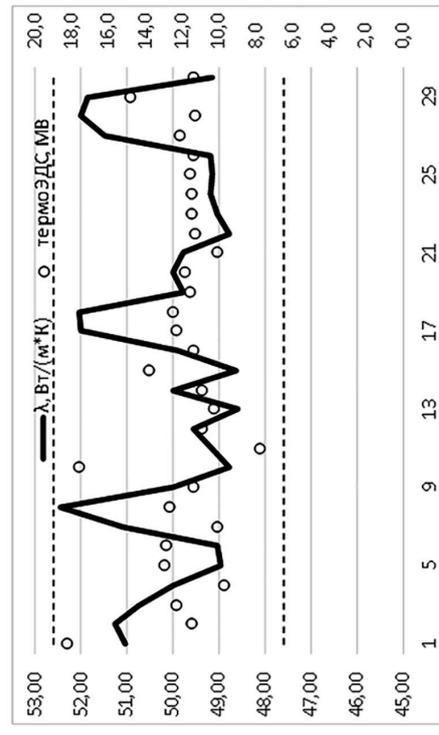


Рис. 5. Графическое представление корреляционной связи между термоЭДС и коэффициентом теплопроводности (группа обрабатываемости М)

Отсутствие корреляционной связи между коэффициентом теплопроводности инструментального материала и термоЭДС пробного рабочего хода позволяет утверждать, что связь между теплопроводностью и работоспособностью инструмента также отсутствует.

Выводы

В результате проведенных исследований сделан вывод о невозможности использования величины теплопроводности твердосплавного инструмента с многослойным CVD-покрытием в качестве критерия для оценки свойств инструмента. Такой вывод обоснован следующим.

Наличие функциональной связи режущей способности твердосплавного инструмента с многослойным CVD-покрытием с его теплофизическими свойствами статистически не подтверждается. Вероятность существования такой связи оценивается по коэффициенту корреляции между соответствующими характеристиками и величиной термоЭДС пробного рабочего хода. Ранее выполненными исследованиями доказана возможность использования термоЭДС в качестве критерия долговечности режущего инструмента. Вероятность существования рассматриваемой функциональной связи не превышает 14,5%.

Информационная способность теплофизических свойств твердосплавного инструмента с многослойным CVD-покрытием с точки зрения оперативной диагностики состояния режущего инструмента в процессе эксплуатации несущественна:

– требуется применение «разрушающих» методов контроля для оценки названных свойств;

– отсутствует функциональная связь между работоспособностью режущего инструмента и теплофизическими свойствами.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что коэффициент теплопроводности твердосплавного инструмента с многослойным CVD-покрытием не может рассматриваться в качестве информационного канала для оперативной оценки режущих свойств инструмента.

Список литературы

1. Талантов Н.В. Физические основы процесса резания и износа инструмента. Волгоград: ВолгПИ, 1988. 126 с.
2. Определение рациональных условий эксплуатации твердосплавного инструмента с наноструктурированным поверхностным слоем рабочей части по критерию повышения долговечности при точении конструкционных материалов различных групп: заключительный отчет о НИР № 101-01/2021 (26/365-21). Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, ИМАШ РАН, 2021. 69 с.
3. Ингеманссон А.Р., Бондарев А.А. Определение теплопроводности твердосплавного режущего инструмента с многослойными износостойкими покрытиями // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). 2019. Т. 21, № 3. С. 97-105.
4. Гуревич Л.М., Трыков Ю.П., Проничев Д.В., Петров А.Э. Исследование теплопроводности биметаллических соединений из однородных и разнородных сталей // Известия ВолгГТУ. Серия «Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении». 2009. № 11. С. 31-35.
5. Zhao J., Liu Z., Wang B., Hu J., Wan Y. Tool coating effects on cutting temperature during metal cutting processes: comprehensive review and future research directions // Mech. Syst. Signal Process. 2021. Vol. 150. P. 107302. DOI: 10.1016/j.ymssp.2020.107302.
6. Плотников А.Л., Кристаль М.Г., Сергеев А.С., Тихонова Ж.С., Уварова Т.В. Устройство для измерения температуры реза естественной термопарой // Патент RU 2650827 С1 МПК G01K13/00, G01K7/02; Патентообладатели: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» (ВолгГТУ) (RU), 2018. 7 с.
7. Чигиринская Н.В., Чигиринский Ю.Л., Горобцов А.С. Моделирование неперiodических стохастических процессов: учебное пособие. Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2020. 107 с.

УДК 621.746.047:669.054.2
DOI 10.17513/snt.40007

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ И ДЕФОРМАЦИИ ЗАГОТОВОК С ПРИМЕНЕНИЕМ УСТАНОВКИ C-CAD

Михалев А.В.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,
Магнитогорск, e-mail: mialex@mail.ru

Получили развитие технологии и конструкции машин, в которых одновременно с процессом литья заготовок, обеспеченным работой агрегатов и узлов установок непрерывной разливки стали, выполняется процесс деформирования непрерывнолитой заготовки. Цель исследования – реализация принципов построения агрегатов и узлов комплекта для литья и деформации C-CAD, способствующих устранению дефектов поверхности, сокращению количества неметаллических включений в поверхностных и внутренних зонах слитка. Впервые представлены основные принципы построения конструкций системы «кристаллизатор – установка для машины непрерывного литья заготовок», определивших характер агрегатов и узлов кристаллизатора и установки для деформации непрерывнолитой заготовки. Оборудование промежуточного ковша выполняет следующие функции: подача стали в кристаллизатор и обеспечение постоянного уровня стали, обеспечение кристаллизатором первичного охлаждения жидкой стали и формирование корочки заготовки. При этом обеспечивается автоматизированная подача воды в кристаллизатор и агрегаты зоны вторичного охлаждения. Установка для деформации в системе агрегатов и узлов определяет геометрические и механические характеристики непрерывнолитой заготовки. Для оценки характера циркуляционных потоков в агрегатах системы рассмотрен массоперенос в находящемся в движении расплаве, перемещающемся в кристаллизатор. Он непосредственно связан со свойствами и поведением текучей среды. В периоды формирования заготовки рассматривается расчетная модель системы «кристаллизатор – установка для деформации», которая предназначена для определения характеристик. Прототип установки испытывался на участке непрерывной разливки стали, где были проанализированы металлургические результаты: сокращение дефектов поверхности, количества неметаллических включений в поверхностных и внутренних зонах слитка.

Ключевые слова: кристаллизатор, установка для деформации, математическое моделирование

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND DESIGNS OF CONTINUOUS CASTING AND DEFORMATION OF BLANKS

Mikhalev A.V.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: mialex@mail.ru

The technology and design of the machine have been developed, in which, simultaneously with the process of continuous casting of blanks, provided by the operation of units and units of continuous casting plants, the process of deformation of a continuously cast billet is carried out. The purpose of the study is to implement the principles of building aggregates and units of the C-CAD casting and deformation kit, which contribute to the elimination of surface defects, reducing the number of non-metallic inclusions in the surface and internal zones of the ingot. For the first time, the basic principles of building the structures of the mold system – a unit for deformation of a continuous casting machine and deformation of blanks, which determined the nature of the units and units of the mold and the unit for deformation, are presented. The intermediate ladle equipment performs the following functions: feeding steel into the mold and ensuring a constant steel level, the mold provides primary cooling of the liquid steel and the formation of the billet crust. At the same time, an automated supply of water to the mold and units of the secondary cooling zone is ensured. The installation for deformation in a system of units and assemblies determines the geometric and mechanical characteristics of a continuously cast billet. To assess the nature of circulation flows in the aggregates of the system, mass transfer in a melt in motion moving into the mold is considered. It is directly related to the properties and behavior of the fluid. During the periods of billet formation, the design model of the mold – deformation unit, which is designed to determine the parameters, is considered. The prototype of the unit was tested in the continuous casting area, where metallurgical results were analyzed: reduction of surface defects, reduction of the number of non-metallic inclusions in the surface and internal zones of the ingot.

Keywords: mold (M); deformation unit; mathematical modeling

Рассматриваются технологии и конструкции машины, в которой одновременно с процессом непрерывного литья заготовок, обеспеченного работой агрегатов и узлов установок непрерывной разливки стали [1], выполняется процесс деформации непрерывнолитой заготовки [2]. Определяющую роль в прохождении стали в представленной

машине непрерывного литья и деформации заготовок (МНЛДЗ) [3] выполняет система «кристаллизатор – установка для деформации» (рис. 1).

Оборудование промежуточного ковша выполняет функции: подача стали в кристаллизатор и обеспечение постоянного уровня стали в системе МНЛДЗ [4].

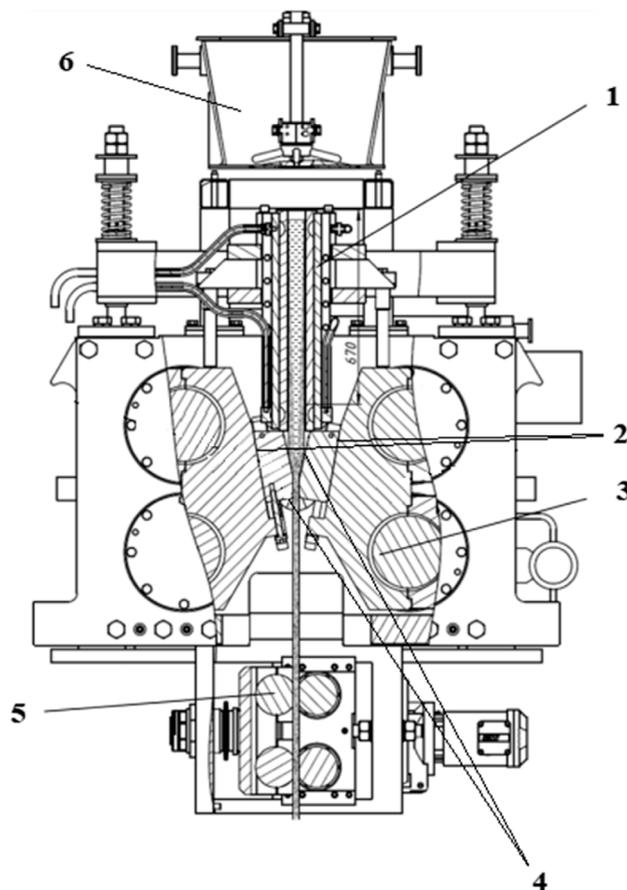


Рис. 1. Конструктивная схема агрегатов и узлов МНЛДЗ:

1 – зона первичного охлаждения; 2 – зона вторичного охлаждения; 3 – подвижный блок;
4 – зона деформации; 5 – зона вытяжки; 6 – промежуточный ковш

Кристаллизатор обеспечивает первичное охлаждение жидкой стали и формирование корочки заготовки. При этом обеспечивается автоматизированная подача воды в кристаллизатор и агрегаты зоны вторичного охлаждения в системе агрегатов и узлов МНЛДЗ [1]. Установка для деформации в системе агрегатов и узлов МНЛДЗ определяет форму и параметры непрерывнолитой заготовки [3; 5].

Цель исследования – реализация принципов построения агрегатов и узлов комплекта для литья и деформации С-CAD, способствующих устранению дефектов поверхности, сокращению количества неметаллических включений в поверхностных и внутренних зонах слитка.

Материал и методы исследования

Формирование непрерывнолитой заготовки в едином блоке [6; 7] определяется быстрым развитием непрерывной разливки стали, будь то производство заготовок, блюмов, слябов [1]. Продолжающееся расширение использования изделий из непре-

рывнолитого металла настоятельно требует разработки и увеличения технологической эффективности процессов разливки и агрегатов, их обеспечивающих [6]. Все это определило важнейшие положения построения – принципы построения компоновок системы и конструкций МНЛДЗ [7; 8]:

- применение для первоначального расположения жидкого металла промежуточного разливочного устройства, обеспечивающего дальнейшее перемещение стали в кристаллизатор [8];

- использование кристаллизатора с гильзой специальной конфигурации [1];

- применение устройства для гидравлического сбива окалины, подаваемой водой на формирующейся корочке заготовки [9];

- использование в зоне вторичного охлаждения на выходе из кристаллизатора [10] подвижных элементов, контактирующих своей рабочей поверхностью с корочкой оболочки заготовки, поверхностями с заданной геометрией [7];

- обеспечение прочности конструкций агрегатов МНЛДЗ.

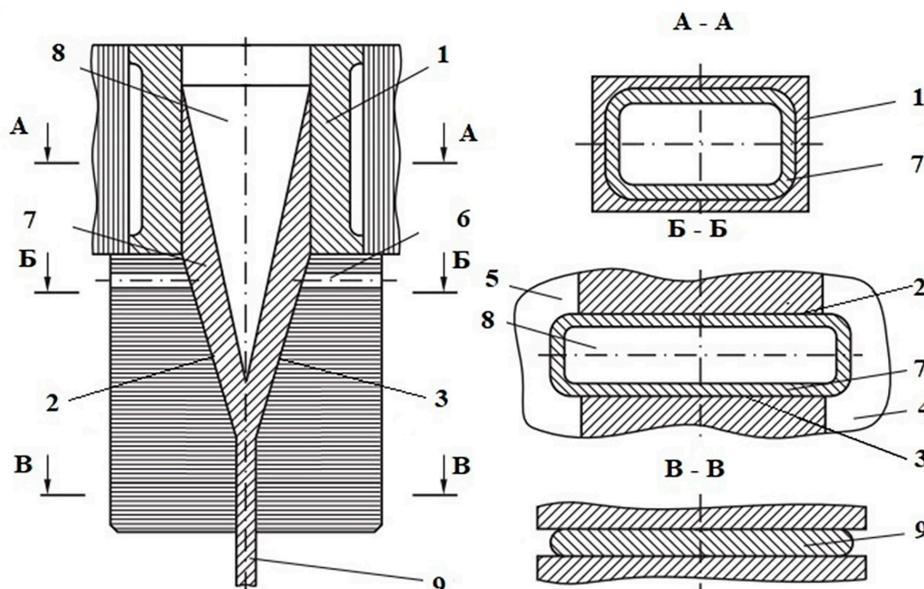


Рис. 2. Схема комплекта агрегатов МНЛДЗ в сборе:
1 – гильза; 2, 3 – рабочие поверхности бойков; 4, 5 – стенки корпуса;
6 – каналы для подачи воды; 7 – корочка; 8 – жидкая сталь; 9 – заготовка на выходе

Комплект узлов для деформирования агрегатов МНЛДЗ (рис. 2) составляет единое целое для формирования заготовки 9 из жидкой стали 8.

Стенки 4 и 5 корпуса охватывают гильзу 1. Анализ компоновки схемы определил следующие основные циклы работы комплекта агрегатов МНЛДЗ [7]:

- расположение жидкого металла в полости между стенками 1. Жидкая сталь перемещается из промежуточного ковша [11];
- формирование корочки 7 заготовки, располагаемой между стенками 1 и рабочими поверхностями бойков 2, 3 [1];
- гидравлический сбив водой окалины, через отверстия 6 [10];
- подготовка промежуточной поверхности заготовки (разрез: Б – Б);
- выдача заданной заготовки (разрез: В – В);
- перемещение заготовки 9 из полости между бойками [2; 3].

Для оценки характера циркуляционных потоков в агрегатах системы необходимо рассмотреть массоперенос в находящемся в движении расплаве, перемещающемся в кристаллизатор. Он непосредственно связан со свойствами и поведением текучей среды [5; 12].

В данной задаче важно рассмотреть соотношения между скоростью потока жидкого металла и удельной мощностью перемешивания [11]. Движение расплавленного металла может быть описано уравнениями движения [8; 13]. Уравнения (1)

решаются при соответствующих граничных условиях и с учетом дополнительных соотношений [5; 14]. Все это позволяет получить информацию о поле скоростей и характере турбулентности. Турбулентное уравнение имеет вид [5]:

$$\begin{cases} \frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \nabla) \vec{v} = \vec{F} - \frac{1}{\rho} \nabla p + \mu_B \nabla^2 \vec{v}, \\ \nabla \vec{v} = 0. \end{cases} \quad (1)$$

где \vec{v} – скорость; \vec{F} – вектор объемных сил; ∇p – градиент давления; μ_B – эффективная вязкость; ρ – плотность среды.

В периоды формирования заготовки на выходе из кристаллизатора [5] рассматривается расчетная модель системы кристаллизатор – установка для деформации МНЛДЗ (рис. 3), которая предназначена для определения напряженно деформированного состояния [9].

Результаты исследования и их обсуждение

Модель для формирования непрерывной заготовки. Модель представлена на рисунке 4.

Основные узлы модели закреплены на опорных металлических конструкциях корпуса 3 роликов. В нижней части корпуса 3 установлены ролики 5, которые обеспечивают продвижение непрерывной заготовки на выходе из модели.

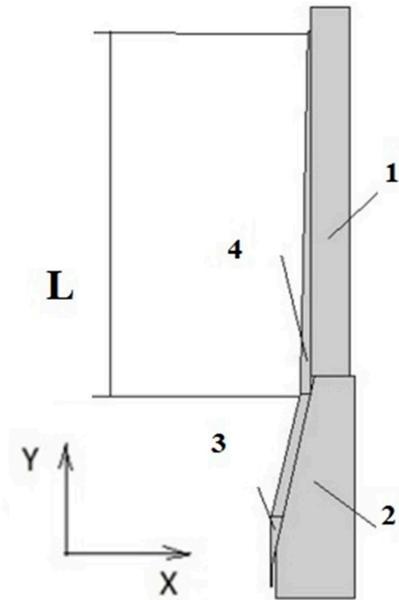


Рис. 3. Схема зоны прохождения корочки заготовки: 1 – медная стенка; 2 – подвижный агрегат; 3 – очаг деформации; 4 – корочка; L – пояс формирования корочки заготовки

На боковых поверхностях 4 установки закреплен торец гильзы 1 для промежуточного ковша, а также корпус 6 кристаллизатора. Привод обеспечивается комплектом механической передачи 7 и узлом привода 9. В качестве узла привода может быть использован гидравлический мотор или электродвигатель. Узел привода 9 соединен с комплектом механической передачи 7 соединительным элементом – муфтой 8.

Принцип работы. При работе модели жидкий металл поступает в узлы макета установки. Между медными стенками 1 (рис. 3) формируется корочка 4 заготовки. Толщина заготовки перед деформацией 30 мм. Использование подвижных агрегатов 2 позволяет в зоне очага 3 деформации формировать заготовку – лист до требуемых размеров толщиной 6...20 мм.

Передача крутящего момента на комплект валов подвижного блока 3 (рис. 1) обеспечивается узлом привода 9 (рис. 4). В модели для формирования непрерывной заготовки в качестве узла привода используется электрический двигатель.

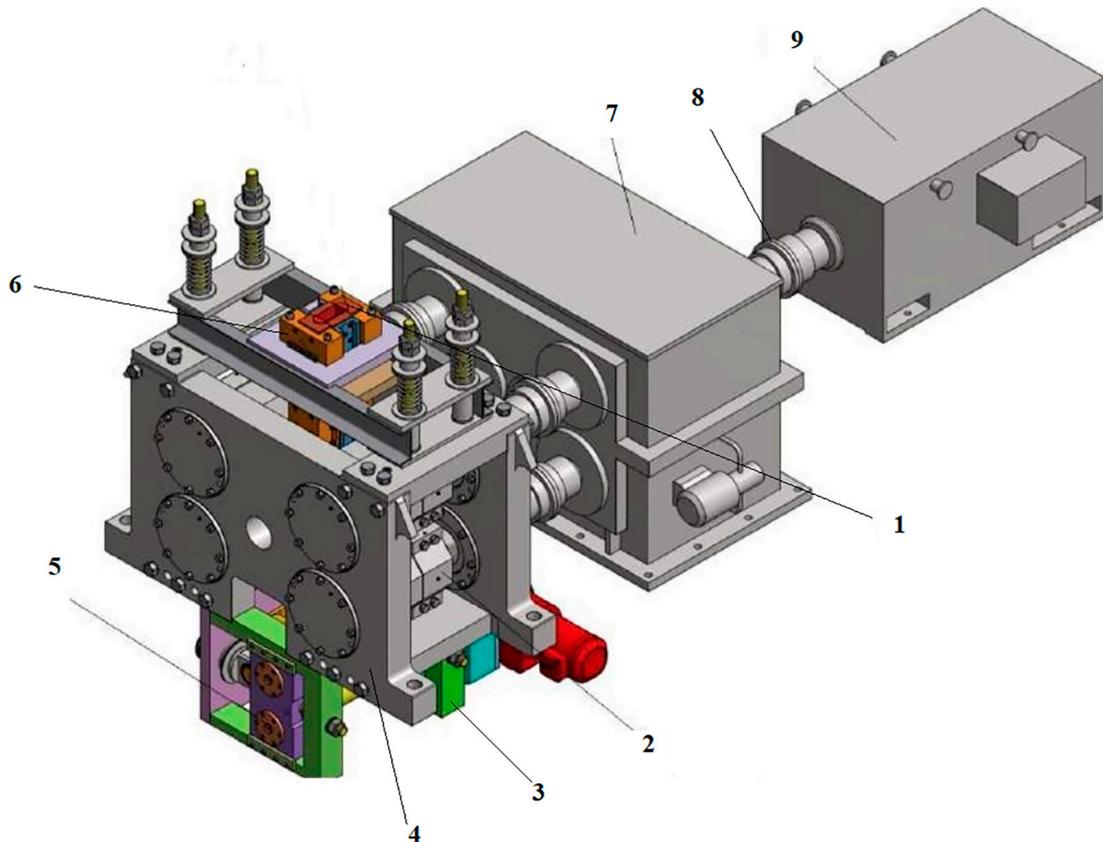


Рис. 4. Конструктивная схема узлов установки: 1 – торец гильзы; 2 – крышка; 3 – корпус роликов; 4 – боковые поверхности; 5 – ролики; 6 – корпус кристаллизатора; 7 – комплект механической передачи; 8 – соединительные элементы основной передачи – муфты; 9 – узел привода

На валах узла привода 9 установлены соединительные элементы – муфты 8. Комплект механической передачи обеспечивает распределение крутящего момента между четырьмя выходными валами. Валы установлены в корпусе 2. Конструктивно кристаллизатор состоит из вод охлаждаемой медной гильзы 1 (рис. 2), имеющей длину 800 мм. В зазор между гильзой 1 и стенками корпуса 4, 5 подается вода с общим расходом $5 \cdot 10^{-4}$ м³/с.

В процессе испытаний обеспечивался контроль температуры стенок гильзы кристаллизатора, а также заготовки и подвижных частей в процессе деформирования. Используемый для этих целей электродвигатель в узле привода оценивали величиной тока якоря.

Прототип установки испытывался на участке непрерывной разливки стали, где были проанализированы металлургические результаты: процесс разливки и деформации заготовки на одном агрегате, в зоне вторичного охлаждения, определил однородную и мелкозернистую структуру стали в заготовке на выходе из тянущего блока, а также снижение дефектов поверхности.

Выводы

1. Разработаны основные положения построения – принципы построения компонентов системы «промежуточный ковш – кристаллизатор – установка для деформации». В конструкции агрегата – установки для деформации предусмотрено использование подвижных бойков, работающих совместно с тянущими роликами.

2. Разработаны технологии непрерывного литья и деформации заготовок и развиты рациональные конструкции агрегатов и узлов установки для непрерывного литья и деформации С-САД, что обеспечило снижение дефектов поверхности, сокращение количества неметаллических включений в поверхностных и внутренних зонах слитка.

3. Подготовлена действующая модель для формирования заготовки, испытания которой позволили проанализировать металлургические процессы: разливку и деформацию заготовки на одном агрегате.

Список литературы

1. Ячиков И.М., Вдовин К.Н., Точилкин В.В., Ларина Т.П., Петров И.Е. Непрерывная разливка стали. Расчеты медных кристаллизаторов / Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. 190 с.

2. Лехов О.С., Ухлов И.В., Михалев А.В. Способ непрерывного литья заготовок и устройство для его осуществления // Патент РФ № 2658761. Патентообладатель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный профессионально-педагогический университет». 2018. Бюл. № 14.

3. Лехов О.С., Михалев А.В., Билалов Д.Х. Способ непрерывного литья заготовок и устройство для его осуществления // Патент РФ № 2761373. Патентообладатель Лехов О.С. 2021. Бюл. № 2.

4. Gushchin V.N., Ul'yanov V.A. Improved tundish refining of steel in continuous-casting machines // *Steel in Translation*. 2017. Vol. 47. № 5. P. 320-324.

5. Точилкин Викт.В., Камалихина З.В., Точилкин Вас.В., Филатова О.А. Развитие конструкций промежуточного ковша машин непрерывного литья заготовок на основе моделирования // *Современные наукоемкие технологии*. 2022. № 5-2. С. 251-254.

6. Точилкин В.В., Терентьев Д.В., Точилкин В.В., Филатова О.А. Развитие конструкций для подготовки оборудования системы «промежуточный ковш – кристаллизатор» машины непрерывного литья заготовок // *Известия Тульского государственного университета*. Технические науки. 2022. № 10. С. 459-463.

7. Лехов О.С., Михалев А.В., Шевелев М.М., Билалов Д.Х. Литье и обжатие тонких слябов при получении листов из стали для сварных труб при установке непрерывного литья и деформации // *Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова*. 2017. Т. 15, № 3. С. 31-35.

8. Точилкин Вик.В., Филатова О.А., Точилкин Вас.В., Камалихина З.В. Развитие конструкций и методов расчета оборудования разливочных камер промежуточных ковшей машин непрерывного литья заготовок // *Современные наукоемкие технологии*. 2022. № 7. С. 88-92. DOI: 10.17513/snt.39238.

9. Лехов О.С., Билалов Д.Х. Напряжения в системе бойки-полоса при получении листов из меди на установке непрерывного литья и деформации // *Заготовительные производства в машиностроении*. 2020. Т. 18, № 11. С. 508-511.

10. Лехов О.С., Михалев А.В., Шевелев М.М. Использование установки совмещенного процесса непрерывного литья и деформации для улучшения качества листов из стали для сварных труб // *Заготовительные производства в машиностроении*. 2018. Т. 16, № 9. С. 387-390.

11. Вдовин К.Н., Точилкин Вас.В., Добрынин С.М., Мельничук Е.А., Точилкин В.В. Конструкция и расчет металлоприемника промежуточного ковша симметричной многорулевой МНЛЗ // *Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова*. 2019. Т. 17, № 3. С. 25-30.

12. Протопопов Е.В., Числавлев В.В., Темлянец В.В., Головатенко А.В. Повышение эффективности рафинирования рельсовой стали в промежуточных ковшах МНЛЗ на основе рациональной организации гидродинамических процессов // *Известия высших учебных заведений. Черная металлургия*. 2020. Т. 63, № 5. С. 298-304.

13. Vdovin K.N., Tochilkin V.V., Yachikov I.M. Designing refractories for the tundish of a continuous caster // *Refractories and Industrial Ceramics*. 2016. Vol. 56, № 6. P. 569-573.

14. Sotnikov A.L., Sholomitskii A.A. Monitoring alignment of mold oscillatory motion with CCM process stream axis // *Metallurgist*. 2017. Vol. 60. № 9/10. P. 1046-1053.

УДК [519.87+536.2]:629.7
DOI 10.17513/snt.40008

МОДЕЛИРОВАНИЕ И РЕШЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ЗАДАЧ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В МНОГОСЛОЙНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Тугов В.В.

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

В статье описываются математические модели теплопроводности в различных многослойных конструкциях, таких как многослойная пластина, неограниченно сплошной и полый многослойный цилиндр, сплошной и полый многослойный шар в прямоугольно-декартовой, цилиндрической или сферической системах координат, используемых в ходе производства композитных изделий. В данной работе продолжают исследования, связанные с моделированием разнообразных теплообменных процессов, которые происходят при производстве многослойных конструкций. В основу исследования положен метод конечных интегральных преобразований и рассмотрены его особенности. Представленная задача решена с применением алгебраической суммы решений стационарной задачи теплопроводности с неоднородными граничными условиями и нестационарной задачи теплопроводности с однородными граничными условиями. Таким образом, используя полученные модели, возможно улучшить сходимость рядов, входящих в состав решения задачи теплопроводности, а также уменьшить количество вычислений и возникающие при этом погрешности. На основании разработанных математических моделей и алгоритмов их реализации возможно создание программного обеспечения с целью проведения экспериментальных работ. Применяя аналитические решения, стало возможно производить оценку распределения температуры в различных слоях композитных изделий в зависимости от времени. Это повышает качество при производстве композитов. Предложено дальнейшее направление исследования, связанное с производством ограждающих конструкций. Разработанная теория позволяет построить математические модели целого класса технологических процессов производства многослойных композиционных конструкций, которые служат основой для разработки автоматизированных систем управления описанных процессов.

Ключевые слова: многослойные конструкции, теплопроводность, конечные интегральные преобразования, математические модели

MODELING AND SOLUTION OF MULTILAYER NONLINEAR PROBLEMS OF TRANSIENT HEAT CONDUCTION WITH SOURCE FUNCTIONS BY THE METHOD OF FINITE INTEGRAL TRANSFORMATIONS

Tugov V.V.

Orenburg State University, Orenburg, e-mail: vtzi@mail.osu.ru

The article describes mathematical models of thermal conductivity in various multilayer structures such as: a multilayer plate, an infinitely solid and hollow multilayer cylinder, a solid and hollow multilayer ball in rectangular Cartesian, cylindrical or spherical coordinate systems used in the production of composite products. In this work, research continues related to the modeling of various heat exchange processes that occur in the production of multilayer structures. The research is based on the method of finite integral transformations and its features are considered. The presented problem is solved using an algebraic sum of solutions to the stationary heat conduction problem with inhomogeneous boundary conditions and the non-stationary heat conduction problem with homogeneous boundary conditions. Thus, using the obtained models, it is possible to improve the convergence of the series included in the solution of the thermal conductivity problem, as well as to reduce the number of calculations and the resulting errors. Based on the developed mathematical models and algorithms for their implementation, it is possible to create software for the purpose of conducting experimental work. Using analytical solutions, it became possible to estimate the temperature distribution in different layers of composite products depending on time. This improves the quality in the production of composites. A further direction of research related to the production of enclosing structures is proposed. The developed theory allows us to build mathematical models of a whole class of technological processes for the production of multilayer composite structures, which serve as the basis for the development of automated control systems for the described processes.

Keywords: multilayer structures, thermal conductivity, finite integral transformations, mathematical models

Современные вызовы в производственной сфере летательных аппаратов требуют разработки и внедрения новых производственных и технологических процессов, интенсификации работы существующих, что возможно осуществить за счет разработки новых, современных, точных и на-

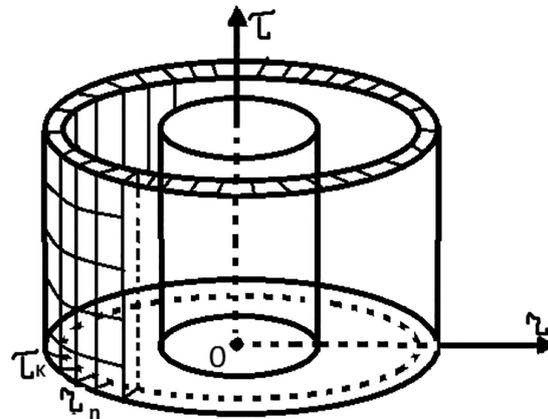
дежных методов моделирования технологических процессов, на основе математических моделей способных обеспечить требуемую точность [1–3]. Это играет ключевую роль в производстве многослойных композиционных конструкций методом полимеризации для летательных аппара-

тов [4–6]. Существенной особенностью таких технологических процессов является то, что они производятся в пресс-формах или автоклавах. Поэтому описывать возникающие температурные поля приходится с учетом формы изделия в прямоугольно-декартовой, цилиндрической или сферической системах координат [7, с. 16; 8]. Решение задач с неоднородными граничными условиями возможно стандартными методами, но в результате получаются трудно-сходящиеся ряды. Поэтому решение задачи теплопроводности наиболее целесообразно и оптимально производить за счет выделения стационарной составляющей температурного поля. В результате улучшается сходимость рядов, значительно снижается число вычислений, а также возникающая вычислительная погрешность [6; 9]. Таким образом, для получения решения задач теплопроводности в многослойных изделиях, имеющих неоднородные граничные условия, воспользуемся алгебраической суммой, которая включает решения стационарной задачи теплопроводности с неоднородными граничными условиями и нестационарной задачи теплопроводности с однородными граничными условиями [6]. Поставленную задачу решим методом конечных интегральных преобразований [10].

Цель исследования – создать математические модели теплообмена в многослойной пластине в прямоугольно-декартовой системе координат, в неограниченном сплошном и полом многослойном цилиндре, в сплошном и полом многослойном шаре в соответствующих системах координат, которые служат основой для разработки автоматизированных систем управления описанных процессов.

Материалы и методы исследования

В работе применим аналитические методы, которые позволяют учитывать влияние теплофизических параметров на производственные процессы многослойных композиционных конструкций. Рассмотрим температурные поля в многослойной пластине в прямоугольно-декартовой системе координат, в неограниченном сплошном и полом многослойном цилиндре, в сплошном и полом многослойном шаре в соответствующих системах координат при производстве композитов [6]. Например, если рассматриваемая конструкция имеет форму полого цилиндра, то необходимо проводить исследование в цилиндрической системе на конечно-разностном аналоге (рисунок).



Полый цилиндр

Для трех систем координат задача, в которой имеются произвольные начальные условия, неоднородные граничные условия и распределенный внутренний источник тепла, представляется следующим образом:

$$\frac{\partial U_i}{\partial \tau} = a_i^2 \left(\frac{\partial^2 U_i(r_i, \tau)}{\partial r_i^2} + H_{k,i} \frac{\partial U_i(r_i, \tau)}{\partial r_i} \right) + \frac{Q_i(r_i, \tau)}{c_m \rho_m}; \quad (1)$$

$$i=1,2,\dots,N; R_{i-1} \leq r_i \leq R_i; k=0,1,2; \tau > 0,$$

с начальными условиями

$$U_i(r_i, 0) = f_i(r_i); \quad (2)$$

с неоднородными граничными условиями

$$\lambda_i \frac{\partial U_1(R_0, \tau)}{\partial r_1} - \alpha_1 [U_1(R_0, \tau) - U_{c1}(\tau)] = 0; \quad (3)$$

$$\lambda_N \frac{\partial U_N(R_N, \tau)}{\partial r_N} + \alpha_N [U_N(R_N, \tau) - U_{cN}(\tau)] = 0; \quad (4)$$

условия сопряжения

$$U_j(R_j, \tau) = U_{j+1}(R_j, \tau); \lambda_j \frac{\partial U_j(R_j, \tau)}{\partial r_j} = \lambda_{j+1} \frac{\partial U_{j+1}(R_j, \tau)}{\partial r_{j+1}}; j = 1, 2, \dots, N-1. \quad (5)$$

Здесь: $U_i(r_i, \tau)$ – i -й области температурное поле; r_i – координата в пространстве; τ – временной параметр; a_j^2 – коэффициент температуропроводности i -го слоя; $H_{k,i}$ – коэффициент уравнения, который определяется за счет вида координат (декартова система координат имеет значение равно $k = 0$, $H_{0,i} = 0$; цилиндрическая система $k = 1$, $H_{1,i} = 1/r_i$; сферическая система $k = 2$, $H_{2,i} = 2/r_i$); $Q_i(r_i, \tau)$ – коэффициент, связанный с мощностью внутреннего источника тепла i -й области; c_m – коэффициент удельной теплоемкости слоя; ρ_m – плотность слоя; N – общее количество слоев; R_i – толщина i -й пластины; U_{c1} , U_{cN} – температуры окружающей среды как функции времени; α_i – коэффициент, связанный с конвективной теплоотдачей от внешней поверхности в окружающую среду; λ_i – теплопроводность i -го слоя.

Решение поставленных задач основывается на конечном интегральном преобразовании

$$\overline{U(\mu, \tau)} = \sum_{m=1}^N \frac{\lambda_m}{a_m^2} \int_0^{R_m} \rho(r_m) U_m(r_m, \tau) W_m(r_m, \mu) dr_m, \quad (6)$$

где μ – параметр; $W_m(r_m, \mu)$ – ядро интегрального преобразования; $\rho(r_m)$ – весовая функция каждого слоя, которая является решением уравнения следующего вида

$$\frac{d\rho(r_m)}{dr} - H_{k,m} \rho(r_m) = 0. \quad (7)$$

В декартовой системе координат весовая функция равна $\rho(r_m) = 1$; в цилиндрической соответственно $\rho(r_m) = r_m$; в сферической $\rho(r_m) = r_m^2$.

Входящее в уравнение (6) ядро $W_m(r_m, \mu)$ является решением задачи Штурма – Лиувилля:

$$\frac{d^2 W_m(r_m, \mu)}{dr_m^2} + H_{k,m} \frac{dW_m(r_m, \mu)}{dr_m} + \frac{\mu^2}{a_m^2} W_m(r_m, \mu) = 0; i=1, 2, \dots, N; R_{m-1} \leq r_m \leq m_i; \quad (8)$$

однородные граничные условия

$$\lambda_i \frac{\partial W_1(R_0, \tau)}{\partial r_1} - \alpha_1 W_1(R_0, \mu) = 0; \quad (9)$$

$$\lambda_N \frac{\partial W_N(R_N, \tau)}{\partial r_N} + \alpha_N W_N(R_N, \mu) = 0; \quad (10)$$

и условия сопряжения

$$W_j(R_j, \mu) = W_{j+1}(R_j, \mu) \lambda_j \frac{dW_j(R_j, \mu)}{dr_j} = \lambda_{j+1} \frac{dW_{j+1}(R_j, \mu)}{dr_{j+1}}; j = 1, 2, \dots, N. \quad (11)$$

Решением уравнения (8) является

$$W_m(r_m, \mu) = A_m \cdot \exp \left[-\frac{r_m}{2} \left(H_{k,m} + \sqrt{H_{k,m}^2 - 4 \frac{\mu^2}{a_m^2}} \right) \right] + B_m \cdot \exp \left[-\frac{r_m}{2} \left(H_{k,m} - 4 \frac{\mu^2}{a_m^2} \right) \right]. \quad (12)$$

При этом в зависимости от применяемой системы координат меняется вид: в декартовой

$$W_m(r_m, \mu) = A_m \sin \left(\frac{\mu}{a_m} r_m \right) + B_m \cos \left(\frac{\mu}{a_m} r_m \right), \quad (13)$$

в цилиндрической

$$W_m(r_m, \mu) = A_m J_0\left(\frac{\mu}{a_m} r_m\right) + B_m Y_0\left(\frac{\mu}{a_m} r_m\right), \quad (14)$$

в сферической

$$W_m(r_m, \mu) = \frac{1}{r_m} \left[A_m \sin\left(\frac{\mu}{a_m} r_m\right) + B_m \cos\left(\frac{\mu}{a_m} r_m\right) \right]. \quad (15)$$

Для определения коэффициентов A_m и B_m используем граничные условия (9)–(11), а также параметр μ , а также $A_1 = 1$, и функции $J_0(z)$, $Y_0(z)$ – функции Бесселя первого рода нулевого порядка и второго рода нулевого порядка.

Для перехода к изображениям необходимо уравнение (6) применить почленно к уравнениям (1) и (2). Интегралы в правой части уравнения (6) берутся по частям, при этом необходимо учитывать граничные условия (3)–(5) и (9)–(11). В изображениях частой производной по времени получим

$$\frac{dU(\mu, \tau)}{d\tau} = \sum_{m=1}^N \frac{\lambda_m}{a_m^2} \int_{R_{m-1}}^{R_m} \rho(r_m) \frac{\partial U_m(r_m, \tau)}{\partial \tau} W_m(r_m, \mu) dr_m. \quad (16)$$

Изображения по координатам принимают следующий вид

$$\begin{aligned} & \int_{R_{m-1}}^{R_m} \rho(r_m) \left[\frac{\partial^2 U_m(r_m, \tau)}{\partial r_m^2} + H_{k,m} \frac{\partial U_m(r_m, \tau)}{\partial r_m} \right] W_m(r_m, \mu) dr_m = \\ & \left| \begin{array}{l} z = W_m(z_m, \tau), \quad dz = \frac{dW_m(r_m, \mu)}{dr_m} dr_m; \\ v = \rho(r_m) \left[\frac{\partial^2 U_m(r_m, \tau)}{\partial r_m^2} + H_{k,m} \frac{\partial U_m(r_m, \tau)}{\partial r_m} \right] dr_m; \\ v = \rho(r_m) \frac{\partial U_m(r_m, \tau)}{\partial r_m} \end{array} \right| = \rho(r_m) \frac{\partial U_m(r_m, \tau)}{\partial r_m} W_m(r_m, \mu) \Big|_{R_{m-1}}^{R_m} - \\ & - \int_{R_{m-1}}^{R_m} \rho(r_m) \frac{\partial U_m(r_m, \tau)}{\partial r_m} \frac{dW_m(r_m, \mu)}{dr_m} dr_m \left| \begin{array}{l} dz_1 = \left[\frac{d\rho(r_m)}{dr_m} \frac{dW_m(z_m, \mu)}{dr_m} + \rho(r_m) \frac{dW_m^2(r_m, \mu)}{dz_m^2} \right] dr_m; \\ dv_1 = \frac{\partial U_m(r_m, \tau)}{\partial r_m} dr_m, \quad v_1 = U_m(r_m, \tau). \end{array} \right| = \\ & = \rho(r_m) \frac{\partial U_m(r_m, \tau)}{\partial r_m} W_m(r_m, \mu) \Big|_{R_{m-1}}^{R_m} - \rho(r_m) U_m(r_m, \tau) \frac{dW_m(r_m, \mu)}{dr_m} \Big|_{R_{m-1}}^{R_m} + \\ & + \int_{R_{m-1}}^{R_m} \rho(r_m) U_m(r_m, \tau) \left[\frac{dW_m^2(r_m, \mu)}{dr_m^2} + H_{k,m} \frac{dW_m(r_m, \mu)}{dr_m} \right] dr_m = \end{aligned}$$

$$= \rho(r_m) \frac{\partial U_m(r_m, \tau)}{\partial r_m} W_m(r_m, \mu) \Big|_{R_{m-1}}^{R_m} - \rho(r_m) U_m(r_m, \tau) \frac{dW_m(r_m, \mu)}{dr_m} \Big|_{R_{m-1}}^{R_m} - \frac{\mu^2}{a_m^2} \int_{R_{m-1}}^{R_m} \rho(r_m) U_m(r_m, \tau) W_m(r_m, \mu) dr_m. \quad (17)$$

$$\begin{aligned} & \sum_{m=1}^N \frac{\lambda_m}{a_m^2} \int_{R_{m-1}}^{R_m} \rho(r_m) a_m^2 \left[\frac{\partial^2 U_m(r_m, \tau)}{\partial r_m^2} + H_{k,m} \frac{\partial U_m(r_m, \tau)}{\partial r_m} \right] W_m(r_m, \mu) dr_m = \\ & = \sum_{m=1}^N \lambda_m \rho(r_m) \frac{\partial U_m(r_m, \tau)}{\partial r_m} W_m(r_m, \mu) \Big|_{R_{m-1}}^{R_m} - \rho(r_m) U_m(r_m, \tau) \frac{dW_m(r_m, \mu)}{dr_m} \Big|_{R_{m-1}}^{R_m} - \\ & - \frac{\mu^2}{a_m^2} \int_{R_{m-1}}^{R_m} \rho(r_m) U_m(r_m, \tau) W_m(r_m, \mu) dr_m = \\ & = \lambda_N \rho(r_N) \left[\frac{\partial U_N(R_N, \tau)}{\partial r_N} W_N(R_N, \mu) - U_N(R_N, \tau) \frac{dW_N(R_N, \mu)}{dr_N} \right] - \\ & - \lambda_1 \rho(R_0) \left[\frac{\partial U_1(R_0, \tau)}{\partial r_1} W_1(R_0, \mu) - U_1(R_0, \tau) \frac{dW_1(R_0, \mu)}{dr_1} - \mu^2 \overline{U(\mu, \tau)} \right] = \\ & = \alpha_N \rho(R_N) W(R_N, \mu) U_{CN}(\tau) + \alpha_1 \rho(R_0) W(R_0, \mu) U_{C1}(\tau) - \mu^2 \overline{U(\mu, \tau)}. \quad (18) \end{aligned}$$

Изображение начального условия имеет вид

$$\sum_{m=1}^N \frac{\lambda_m}{a_m^2} \int_{R_{m-1}}^{R_m} \rho(r_m) f_m(r_m) W_m(r_m, \mu) dr_m = \overline{U_0}. \quad (19)$$

Изображение функции источника имеет вид

$$\sum_{m=1}^N \frac{\lambda_m}{a_m^2} \int_{R_{m-1}}^{R_m} \rho(r_m) \frac{Q_m(r_m, \tau)}{c_m \rho_m} W_m(r_m, \mu) dr_m = \overline{Q(\mu, \tau)}. \quad (20)$$

Таким образом, исходная задача в изображениях имеет вид

$$\begin{aligned} & \frac{dU(\mu_n, \tau)}{d\tau} + \mu_n^2 \overline{U(\mu_n, \tau)} = \\ & = \overline{Q(\mu_n, \tau)} + \alpha_N \rho(r_n) W(R_N, \mu_n) U_{CN}(\tau) + \alpha_1 \rho(R_0) W(R_0, \mu_n) U_{C1}(\tau); \quad (21) \end{aligned}$$

с начальным условием

$$\overline{U(\mu_n, 0)} = \overline{U_0}. \quad (22)$$

Решая задачи (21)–(22), в изображениях получим

$$\overline{U(\mu_n, \tau)} = e^{-\mu_n^2 \tau} \left\{ \overline{U(\mu_n, 0)} + \int_0^\tau \left[\overline{Q(\mu_n, \tau)} \frac{Q(\mu_n, \tau)}{c_m \rho_m} + \overline{FW(\mu_n, \tau)} e^{\mu_n^2 \tau} \right] d\tau \right\}, \quad (23)$$

$$\text{где } \overline{FW(\mu_n, \tau)} = \alpha_N \rho(R_N) W(R_n, \mu_n) U_{CN}(\tau) + \alpha_1 \rho(R_0) W(R_0, \mu_n) U_{C1}(\tau). \quad (24)$$

К оригиналу переходят по формуле

$$U_m(r_m, \tau) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\overline{U(\mu_n, \tau)} W_m(r_m, \mu_n)}{M_n}, \quad (25)$$

где

$$M_n = \sum_{m=1}^N \frac{\lambda_m}{\alpha_m^2} \int_{R_{m-1}}^{R_m} \rho(r_m) W_m^2(r_m, \mu_n) dr_m. \quad (26)$$

Результаты исследования и их обсуждение

В результате такого подхода к решению нелинейных задач нестационарной теплопроводности с нелинейными граничными условиями и функциями источника, получают аналитические решения, содержащие сходящиеся ряды.

Заключение

Таким образом, следует отметить, что разработаны математические модели теплообмена в многослойной пластине в прямоугольно-декартовой системе координат, в неограниченном сплошном и полом многослойном цилиндре, в сплошном и полом многослойном шаре в соответствующих системах координат при производстве композитов. Используя аналитические решения представленных задач, возможно произвести оценку распределения температуры со временем в каждом слое изделия и получить сходящиеся ряды. Разработанная теория позволяет построить математические модели целого класса технологических процессов производства многослойных композиционных конструкций, которые служат основой для разработки автоматизированных систем управления описанных процессов. Для повышения качества и расширения видов производимых изделий необходимо провести дополнительные исследования ограждающих конструкций.

Список литературы

1. Korniyushko V.F., Kuznetsov A.S., Kolybanov K.Yu., Burliaeva E.V. Optimization of control of chemical and technological processes of mixing and structuring multi-component elastomeric composites based on mathematical modeling methods // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. № 421 (7). P. 072016. DOI: 10.1088/1755-1315/421/7/072016.
2. Nill S.T., Nietner L.F., Rubin A.M. A mathematical approach to manufacturing process and systems modeling using geometric programming // International SAMPE Technical Conference 2019-May; Charlotte Convention Center Charlotte; United States; 20 May 2019 – 23 May 2019. P. 48951.
3. Yassine Baqqal, Mohammed El Hammoumi. Modelling and Optimization Techniques for Maintenance Systems Using Simulation: a Systematic Literature Review // International Review on Modelling and Simulations (IREMOS), 2019. Vol. 12, Is. 3. P. 152–162.
4. Акимов И.А., Тугов В.В., Акимов А.И. Разработка и исследование математических моделей термоупругих напряжений и деформаций при производстве многослойных конструкций сферической формы для летательных аппаратов // Известия вузов. Авиационная техника. 2019. № 3. С. 144–147.
5. Nasonov Y.A., Safonov A.A., Gusev S.A., Akhatov I.S. Mathematical simulation the kinetics of polymerization of vinyl ester resin using in pultrusion // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. № 747 (1). art. no. 012010.
6. Akimov A.I., Karakulina E.O., Akimov I.A., Tugov V. Mathematical Models of Heat Exchange in Multilayer Constructions with Various Thermalphysic Characteristics in Industrial Installations // International Review on Modelling and Simulations (IREMOS). 2018. Vol. 11, Is. 2. P. 59–66.
7. Карташов Э.М. Аналитические методы в теории теплопроводности твердых тел. М.: Высшая школа, 1985. 479 с.
8. I Made Kastiawan, I Nyoman Sutantra, Sutikno Sutikno. Effect of Bottom Ash Treatment and Process Variables on the Strength of Polypropylene Composites // International Review of Mechanical Engineering (IREME). 2020. Vol 14, Is. 5. P. 324–330.
9. Kshirsagar A.R., Jayacumaar J., Rohith S.V., Subramanian J. Development of Natural Fiber-Based Aluminum Composites for Electromagnetic Interference Shielding Applications // International Review of Mechanical Engineering (IREME), 2019. Vol 13, Is. 6. P. 367–373.
10. Туголуков Е.Н. Решение задач теплопроводности методом конечных интегральных преобразований: учебное пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. 116 с.

УДК 004.048

DOI 10.17513/snt.40009

АДАПТИВНАЯ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ МЕДИАСЕРВИСОВ: АНАЛИЗ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПЕРСОНАЛИЗАЦИЮ КОНТЕНТА

Фазульянов Д.В., Гусева А.И.

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва,
e-mail: fazulianov.dmitrii@gmail.com, aiguseva@mephi.ru*

Данная статья посвящена вопросам разработки адаптивной рекомендательной системы для медиасервисов, которая нацелена не только на анализ пользовательских взаимодействий и их влияния на персонализацию контента, но и на формирование стратегии развития предприятия на основе рекомендательных систем. В условиях быстрого развития цифровых технологий рекомендательные системы играют ключевую роль в медиасервисах, облегчая для пользователей поиск и выбор подходящего контента среди обширных каталогов и улучшая их опыт взаимодействия с платформой. Цель данной статьи – разработка метода и алгоритмов для работы адаптивной рекомендательной системы, которая учитывает позитивные и негативные взаимодействия пользователя с медиаконтентом и дает возможность совершенствования механизмов принятия решений в организационных системах на основе данных. В статье представлены методы анализа данных и подходы к адаптации контента, включающие передовые технологии машинного обучения и создания комплексных представлений контекста контента посредством извлечения и комбинирования эмбедингов из различных типов данных. Важность предложенного подхода заключается в возможности балансировать между релевантностью и разнообразием контента, что помогает избежать эффекта «фильтра-пузыря», который может снижать информационное разнообразие и ограничивать пользователей в рамках уже существующих предпочтений. Предложенная рекомендательная система направлена на преодоление этой проблемы, предлагая пользователю разнообразный контент, который направлен не только на расширение его взглядов и интересов, но и способствует удержанию пользователей на платформе дольше, что ведет к увеличению доходов организаций, предлагающих подписку на медиауслуги, за счет более длительного взаимодействия аудитории с медиасервисом.

Ключевые слова: рекомендательная система, организационная система, персонализация контента, эмбединги контента, фильтр-пузырь, пользовательские взаимодействия, механизмы принятия решений на основе данных

ADAPTIVE RECOMMENDATION SYSTEM FOR MEDIA SERVICES: ANALYSIS OF USER INTERACTIONS AND THEIR IMPACT ON CONTENT PERSONALIZATION

Fazulianov D.V., Guseva A.I.

*National Research Nuclear University MEPHI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow,
e-mail: fazulianov.dmitrii@gmail.com, aiguseva@mephi.ru*

This article is devoted to the development of an adaptive recommendation system for media services, which is aimed not only at analyzing user interactions and their impact on content personalization, but also at forming an enterprise development strategy based on recommendation systems. With the rapid development of digital technologies, recommendation systems play a key role in media services, making it easier for users to find and select suitable content from extensive catalogs and improving their experience of interacting with the platform. The purpose of this article is to develop a method and algorithms for the operation of an adaptive recommendation system that takes into account positive and negative user interactions with media content and makes it possible to improve decision-making mechanisms in data-based organizational systems. The article presents data analysis methods and approaches to content adaptation, including advanced machine learning technologies and the creation of complex representations of the content context by extracting and combining embeddings from various types of data. The importance of the proposed approach lies in the ability to balance relevance and diversity of content, which helps to avoid the effect of a “filter bubble”, which can reduce information diversity and limit users within the framework of already existing preferences. The proposed recommendation system is aimed at overcoming this problem by offering the user a variety of content that is aimed not only at expanding their views and interests, but also helps to keep users on the platform for longer, which leads to an increase in revenue for organizations offering subscriptions to media services due to longer interaction of the audience with the media service.

Keywords: recommendation system, the organizational system, content personalization, content embedding, filter bubble, user interactions, data-based decision-making mechanisms

С развитием цифровых технологий и появлением новых вызовов перед организационными системами быстрое и эффективное принятие решений становится конкурент-

ным преимуществом. В частности, рекомендательные системы играют ключевую роль в повышении эффективности и оперативности принятия решений в организаци-

ях, предлагающих подписку на медиауслуги. Эти системы, адаптируясь к предпочтениям пользователей, не только улучшают пользовательский опыт, но и способствуют более глубокому пониманию аудитории, что позволяет управляющим структурам принимать обоснованные решения о контенте, маркетинге и стратегическом планировании. В условиях жесткой конкуренции на рынке медиасервисов многие организации формируют свою стратегию развития на основе рекомендательных систем. Это позволяет не только предоставлять контент, который соответствует предпочтениям пользователей, но и существенно улучшает стратегию развития и эффективность принятия решений в организационных системах, используя управление на основе данных [1]. Более того, такие системы способствуют удержанию пользователей на платформе дольше, что ведет к увеличению доходов за счет более длительного взаимодействия аудитории с сервисом.

Современные рекомендательные системы традиционно классифицируют по типу фильтрации: коллаборативной, контентной и гибридной [2; 3]. При любом виде фильтрации строятся профили пользователей и профили информационных объектов. При коллаборативной фильтрации для построения профиля пользователя используется информация о его поведении в прошлом, например о его действиях в рамках текущей сессии [4]. Определяется схожесть поведения пользователей на основании близости их профилей, и на этом основании строится рекомендация для информационных объектов. Основными проблемами при этом виде фильтрации являются: «холодный старт», когда в системе недостаточно данных о пользователях, «новый» пользователь, на которого нет данных, и резкая смена предпочтений пользователя [3].

При контентной фильтрации пользователю рекомендуются объекты, похожие на те, которые этот пользователь уже искал. В данном случае учитывается близость профилей информационных объектов. Главными проблемами таких систем являются сильная зависимость от предметной области и ограниченность рекомендаций. Гибридные подходы сочетают коллаборативную и контентную фильтрацию, повышая точность рекомендаций [5].

Эффективность рекомендательных систем напрямую связана с их способностью адаптироваться к интересам пользователей. Поддержка концепции «релевантность и разнообразие», пертинентность, высокая точность рекомендаций и способность к быстрой адаптации к интересам пользователя

являются ключевыми факторами успеха рекомендательной системы.

Одним из ключевых недостатков многих современных рекомендательных систем является тенденция к персонализации, где пользователи постоянно сталкиваются с контентом, который подтверждает их существующие взгляды и предпочтения, сужая «перспективу» разнообразия мнений и жанров. Это явление было подробно исследовано в работе [5], где автор обсуждает, как алгоритмы крупных интернет-компаний, таких как Facebook и Google, создают «фильтр-пузырь», показывая пользователю только ту информацию, которая по мнению системы, будет им интересна, основываясь на предыдущих поисковых запросах и взаимодействиях с контентом. Высказывается предположение, что такая персонализация может привести к изоляции и «замыканию» пользователей в своих интересах, негативно влияя на социальные процессы [6]. В этой связи особо актуальной является разработка рекомендательной системы, способной преодолевать ограничения традиционных алгоритмов, не только учитывая предпочтения пользователей, но и предлагая им разнообразный контент [7].

Кроме того, многие рекомендательные системы сталкиваются с проблемой недооценки учета негативных реакций пользователя, часто сосредотачиваясь на успешных взаимодействиях, в то время как негативные действия пользователя, например пропуск контента, негативная оценка, бывают недооценены или вовсе проигнорированы [8].

Целью данной работы является разработка метода и алгоритмов для работы адаптивной рекомендательной системы, которая учитывает позитивные и негативные взаимодействия пользователя с медиаконтентом и дает возможность совершенствования механизмов принятия решений в организационных системах, предоставляющих подписку на медиаконтент. Главное достоинство разрабатываемой рекомендательной системы заключается в комплексном подходе к анализу пользовательских предпочтений через извлечение и комбинирование эмбедингов из различных типов данных, при котором формируется мультимодальное представление контекста контента, а также применение метода, который позволяет эффективно балансировать между релевантностью контента и вносить разнообразие, что позволит избежать эффекта «пузыря». Такая система предназначена не только для улучшения контентных предложений, но и включает в себя механизмы принятия управленческих решений на основе аналитики пользовательского взаимодействия.

Таким образом, рекомендательная система становится инструментом для оптимизации управленческой деятельности, повышения конкурентоспособности и устойчивого развития медиасервисов.

Материал и методы исследования

Методы анализа данных, применяемые в предложенной рекомендательной системе, фокусируются на комплексной оценке пользовательских взаимодействий с контентом. Система не только отслеживает взаимодействие с контентом, но и придает каждому из событий определённый вес, разделяя их на позитивные и негативные. В статье подробно рассматривается подход к адаптации контента в рекомендательных системах, с использованием передовых методов машинного обучения. Описывается методика расчета агрегированной функции событий пользователя, которая позволяет ранжировать их по значимости. Важной частью процесса является вычисление эмбедингов для различных типов контента: видео, аудио и текста, с использованием моделей ViFi-Clip, Whisper и BERT. Рассматриваются различные подходы к использованию этих эмбедингов, включая композитные эмбединги для более точной адаптации контента. Для обеспечения релевантности и разнообразия рекомендаций применяется алгоритм DPP, а ближайший по схожести контент вычисляется на основе косинусного сходства, что способствует формированию уникальных и персонализированных рекомендаций.

Результаты исследования и их обсуждение

Процесс построения рекомендаций состоит из последовательности шагов.

Шаг 1. Описание позитивных и негативных событий в рекомендательной системе

Позитивные события:

1. *Лайк контента.* Когда пользователь активно выражает свое удовольствие или одобрение через механизм лайка.

2. *Досмотр/прослушивание до конца.* Просмотр или прослушивание контента до конца указывает на высокий интерес пользователя.

3. *Глубина просмотра/прослушивания контента более N секунд.* Продолжительное взаимодействие пользователя с контентом свыше установленного порога времени является для рекомендательной системы позитивным сигналом.

4. *Распространение контента среди других пользователей* указывает на высокую степень заинтересованности или одобрения.

5. *Комментирование контента.* Активное участие в обсуждении контента через комментарии может указывать на популярность или релевантность.

6. *Добавление контента в избранное или закладки.* Сохранение контента для будущего просмотра или использования свидетельствует о значимости его для пользователя.

Негативные события:

1. *Дизлайк контента.* Явное выражение неодобрения контента через механизм дизлайка.

2. *Просмотр/прослушивание менее N секунд.* Отказ от дальнейшего просмотра или прослушивания контента за короткий промежуток времени может указывать на низкий интерес.

3. *Пропуск контента.* Если пользователь пролистывает контент без остановки, это может свидетельствовать о его нерелевантности или непривлекательности.

4. *Удаление контента из избранного или закладок* может указывать на изменение интересов или разочарование в ранее сохраненном контенте.

Шаг 2. Определение исходных весов для событий в рекомендательной системе

В такой рекомендательной системе важно установить веса для различных типов событий при взаимодействии пользователя с контентом. Установка этих весов осуществляется на основе анализа предпочтений и поведения пользователей, а также зависит от конкретной платформы или контекста использования. В целом исходные события могут быть заданы с помощью:

1) привлечения экспертов в области рекомендательных систем или предметной области для оценки значимости различных типов взаимодействий и предложения начальных весов;

2) использования методов анализа данных для изучения распределения различных типов взаимодействий в истории пользовательских действий;

3) проведения эмпирических исследований с привлечением пользователей для оценки эффективности различных весов и определения наиболее подходящих значений на основе предпочтений пользователей;

4) использования итеративного подхода к установлению весов, который позволяет рекомендательной системе адаптироваться к изменяющимся предпочтениям пользователей в процессе их взаимодействия с платформой.

Важным этапом в такой рекомендательной системе является оптимизация и настройка установленных весов на основе регулярного мониторинга и анализа метрик рекомендательной системы.

Шаг 3. Сбор данных о взаимодействиях пользователя с контентом

Сбор данных о взаимодействиях пользователя с контентом является критически важным этапом для работы рекомендательной системы и включает несколько ключевых этапов.

1. Система идентифицирует пользователей по их роли на платформе, различая, например, авторизованных и неавторизованных пользователей, используя уникальные идентификаторы устройств, что позволяет рекомендательной системе адаптировать персональные предложения в зависимости от уровня доступа и персонализированных настроек каждого пользователя. Идентификация по уникальным идентификаторам также способствует отслеживанию поведенческих паттернов пользователей на разных устройствах.

2. Система отслеживает и записывает все типы взаимодействий пользователя с контентом в разрезе последних N взаимодействий. С каждым взаимодействием система записывает дополнительные метаданные, такие как отметка времени события, источник взаимодействия (например, определенный раздел или категория на медиаплатформе), и уникальный идентификатор контента. Эти данные помогают анализировать контекст взаимодействия и учитывать его при формировании рекомендаций.

3. Система сопоставляет уникальные идентификаторы пользователей, обеспечивая непрерывность истории взаимодействий, например при изменении устройств или выходе из учетной записи.

Шаг 4. Расчет агрегированной функции событий пользователя

Расчет агрегированной функции событий является ключевым компонентом рекомендательной системы, поскольку позволяет количественно оценить взаимодействия пользователя с контентом и в дальнейшем ранжировать их, этот процесс также включает несколько этапов.

1. Система анализирует последние N взаимодействий пользователя с контентом для вычисления агрегированной функции, это позволяет учесть как краткосрочные интересы пользователя, так и долгосрочные.

2. Система учитывает временные тренды во взаимодействии пользователя с контентом. Таким образом, недавние взаимодействия пользователя получают больший вес в общем расчете.

3. Система рассчитывает «итоговый счет» как сумму взвешенных событий, умноженную на коэффициент экспоненциального затухания по времени по формуле:

$$\text{Итоговый счет} = \sum_i^N w_i \times f_i * e^{-\lambda t_i}$$

где w_i – вес события, f_i – частота события во всем наборе данных, $e^{-\lambda t_i}$ – коэффициент экспоненциального затухания (e – основание натурального логарифма, λ – параметр затухания, t – время, прошедшее с момента события).

Эта функция позволяет уменьшить влияние старых взаимодействий на рекомендации и поддерживать актуальность предложений. Агрегированная функция является универсальной, в том числе и для негативных событий, поскольку предполагается, что негативные события будут иметь отрицательный вес, и итоговый счет для таких событий будет отрицательным.

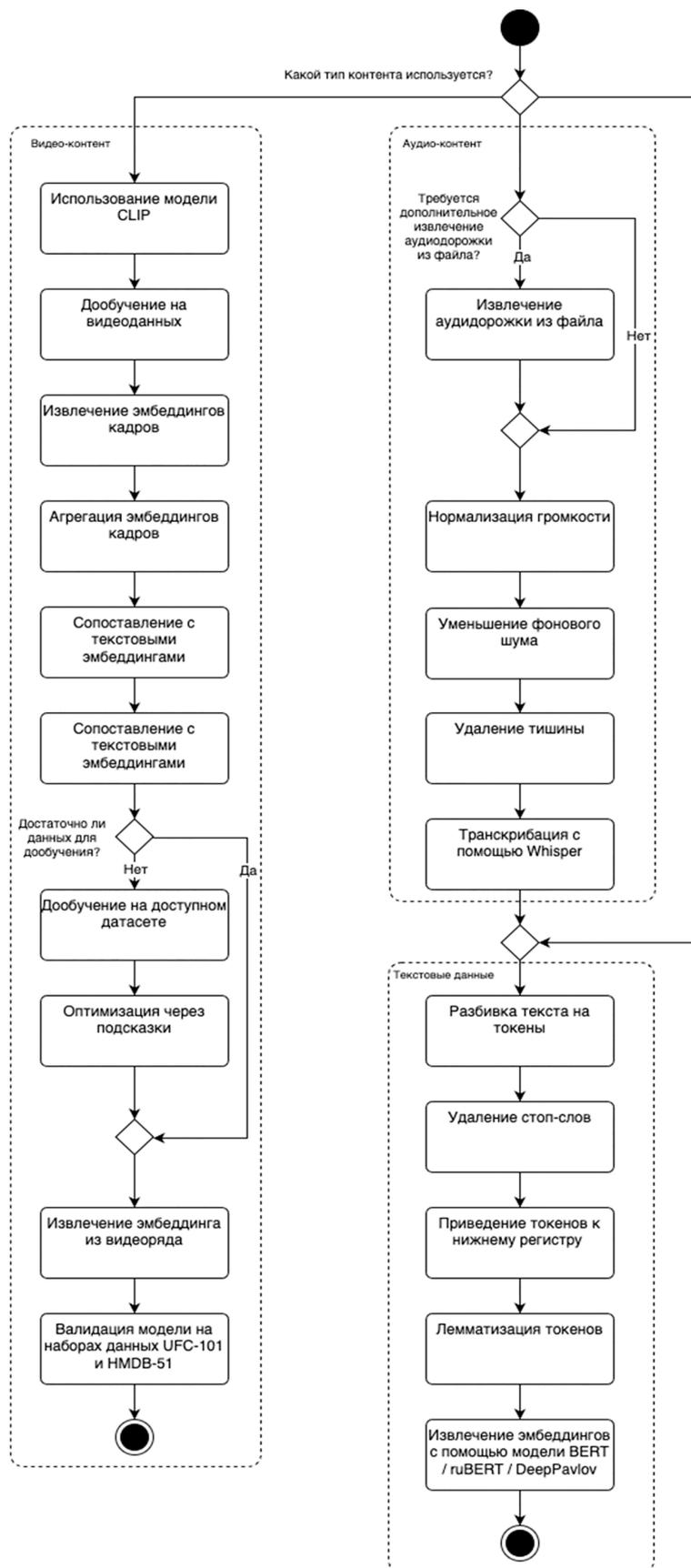
Шаг 5. Извлечение эмбедингов из контента

Извлечение эмбедингов – это процесс представления объектов (текста, изображений, видео, аудио) в числовую форму таким образом, чтобы сохранить информацию о характеристиках и взаимосвязях исходных данных в компактной форме. Таким образом, рекомендательная система использует эмбединги, чтобы эффективно обрабатывать и сравнивать большие объемы контента, улавливая сходства и различия на основе семантики, визуальных и аудиохарактеристик, что в дальнейшем позволит системе предлагать пользователю контент, который наиболее релевантен его интересам. Для каждого типа контента используются специализированные методы.

Процесс извлечения эмбедингов для видеоконтента реализуется с помощью модели ViFi-CLIP, адаптированной к особенностям видеоданных [9]. Аудиоданные обрабатываются начиная с препроцессинга аудиодорожки и транскрипции при помощи модели Whisper, после чего следует процесс постобработки, аналогичный созданию текстовых эмбедингов [10-12]. Для наглядного представления детальное описание алгоритма извлечения эмбедингов для видео, аудио и текстового контента представлено на прилагаемом рисунке. Совокупность этих методов позволяет создавать мультимодальные эмбединги, которые в дальнейшем обогащают рекомендательную систему более глубоким пониманием содержания и контекста контента.

Шаг 6. Использование эмбедингов в рекомендательной системе

Полученные эмбединги из различных типов контента могут быть использованы в рекомендательной системе разными способами, что позволяет улучшить точность и релевантность предложений пользователю.



Алгоритм извлечения эмбедингов из различного типа контента

В рамках этой статьи предлагается использование нескольких подходов – использование отдельных эмбедингов и использование композитного эмбединга.

При использовании подхода с отдельными эмбедингами система применяет эмбединги, полученные независимо для видео, аудио и текстовых описаний.

- *Видео*: система использует эмбединги видео для поиска других видео, которые близки к тем (визуальным содержанием или стилем), с которыми пользователь ранее положительно взаимодействовал.

- *Аудио*: аналогично видео, эмбединги аудио используются для поиска видео или аудио с близкими аудиопараметрами, например схожие музыкальные треки, диалоги или звуковые эффекты.

- *Текстовое описание*: для контента, который имеет сопровождающие текстовое описание, эмбединги этих описаний используются для нахождения контента с похожими темами или ключевыми словами.

После отдельного поиска по каждому типу эмбедингов контента рекомендательная система формирует несколько списков кандидатов, которые далее могут быть дополнительно обработаны для формирования конечных рекомендаций.

Для более глубокой интеграции различных типов контента система может использовать композитный эмбединги, который объединяет информацию из видео, аудио и текстового описания:

- перед объединением система применяет L2-нормализацию к эмбедингам видео, аудио и текста, чтобы привести их к сопоставимому масштабу;

- далее рекомендательная система рассчитывает итоговую меру близости как взвешенную сумму отдельных мер близости, где каждая из компонент – видео, аудио и текст – умножается на предварительный коэффициент важности:

Итоговая мера близости = близость видео $\times \kappa_1$ + близость аудио $\times \kappa_2$ + близость текста $\times \kappa_3$.

Такой подход позволяет рекомендательной системе предлагать контент, который более комплексно близок к интересам и предпочтениям пользователя.

Шаг 7. Отбор контента с использованием алгоритма DPP

Процесс отбора контента в рекомендательной системе включает несколько этапов, используется алгоритм Determinantal Point Process (DPP) для обеспечения релевантности и разнообразия рекомендаций [13].

Система сначала ранжирует события по убывающему итоговому счету. Затем из

этого списка выбираются наиболее «перспективные» события для передачи на вход алгоритму DPP. Используя матрицу сходства, алгоритм оценивает разнообразие контента и определяет вероятности выбора подмножеств, приоритизируя те, что обеспечивают максимальное разнообразие и релевантность. Итоговые значения модифицируются для улучшения точности финальных рекомендаций.

Шаг 8. Поиск наиболее подходящего контента

После отбора разнообразного контента с использованием алгоритма DPP рекомендательная система формирует список контента, который был положительно оценен пользователем, и переходит к следующему шагу – поиску наиболее подходящего контента.

1. Для каждого элемента контента из этого списка система вычисляет меру близости с каждым контентом из общей базы данных. Это позволяет определить наиболее похожие и потенциально интересные рекомендации для пользователя. Мера близости вычисляется с помощью косинусного сходства между двумя векторами (эмбедингами) по формуле:

$$\text{Мера близости} = \frac{\vec{v}_1 \times \vec{v}_2}{\|\vec{v}_1\| \times \|\vec{v}_2\|}$$

где в числителе скалярное произведение векторов эмбедингов контента \vec{v}_1, \vec{v}_2 , а в знаменателе $\|\vec{v}_1\|, \|\vec{v}_2\|$ нормы этих векторов.

2. На основе рассчитанных мер сходства рекомендательная система формирует список наиболее похожего контента из базы данных, который затем предлагается пользователю.

В конечном итоге этот подход обеспечивает эффективный и точный механизм рекомендаций пользователю на платформе, учитывая предыдущие взаимодействия пользователя с контентом, с одной стороны, и способствуя поддержанию его вовлеченности в новый контент – с другой.

Заключение

В настоящей статье был предложен и теоретически обоснован подход к созданию адаптивной рекомендательной системы, способной учитывать как позитивные, так и негативные взаимодействия пользователей с контентом. Центральной частью такого подхода является использование мультимодальных эмбедингов, полученных из видео, аудио и текстовых данных, что позволяет системе формировать более точные и персонализированные предложения. С помощью

внедрения алгоритма DPP (Determinantal Point Process) такая рекомендательная система не только улучшает актуальность рекомендаций, но и обогащает их разнообразием, избегая формирования «фильтр-пузырей», которые могут ограничивать информационное разнообразие и влиять на формирование мнений пользователей.

Таким образом, предложенный подход к разработке рекомендательных систем открывает новые перспективы для улучшения управленческих процессов в медиасервисах. Подобные системы позволяют организациям лучше понимать потребности своих пользователей и более точно прогнозировать изменения в их интересах, что способствует улучшению стратегического планирования, тем самым укрепляет позиции компании на конкурентном рынке медиаиндустрии.

Список литературы

1. Ямашкин С.А. Управление в организационных системах на основе пространственных данных: геопортальный подход // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 3. С. 57-61.
2. Guseva A.I., Kireev V.S., Bochkarev P.V., Kuznetsov I.A., Philippov S.A. Scientific and Educational Recommender Systems // 2017 Information Technologies in Education of the XXI Century (ITE-XXI), AIP Conf. Proc. 1797. 2017. P. 020002-1–020002-11. DOI: 10.1063/1.4972422.
3. Guseva A.I., Kireev V.S., Bochkarev P.V., Smirnov D.S., Philippov S.A. The Formation of User Model in Scientific Recommender Systems // International Review of Management and Marketing. 2016. № 6(S6). P. 214-220.
4. Ниничук М.М., Намиот Д.Е. Обзор методов построения рекомендательных систем на основе сессий // International Journal of Open Information Technologies. 2023. Vol. 11, No. 5. P. 22-32.
5. Кутянин А. Р. Рекомендательные системы: обзор основных постановок и результатов // Интеллектуальные системы. Теория и приложения. 2017. Т. 21, № 4. С. 18–30.
6. Pariser E. The Filter Bubble: What the Internet Is Hiding from You. Viking / Penguin Press, 2011.
7. Gao C., Wang S., Li S., Chen J., He X., Lei W., Li B., Zhang Y., Jiang P. CIRS: Bursting filter bubbles by counterfactual interactive recommender system // ACM Transactions on Information Systems. 2023. Vol. 42. №. 1. P. 1-27.
8. Valkanas A., Wang Y., Zhang Y., Coates M. Personalized Negative Reservoir for Incremental Learning in Recommender Systems // arXiv preprint arXiv:2403.03993. 2024.
9. Rasheed H., Khattak M.U., Maaz M., Khan S., Khan F.S. Fine-tuned clip models are efficient video learners // Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2023. P. 6545-6554.
10. Pydub // Github. [Электронный ресурс]. URL: <https://github.com/jiaaro/pydub> (дата обращения: 02.03.2024).
11. Noiserreduce // Github. [Электронный ресурс]. URL: <https://github.com/timsainb/noiserreduce/tree/master> (дата обращения: 02.03.2024).
12. Openai / whisper // Github. [Электронный ресурс]. URL: <https://github.com/openai/whisper> (дата обращения: 05.03.2024).
13. Kulesza A., Taskar B. Determinantal point processes for machine learning // Foundations and Trends® in Machine Learning. 2012. Vol. 5. №. 2–3. P. 123-286.

УДК 004.94:656
DOI 10.17513/snt.40010

ПРЕДИКТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ ДВИЖЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

Финогеев А.А., Майоров Р.С., Деев М.В.

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», Пенза,
e-mail: fanton3@yandex.ru, miqz@yandex.ru, miqz@yandex.ru

Целью работы является моделирование и предиктивный анализ процесса движения общественного транспорта по городским автомагистралям с учетом транспортной загруженности участков дорог в различные периоды времени. Для достижения цели решается задача прогностической оценки, расчета и корректировки времени прибытия общественного транспорта на промежуточные и конечные точки своих маршрутов в условиях городской среды с учетом динамики изменения транспортных и пешеходных потоков, времени проездов регулируемых и нерегулируемых перекрестков и других факторов. В результате исследований разработана методика и программное приложение для анализа движения транспортных средств и прогностической оценки их средней скорости движения на участках маршрута с учетом различных факторов и корректировки прогнозируемого времени прибытия в зависимости от текущих условий дорожного движения. Целью является повышение точности прогноза времени прибытия транспортных средств на заданные точки остановок по маршрутам следования. Критерием эффективности является среднее абсолютное отклонение прогнозного времени прибытия транспорта на промежуточные и конечные точки маршрутов от реального в условиях текущей дорожной обстановки. Программное предложение предназначено для прогнозирования и корректировки времени движения общественного транспорта по маршруту.

Ключевые слова: GPS данные, прогноз времени прибытия, средняя скорость движения, среднее время проезда, общественный транспорт, маршрут

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 20-71-10087).

PREDICTIVE MODELING AND TIMING PUBLIC TRANSPORT TRAFFIC

Finogeev A.A., Mayorov R.S., Deev M.V.

Penza State University, Penza, e-mail: fanton3@yandex.ru, miqz@yandex.ru, miqz@yandex.ru

The purpose of the work is to model and predictively analyze the process of public transport movement along urban highways, taking into account the traffic congestion of road sections at different periods of time. To achieve the goal, the problem of predictive assessment, calculation and adjustment of the arrival time of public transport at intermediate and final points of its routes in an urban environment is solved, taking into account the dynamics of changes in transport and pedestrian flows, travel times at controlled and unregulated intersections and other factors. As a result of the research, a methodology and software application was developed for analyzing the movement of vehicles and predicting their average speed on sections of the route, taking into account various factors and adjusting the predicted time of arrival depending on current traffic conditions. The goal is to increase the accuracy of forecasting the time of arrival of vehicles at given stopping points along the routes. The efficiency criterion is the average absolute deviation of the predicted time of arrival of transport at intermediate and final points of routes from the actual one under the current traffic situation. The software proposal is designed to predict and adjust the travel time of public transport along the route.

Keywords: GPS data, arrival time forecast, average speed, average travel time, public transport, route

The study was supported by a grant from the Russian Science Foundation (project no. 20-71-10087).

В современных городских условиях управление движением общественного транспорта (ОТ) становится одним из важных аспектов повседневной жизни. С увеличением мобильности населения и развитием городской инфраструктуры возникает необходимость в инновационных подходах к оптимизации графиков движения транспортных средств. В работе исследуются вопросы разработки методики прогностического моделирования и расчета параметров движения ОТ. Скорость движения ОТ в городской среде зависит от загруженности городских автомагистралей, от средней скорости движения транспортных средств (ТС),

от дорожно-транспортных происшествий (ДТП) на маршруте следования, от работы светофорных объектов. Основной задачей является анализ загруженности участков дорог на маршрутах следования ОТ с целью регулирования его движения, прогнозирования времени прибытия на промежуточные и конечные точки маршрута. Решение задачи необходимо для автоматизации процессов диспетчерского управления транспортными потоками в городской среде с возможностью оперативного информирования пассажиров на остановочных пунктах о времени возможного ожидания ОТ. Целью исследования является разработка

модели и методики прогностического моделирования и коррекции времени прибытия городского транспорта на остановки на основе сбора и анализа GPS данных. Для достижения цели решаются задачи: а) анализ факторов влияния на скоростные и временные параметры движения ОТ, б) синтез модели прогнозирования, в) разработка методики расчета скоростных и временных параметров движения транспорта с учетом влияния факторов, г) разработка приложения для реализации методики, д) оценка точности моделирования и корректировка времени прибытия транспорта.

Разработанная методика предназначена для повышения эффективности работы организаций, занимающихся диспетчерским управлением и обслуживанием городского ОТ. В настоящее время важной задачей является улучшение методов и средств диспетчерского управления процессами движения ОТ. В частности, к таким организациям относится городской диспетчерский центр управления пассажирским транспортом. Современные системы диспетчерского управления транспортом должны выполнять следующие функции: автоматический сбор GPS данных о местонахождении транспортного средства, автоматическое представление данных о сбоях и отклонениях от расписания движения транспорта, контроль управляющих воздействий системы управления для коррекции и стабилизации процессов движения, обеспечение связи диспетчера с водителями, визуализация местоположения ОТ на карте и схемы движения в режиме реального времени, уведомление пассажиров о движении единиц ОТ, оперативное определение возникновения различных ситуаций и ДТП и т.д. Основной задачей является обеспечение диспетчеров и пассажиров оперативной и максимально точной информацией о текущем положении единиц ОТ для точного расчета времени его прибытия на промежуточные и конечные точки маршрута. В настоящее время есть три базовых модели диспетчерского управления пассажирским транспортом: релейная, псевдоимпульсная и импульсная (цифровая) модели. В случае релейной модели информация о положении ТС обрабатывается после его прибытия на промежуточный или конечный контрольный пункт. Эта модель используется в традиционных автоматизированных системах диспетчерского управления. Псевдоимпульсная модель используется в радионавигационных системах диспетчерского управления, когда информация поступает с заданной периодичностью и используется для отображения ТС на карте. В цифровой модели на-

вигационная информация обрабатывается и используется для определения местоположения ТС на маршруте. Для повышения эффективности работы цифровой модели диспетчерского управления и предназначена предлагаемая методика прогностического моделирования времени движения единиц ОТ, а также для оперативного оповещения пассажиров о времени ожидания. Решение проблем совершенствования диспетчерского управления ОТ относится к задачам развития современных организационных систем.

Материалы и методы исследования

Большинство методов определения интервалов движения и времени прибытия ОТ на промежуточные и конечные точки маршрутов следования работают на основе технологии GPS трекинга. GPS модуль в режиме реального времени представляет информацию о местоположении ТС, что позволяет предсказывать его местоположение в следующие моменты времени. Задача максимально точного прогнозирования времени прибытия ТС на промежуточную или в конечную точку маршрута следования сводится к оценке ожидаемого времени в пути между выбранными точками, так, чтобы оно наиболее точно соответствовало реальному времени прибытия. Существует несколько подходов к прогнозированию времени прибытия ТС. К ним относятся метод прогноза на основе архивных данных [1], мониторинг GPS данных в реальном времени [2], методика прогноза на основе статистического анализа [3], методы с использованием технологий машинного обучения [4] на основе опорных векторов [5], фильтрации Калмана [6], нейронных сетей [7] и т.д. Метод прогноза по архивным данным позволяет предсказывать время движения в определенный период дня посредством расчета среднего времени проезда участка другими ТС в тот же период за предыдущие дни [8]. Метод с использованием GPS данных прогнозирует прибытие транспорта, опираясь на его текущее положение и скорость. Статистические подходы в основном используют регрессионные модели для прогнозирования времени прибытия транспорта. Метод машинного обучения с использованием опорных векторов требует временных и вычислительных затрат на обучение модели прогноза времени прибытия. Применение нейронных сетей позволяет учесть нелинейные взаимосвязи между разными факторами, оказывающими существенное влияние при прогнозировании времени прибытия [9]. Однако этот метод также требует обучения, подбора входных переменных и обладает вычислительной сложностью.

Интеграция различных подходов при решении задачи дает неплохие результаты. В работе [10] предложен интегрированный метод применения GPS данных с фильтром Калмана для отслеживания ТС. В работе [11] предлагается объединение линейной регрессионной модели с локально взвешенной регрессионной моделью для повышения точности. Модели прогноза с фильтрацией лучше всего решают задачу вместе с моделью нейронной сети [12].

При расчете времени движения на маршрутах в навигационных сервисах используется информация о прогнозируемой скорости движения на участках маршрута согласно координатам, которые поступают от GPS модулей. Ожидаемая скорость на участке дороги учитывает данные о реальном движении, получаемые от ТС, которые ранее проехали участок. Ряд факторов влияющих на скорость движения, в частности интенсивность движения, которая меняется в часы пиковой загрузки, что определяет фактор сезонности. При возникновении внезапной помехи скорость ТС замедляется, перерасчет времени движения ТС происходит с запозданием. На изменения средней скорости оказывают влияние параметры транспортных и пешеходных потоков, пробки, работа спецтехники, изменения светофорных циклов и т.д. Для прогноза времени прибытия на остановку применяется методика прогностической оценки средней скорости движения на каждом участке маршрута.

Маршруты движения ОТ моделируются ориентированным графом. Взвешенные ребра графа представляют участки дорог между остановками и перекрестками. Стрелки ребер показывают направления движения. Между вершинами графа может быть несколько ребер, которые моделируют полосы движения. Остановки ОТ и перекрестки являются вершинами графа. Расчет весов расстояний между вершинами выполняется по их GPS-координатам. Кроме весов расстояний в методике учитываются веса факторов, которые оказывают влияние на характер движения на участке. Веса характеризуют скоростные ограничения, число нерегулируемых перекрестков и пешеходных переходов, загруженность участка, число и длительность фаз светофорных циклов, среднее время посадки/высадки пассажиров, среднее время ожидания на светофорах, на выездах на главную дорогу, перед нерегулируемым пешеходным переходом, перед остановкой при ее занятости другим транспортом и т.п. Веса нормализуются, и определяется общий весовой коэффициент для каждого ребра графа в виде свертки всех весов.

Так как ОТ идет по заранее заданному маршруту, который он может менять только в экстренных ситуациях, то на графе изначально существует один маршрут. Расчет времени движения по маршруту зависит от значений весовых коэффициентов ребер в момент времени. Периодически выполняется обновление весов и перерасчет общего весового коэффициента. Изменения весов представляется временными рядами с сезонной составляющей (часы пик) и случайными флуктуациями (дорожные инциденты).

Методика предиктивного моделирования средней скорости и времени движения транспорта на маршруте основана на модели линейной векторной авторегрессии. Модель векторной авторегрессии в векторно-матричной записи:

$$Y_t = a + A^{[1]}Y_{t-1} + A^{[2]}Y_{t-2} + \dots + A^{[p]}Y_{t-p} + \bar{\epsilon}_t. \quad (1)$$

Методика прогностического моделирования представляет собой предиктивный анализ нескольких временных рядов изменений средних скоростей единиц ОТ, которые ранее проехали по данному маршруту. Основной гипотезой является то, что прогнозируемая средняя скорость движения текущей единицы ОТ на маршруте может быть определена по динамике изменений средних скоростей нескольких ранее проехавших аналогичных единиц ОТ на данном маршруте, которые зафиксированы как значения временных рядов. Метод предиктивного анализа базируется на технологии глубокого обучения для интегрированной модели рекуррентной нейронной сети (RNN) и модели трансформера в качестве механизма внимания. На первом этапе выполняется подготовка временных рядов данных, включая сбор, фильтрацию, нормализацию данных о скоростях единиц ОТ и представление их последовательности в виде временного ряда. Далее синтезируется модель RNN с архитектурой трансформера и выполняется настройка кодирующих и декодирующих слоев трансформера. Следующим этапом является обучение модели на подготовленных данных. Модель прогнозирования обучается каждые сутки на основе зафиксированных времени движения на маршруте и скоростей транспортных средств за определенные временные промежутки. Выбирается четыре шаблонных временных интервала для обучения: ночное время, часы пик утром, часы пик вечером, время между утренней и вечерней пиковой загрузкой. В ходе обучения для каждого шаблонного интервала выполняется прогноз средней скорости и сравнивается

с реальной зафиксированной скоростью на конкретном маршруте. По полученной погрешности прогноза настраиваются весовые коэффициенты на каждом слое методом градиентного спуска с целью минимизации функции потерь. Это необходимо, чтобы минимизировать погрешность для прогноза средней скорости единиц ОТ в каждый шаблонный интервал на следующие сутки. В завершение выполняется визуализация прогнозируемого сегмента временного ряда и сравнение с фактическим. Если результаты не устраивают, то выполняется корректировка модели для повышения точности. Настройка включает изменение весовых коэффициентов, функции потерь, числа слоев, количества нейронов в слое. Для текущего прогнозирования по настроенной суточной модели и получаемым GPS трекам транспорта на каждом маршруте выполняется прогностическое моделирование средней скорости на ближайший час.

Методика может применяться не только для расчета и прогноза времени прибытия, но и для решения обратной задачи поиска оптимального маршрута на графе для минимизации времени достижения конечной точки маршрута. Основными параметрами, которые влияют на результаты прогнозирования средней скорости и времени движения ОТ по маршруту, являются: а) время проезда между остановками на маршруте (зависит от средней скорости на данном

участке), б) время посадки/высадки пассажиров (зависит от числа пассажиров), в) время старта и торможения перед остановками, г) время ожидания проезда на светофорных объектах, д) время проезда нерегулируемых перекрестков (зависит от интенсивности движения транспорта), е) время ожидания из-за колебаний загруженности и случайных задержек (зависит от пробок, работ спецтехники, погодных условий, ДТП и т.п.). Значения весовых коэффициентов, которые должны учитывать влияние данных факторов, подбираются экспериментально в процессе мониторинга реальной работы ОТ. В дальнейшем они корректируются при изменении условий движения. Результатами прогноза являются:

1. Время движения между остановками i и j :

$$T_{distance}^{ij} = \frac{D_{stop_by_stop}^{ij}}{V_{average}^{ij}} * W_{ij}, \quad (2)$$

где $D_{stop_by_stop}^{ij}$ – расстояние между остановками по маршрутному графу, $V_{average}^{ij}$ – средняя скорость на участке дороги, W_{ij} – весовой коэффициент для учета различных факторов влияния на расчет времени движения.

2. Средняя скорость, которая определяется по длине участка дороги (l) ребра и среднему времени проезда всеми зафиксированными ТС за интервал времени:

$$V_{average} = \frac{D_{stop_by_stop}^{ij}}{K \cdot T_{average}^{ij}}, \quad T_{average}^{ij} = \sum_{m=1}^K (T_m^j - T_m^i), \quad (3)$$

где T_m^j , T_m^i – время прибытия m -того ТС на i -ю и j -ю остановки по GPS данным, K – число ТС, проехавших между вершинами ребра графа за интервал времени.

В случае отсутствия проезда ТС за интервал времени, данный интервал увеличивается, или считается средняя скорость за предыдущий интервал.

3. Ожидаемое время прибытия T_{wait}^j на j -ю остановку определяется как

$$T_{wait}^j = T_{distance}^{ij} + T_{boarding}^{ij} + T_{start_brake}^{ij} + \sum_{n=1}^{S_{ij}} T_n^{cross}, \quad (4)$$

где $T_{boarding}^{ij}$ – время посадки/высадки пассажиров, $T_{start_brake}^{ij}$ – время старта/торможения перед остановками, T_n^{cross} – время проезда через перекрестки, S_{ij} – число перекрестков на участке между i -й и j -й остановками.

4. Для расчета времени прибытия в конечную точку маршрута подсчитывается суммарное время проезда по всем ребрам маршрута со средней скоростью.

Средние скорости единиц ОТ постоянно меняются из-за различных факторов. Поэтому изменяются веса ребер, которые определяют вклад фактора в расчет времени проезда. Влияние также оказывает се-

зонная составляющая, которая определяет два промежутка времени с резко возрастающей интенсивностью дорожного движения и случайные изменения дорожных ситуаций. Для оценки точности прогноза времени прибытия используется метрика среднего абсолютного отклонения в процентах, которая показывает, на сколько процентов прогнозное время отличается от реального,

которое измеряется по GPS данным. Метрика решает проблему интерпретации результатов, так как не надо оценивать длительность движения по маршруту.

Результаты исследования и их обсуждение

Для реализации методики прогностического моделирования и повышения эффективности работы городского центра диспетчерского управления пассажирским транспортом разработано соответствующее приложение. В приложении реализован следующий функционал.

1. Определение классов данных: а) класс GPSData для сбора и хранения GPS-данных, б) класс Schedule для сбора и хранения информации о движения транспорта, включая время посадки/высадки пассажиров, начала и окончания движения на остановках, проезда через перекрестки, задержек на незапланированных точках маршрута (пешеходных переходах, в местах ДТП, нерегулируемых перекрестках, в местах работы спецтехники и т.п.).

2. Подготовка и анализ данных GPS для синтеза временных рядов единиц ОТ. Функция `analyze_gps_data` работает с GPS данными, текущими изменениями средней скорости единиц ОТ, расстояниями между остановками, регулируемые и нерегулируемые перекрестками, временными задержками для задания и изменения весовых

коэффициентов модели. По результатам анализа изменения координат выполняется синтез временных рядов скоростей единиц ОТ на участке дороги (ребре графа) и прогнозный расчет времени его проезда, которые записываются в базу данных для каждого ребра маршрутного графа.

3. Прогностическое моделирование средней скорости движения единиц ОТ и времени движения на участке с учетом весовых коэффициентов. Функция `run_simulation` создает объект с GPS данными и вызывает функцию предиктивного анализа временного ряда на нейросети, которая возвращает прогнозную скорость ОТ на участке.

4. Расчет времени прибытия на остановки по прогнозируемой средней скорости на каждом участке маршрута. Далее формируется расписание с временами прибытия на точки маршрута и вызывается функция коррекции графика движения. Входными данными для функции `forecast_and_correct` являются объект (единица ОТ), прогнозная средняя скорость для ребра графа, интервал движения, расстояние между вершинами ребра. Для каждой остановки прогнозируется время ожидания с учетом средней скорости единицы ОТ и выполняется коррекция графика движения транспорта.

Для тестирования работы приложения был выбран маршрут движения автобуса № 130 в городе с остановками, отмеченными на карте (рис. 1).

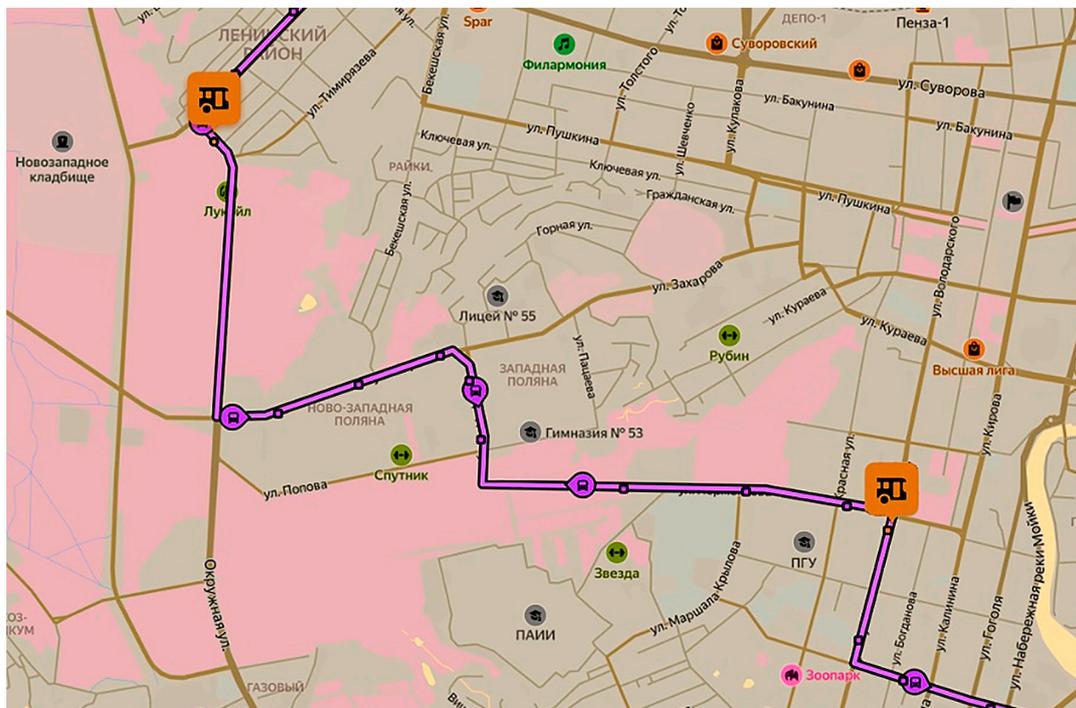


Рис. 1. Пример фрагмента автобусного маршрута

```

INFO:root:Скорректированные скорости для участков дороги: [41, 41, 30, 39.8, 40.1, 40.05, 39.85, 40.25, 39.8, 40.15]
Updated Schedule:
Stop: Окружная, Time: 15 minutes, 0 seconds
Stop: Мира, Time: 17 minutes, 33 seconds
Stop: НИИ Контрольприбор, Time: 18 minutes, 38 seconds
Stop: ЖК Фаворит, Time: 19 minutes, 54 seconds
Stop: Ленинградская, Time: 20 minutes, 49 seconds
Stop: Дом Офицеров, Time: 21 minutes, 47 seconds
Stop: Перинатальный центр, Time: 23 minutes, 31 seconds
Stop: ПГУ, Time: 24 minutes, 52 seconds
Stop: Красная, Time: 26 minutes, 5 seconds
Stop: Куйбышева, Time: 27 minutes, 4 seconds

```

Рис. 2. Результаты прогностического моделирования

На фрагменте маршрута присутствует 10 остановок. Для моделирования задается интервал обновления весов $A = 15$ мин и другие входные данные. Результаты прогностического моделирования времени показывают, как меняется скорость ТС на разных интервалах в зависимости от задержки (рис. 2).

В ходе апробации алгоритма, для единиц ОТ в городе с населением около 500 тыс. человек (г. Пенза), были определены основные показатели, для которых достигнута максимальная точность прогноза, а именно средняя длина участка – от 280 до 330 м, горизонт прогнозирования – не более 2,5 ч, средняя скорость единиц ОТ – 36 км/ч, а в часы пик – 17 км/ч, средняя погрешность прогноза – 6 %. Применение метода прогнозирования средней скорости и времени прибытия ОТ на промежуточные и конечную точки маршрута позволило центру диспетчерского управления движением транспорта эффективно вести мониторинг, организовать планирование и оперативно корректировать расписание движения единиц ОТ на маршрутах. Работа приложения в службах диспетчеризации городского транспорта позволяет пассажирам через мобильные средства связи получать оперативную информацию о движении и сроках прибытия ОТ.

Заключение

Применение методики и программного приложения позволяет эффективно учитывать условия дорожного движения, что способствует повышению точности расчета времени прибытия общественного транспорта на промежуточные и конечные точки маршрута следования. Простота интеграции с системами диспетчерского управления и адаптация к различным дорожным условиям делают его инструментарием для оптимизации графиков движения и информирования городского населения об изменениях в расписании движения общественного транспорта. Дальнейшая работа над методикой и приложением предполагает применение в методике архитектуры

рекуррентной нейронной сети с механизмом трансформера не только для прогноза средней скорости движения на маршруте, но и для прогнозирования временных рядов изменения весовых коэффициентов, учитывающих факторы влияния и различные задержки на маршруте. Прогнозную модель предлагается обучить и тестировать в городских условиях на данных об изменениях интенсивности и плотности автомобильного и пешеходного трафика на участках. Также предполагается добавить возможность реагирования на появление незапланированных препятствий при движении общественного транспорта по маршруту следования и в случае вынужденного изменения маршрута. Расширенная методика и комбинированная прогностическая модель позволит расширить функциональность приложения, повысить эффективность и точность оценки временных показателей движения городского общественного транспорта. В настоящее время модуль прогностической оценки времени движения и прибытия общественного транспорта реализуется в системе интеллектуального мониторинга городской дорожно-транспортной инфраструктуры.

Список литературы

1. Погребной В.Ю., Фадеев А.С. Алгоритмизация прогнозирования времени прибытия пассажирского транспорта города Томска на остановку с использованием модели, основанной на исторических и реальных данных // Интернет-журнал «Науковедение». 2013. № 6 (19). URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/100TVN613.pdf> (дата обращения: 12.04.2024).
2. Vanajakshi L., Subramanian S., Sivanandan R. Travel time prediction under heterogeneous traffic conditions using global positioning system data from buses // IET Intelligent Transport Systems. 2009. Vol. 3. P. 1–9.
3. Игумнов А.О., Соськин Д.М. Разработка методики построения прогноза времени прибытия с использованием статистических и фактических данных о движении транспортных средств по принципу подбора шаблонов // Интернет-журнал «Науковедение». 2016. № 3 (8). URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/34TVN316.pdf> (дата обращения: 12.04.2024).
4. Агафонов А.А., Юмаганов А.С. Сравнение методов машинного обучения в задаче прогнозирования движения общественного транспорта // Информационные технологии

и нанотехнологии: сборник трудов ИТНТ-2019: V международная конференция и молодежная школа. Самара: Новая техника, 2019. С. 761–768.

5. Lee C., Yoon Y. A Novel Bus Arrival Time Prediction Method Based on Spatio-Temporal Flow Centrality Analysis and Deep Learning // *Electronics*. 2022. Vol. 11. DOI: 10.3390/electronics11121875.

6. Aljamal M.A., Abdelghaffar H.M., Rakha H.A. Developing a Neural – Kalman Filtering Approach for Estimating Traffic Stream Density Using Probe Vehicle Data // *Sensors*. 2019. Vol. 19. DOI: 10.3390/s19194325.

7. Аламир Х.С., Заргарян Е.В., Заргарян Ю.А. Модель прогнозирования транспортного потока на основе нейронных сетей для предсказания трафика на дорогах // *Известия ЮФУ. Технические науки*. 2021. № 6 (223). С. 124–132.

8. Achar A., Regikumar R., Kumar B. Dynamic Bus Arrival Time Prediction exploiting Non-linear Correlations // *Inter-*

national Joint Conference on Neural Networks (IJCNN). 2019. P. 1–8. DOI: 10.1109/IJCNN.2019.8852358.

9. Tingting Y., Gang Z., Jian Z., Shanglu H., Bin R. A prediction model of bus arrival time at stops with multi-routes // *Transportation Research Procedia*. 2017. Vol. 25. P. 4623–4636. DOI: 10.1016/j.trpro.2017.05.381.

10. Hamidu M. Modeling and Simulation of GPS Positioning and Iterative Vehicle Motion Using Kalman Filter in Vehicle Tracking System // *Communications*. 2017. Vol. 5. DOI: 10.11648/j.com.20170502.11.

11. Pun L., Zhao P., Liu X. A Multiple Regression Approach for Traffic Flow Estimation // *IEEE Access*. 2019. Vol. 7. P. 35998–36009. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2904645.

12. Hans E., Chiabaut N., Leclercq L., Bertini R. Real-time Bus Route State Forecasting Using Particle Filter: An Empirical Data Application // *Transportation Research Procedia*. 2015. Vol. 6. P. 434–447. DOI: 10.1016/j.trpro.2015.03.033.

СТАТЬИ

УДК 37.01:378.14
DOI 10.17513/snt.40011

**ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ
БИЗНЕС-АНАЛИЗА И МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРОВ
НАПРАВЛЕНИЯ «БИЗНЕС–ИНФОРМАТИКА»**

Антипова Т.Б., Пискунова Т.Г.

*АНО ВО «Международный банковский институт имени Анатолия Собчака», Санкт-Петербург,
e-mail: tatianaantipova67@rambler.ru, piskunova169@yandex.ru*

В данной статье рассматриваются вопросы обучения бакалавров направления «Бизнес-информатика» современным информационным средствам бизнес-анализа и математического моделирования. В статье обобщен опыт организации учебной, научно-исследовательской, проектной работы студентов; приведены примеры применения современных информационных средств для математического моделирования и бизнес-анализа; показаны методы и средства оптимизации бизнес-процессов и принятия обоснованных решений в экономике и бизнесе; представлен опыт преподавания математического моделирования и бизнес-моделирования бакалаврам направления «Бизнес-информатика». Современные инструменты математического моделирования, используемые в обучении студентов по направлению «Бизнес-информатика», могут включать в себя как программное обеспечение для статистического анализа и прогнозирования, так и специализированные инструменты для оптимизации бизнес-процессов. В статье приведен опыт использования в учебном процессе таких инструментов, как Microsoft Excel; MATLAB; R и RStudio; IBM SPSS Statistics; Python и библиотек для научных вычислений (NumPy, Pandas, SciPy); Simul8. Для решения задач оптимизации бизнес-процессов, позволяющих описать и моделировать бизнес-модель компании, в статье представлен опыт применения системы визуального моделирования BusinessStudio; показана необходимость знать и грамотно применять различные нотации моделирования и описания архитектуры бизнеса.

Ключевые слова: цифровая трансформация образования, математическое моделирование, моделирование бизнес-процессов, бизнес-информатика

**THE USE OF MODERN SOFTWARE TOOLS FOR BUSINESS ANALYSIS
AND MATHEMATICAL MODELING IN THE PROJECT ACTIVITIES
OF BACHELORS OF BUSINESS INFORMATICS**

Antipova T.B., Piskunova T.G.

*International Banking Institute named after Anatoliy Sobchak, Saint Petersburg,
e-mail: tatianaantipova67@rambler.ru, piskunova169@yandex.ru*

This article discusses the issues of teaching bachelors in the field of “Business Informatics” modern information tools for business analysis and mathematical modeling. The article summarizes the experience of organizing educational, research, and project work for students; examples of the use of modern information tools for mathematical modeling and business analysis are given; shows methods and means of optimizing business processes and making informed decisions in economics and business; The experience of teaching mathematical modeling and business modeling to bachelors in the field of “Business Informatics” is presented. Modern mathematical modeling tools used in teaching students in the field of Business Informatics can include both software for statistical analysis and forecasting, as well as tools for business processes optimization. The article presents the experience of using such software and tools in the educational process as: Microsoft Excel; MATLAB; R and RStudio; IBM SPSS Statistics; Python and libraries for data analysis (NumPy, Pandas, SciPy); Simul8. To solve the problems of optimizing business processes that allow describing and modeling the company’s business model, the article presents the experience of using the BusinessStudio visual modeling system; shows the need to know and competently apply various modeling notations and descriptions of business architecture.

Keywords: digital transformation of education, mathematical modeling, business process modeling, business informatics

Современные инструменты математического моделирования и бизнес-анализа являются неотъемлемой частью обучения бакалавров по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика» в Международном банковском институте имени Анатолия Собчака.

Изучение и практическое применение методов моделирования в обучении студентов не только расширяет диапазон теоретических знаний, но и помогает им приобрести компетенции, необходимые для успешной

карьеры в сфере экономики и информационных технологий в качестве специалистов в области моделирования и бизнес-анализа [1]. Кроме того, данные компетенции студенты нашего вуза могут реализовывать в научных исследованиях при дальнейшем обучении в магистратуре и аспирантуре. В своих предыдущих исследованиях авторы обращали внимание на то, что «успешная деятельность любой современной компании неразрывно связана с применением

различных информационных, аналитических IT-систем, современного программного инструментария. Все это позволяет сотрудникам решать сложные бизнес-задачи на современном уровне, проводить модернизацию бизнеса» [2, с. 1].

В данной статье авторы представляют некоторый опыт применения специализированных программных средств, применяемых в процессе проведения проектной работы и научных исследований по дисциплинам «Математическое моделирование экономических процессов» и «Моделирование бизнес-процессов».

Цель исследования – предложить методы совершенствования процесса обучения студентов направления «Бизнес-информатика» на основе современных программных средств.

Материалы и методы исследования

Изучение методов математического моделирования необходимо для решения проблем прогнозирования и принятия решений. Основными принципами, на которых строится обучение студентов дисциплине «Математическое моделирование экономических процессов», являются абстракция; прогнозирование; оптимизация; анализ данных. Студенты учатся разрабатывать модели, которые смогут применять для прогнозирования бизнес-процессов, анализа экономических рисков и принятия оптимальных решений на основе математических методов. Кроме того, с помощью математических моделей можно решать задачи оптимизации бизнес-процессов, например оптимизации запасов, планирования производства, управления цепями поставок. Задания, связанные с анализом данных, позволяют обрабатывать большие объемы данных, выявлять закономерности и тренды, выполнять построение прогностических моделей. Все вышеизложенные примеры применимы как для анализа бизнес-процессов, так и для разработки информационных систем. Важно прийти к пониманию того, что математическое моделирование играет ключевую роль в бизнес-информатике, помогая компаниям принимать обоснованные решения, оптимизировать работу и повышать эффективность бизнес-процессов.

Все это важно для подготовки студента к будущей профессиональной деятельности, так как в современном мире, где данные играют ключевую роль, понимание методов математического моделирования является необходимым навыком для будущих бизнес-аналитиков [3].

В качестве практических примеров применения методов математического мо-

делирования для решения задач бизнес-аналитики студентам можно предложить следующие:

- использование математических моделей для прогнозирования спроса на товары и услуги, что позволяет оптимизировать производственные планы, управлять запасами, устанавливать цены и разрабатывать маркетинговые стратегии;

- применение моделирования в финансовой сфере для оценки стоимости активов, прогнозирования доходов и разработки стратегий управления инвестиционным портфелем;

- использование математического моделирования для оптимизации логистических маршрутов доставки, управления запасами, планирования складских операций;

- применение математического моделирования для анализа рыночных тенденций, прогнозирования изменений цен на акции, валюты, сырье и другие финансовые инструменты;

- использование математического моделирования для оценки финансовых рисков, таких как кредитный риск, риск инвестиций, операционные риски, а также разработка стратегий по управлению данными рисками.

Возможно применение математического моделирования для решения задач бизнес-аналитики и в других сферах.

Как указано в статьях профессора Р.Р. Фокина, современные инструменты математического моделирования, используемые в обучении студентов по направлению «Бизнес-информатика», могут включать в себя как программное обеспечение для статистического анализа и прогнозирования, так и специализированные инструменты для оптимизации бизнес-процессов. Примерами таких инструментов для использования в учебном процессе являются: Microsoft Excel; MATLAB; R и RStudio; IBM SPSS Statistics; Python и библиотеки для научных вычислений (NumPy, Pandas, SciPy); Simul8 [4, 5].

Бакалавры, проходящие обучение по направлению «Бизнес-информатика», должны обладать умениями и навыками в области математики. Это включает в себя умение решать математические задачи, умение работать с алгоритмами и статистическими методами, а также понимание базовых математических концепций, которые используются в информационных технологиях и бизнес-анализе [6, 7].

Авторы данной статьи считают, что в процессе преподавания математики студентам направления «Бизнес-информатика» стоит делать упор на следующие аспекты:

– при изучении дисциплины «Линейная алгебра» следует разобрать основные понятия линейной алгебры, векторной алгебры; рассмотреть различные методы решения систем линейных уравнений, которые могут быть применены в бизнес-анализе и информационных технологиях;

– при изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» студенты должны освоить основы математической статистики, включая методы сбора, обработки и анализа данных, а также основы теории вероятности. Это позволит им работать с большими объемами данных, проводить анализ рынка, прогнозирование и принятие бизнес-решений на основе статистических данных;

– при изучении дисциплины «Математический анализ» студенты должны усвоить основные понятия дифференциального и интегрального исчисления. Знание разделов данной дисциплины поможет студентам понять динамические процессы в бизнесе, такие как изменение цен, рост продаж, прогнозирование спроса и другие временные зависимости;

– при изучении дисциплины «Методы оптимизации» следует рассмотреть методы математического программирования, такие как линейное и динамическое программирование. В дальнейшем это будет необходимо для разработки оптимальных решений в бизнес-анализе и оптимизации бизнес-процессов;

– при изучении дисциплины «Дискретная математика» следует рассмотреть основные разделы дискретной математики, такие как множества, графы, элементы комбинаторики. Изучение данного материала поможет студентам разрабатывать алгоритмы обработки данных, оптимизации процессов и принятия решений, связанных с информационными технологиями.

В Международном банковском институте студентам в рамках научной работы предлагаются индивидуальные задания и персональные проекты по информационному и математическому моделированию [8, 9].

Результаты исследования и их обсуждение

Для курса «Математическое моделирование экономических процессов» авторами данной статьи были разработаны практические задания, которые предлагаются студентам для решения как на практических занятиях, так и в рамках научно-исследовательской работы. При этом сложность и разнообразие предлагаемых заданий может зависеть от различных факторов и уровня об-

учающихся студентов. Ниже представлены примеры таких заданий:

- Применение математических моделей для прогнозирования финансовых показателей (доходов, расходов, прибыли) целесообразно рассмотреть на примерах оценки финансового состояния какой-либо компании или предприятия. На основе проведенных расчетов можно делать прогнозы; проводить оценку рисков, принимать оптимальные решения.

В МБИ студентами рассматривался вопрос расчета коэффициента доступности жилья (КДЖ). Данный коэффициент показывает, за сколько лет семья со средним доходом сможет накопить на покупку квартиры, если все свои средства направит только на приобретение жилья. С помощью математических методов студентами был произведен расчет КДЖ для семей с различным заработком, построены графики зависимостей КДЖ от различных критериев, выполнен анализ показателей и сделаны выводы.

- Применение математических моделей для оптимизации портфеля инвестиций можно рассмотреть на примере оценки доходности капитала и стоимости активов. Одним из методов вычисления доходности инвестиций является использование модели ценообразования активов (САРМ). Студентами был изучен данный вопрос, проведена корреляция стоимости активов ценных бумаг на примере акций некоторых компаний.

Можно также отметить, что использование математических моделей для оптимизации портфеля инвестиций помогает инвесторам учитывать различные факторы, такие как риск, доходность и корреляция между активами, что позволяет принимать более обоснованные решения о распределении капитала.

- Использование математических моделей для прогнозирования спроса и оптимизации производственных процессов можно предложить при решении задач на определение оптимального количества сырья, необходимого для производства, или оптимального распределения ресурсов для максимизации производительности.

В ходе проектной и научно-исследовательской работы студентами МБИ были рассмотрены вопросы исследования цикличности в экономике, которая помогает предсказать бизнес-циклы, понять их причины и последствия, а также разработать стратегии управления финансовыми ресурсами. Также исследование цикличности помогает принимать решения о монетарной и фискальной политике государства для стабилизации экономики и снижения рисков для предпринимателей и инвесторов.

• Применение математических моделей для управления запасами какого-либо предприятия можно рассмотреть на примере поиска оптимального уровня запасов. При этом необходимо учитывать различные факторы, такие как спрос, сезонность, стоимость хранения. Данные результаты позволяют компаниям минимизировать издержки на запасы, не рискуя недостатком товаров.

При рассмотрении вопроса о применении систем линейных уравнений (СЛАУ) для решения экономических задач, студентами были выделены типы экономических задач, в которых используются системы линейных уравнений (СЛАУ); проанализирован ход решения и доказано, что использование методов Крамера, Гаусса и обратной матрицы значительно упрощает решение.

В качестве задания на составление СЛАУ в рамках индивидуального задания студентам предлагалось решить задачу, связанную с понятием бивалютной корзины, котировок и изменения курса доллара и евро. Решая подобную задачу, студенты изучают концепцию бивалютной корзины, делают выводы и строят прогнозы.

При исследовании вопроса о применении функции полезности студенты решают задачу с применением программы для работы с электронными таблицами MS Excel, также делают выводы.

Вопрос применения теории динамических рядов в качестве метода оценки производственного или социального процесса был рассмотрен студентами с использованием оценки динамического ряда с помощью относительных и абсолютных величин, а также с использованием средних показателей. Оценка процессов в динамике позволяет выявить тенденцию их развития в краткосрочном, среднесрочном или долгосрочном периоде, а также сформировать прогноз, на базе которого можно провести тактико-стратегическое планирование наиболее рационально. В работе студентов представлены показатели изменения рядов: темп роста, темп прироста, абсолютный прирост, коэффициент роста и абсолютное значение 1% прироста. Эти величины были рассмотрены в парадигме двух подходов: базисного и цепного.

Для прогнозирования спроса на товары и услуги можно использовать различные математические методы, такие как анализ временных рядов, регрессионный анализ, методы машинного обучения и др.

В рамках индивидуальных проектов для оценки возможных рисков, которые могут встретиться при решении задач, студентам предлагается использовать числовые характеристики случайных величин, такие

как среднее значение, дисперсия, стандартное отклонение и др., а также методы корреляционного и регрессионного анализа.

Примером выполнения такой задачи является задание об исследовании студентами взаимосвязи данных о доходе компании «ТОУ», тыс. руб., от доли проданных игровых машинок, %.

В ходе работы студенты вычисляют числовые характеристики, строят линию регрессии, делают выводы о тесноте связи.

Это лишь некоторые примеры использования математических моделей для принятия решений в финансовой сфере и оптимизации производственных процессов в контексте бизнес-информатики, которые можно предложить студентам данного направления в качестве практического задания.

Отметим, что математическое моделирование играет значительную роль в развитии *бизнес-информатики*. Задачи, основанные на методах математического моделирования, могут быть использованы для понимания основных принципов и методов анализа данных, для изучения различных научных явлений, для анализа экономических процессов, для прогнозирования рыночных тенденций, для оптимизации инвестиционных портфелей, для нахождения и принятия оптимальных решений. В своих предыдущих публикациях авторы отмечали, что «такие задания целесообразно предлагать в рамках учебной практики студентам различных направлений подготовки, так как они предполагают существенную долю самостоятельной работы и основываются на базовых знаниях, полученных в рамках дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» [10].

Специалисты в области бизнес-анализа и моделирования становятся все более востребованными на российских предприятиях различного масштаба, поэтому представляется важным участие студентов в реинжиниринге реальных бизнес-процессов [11, 12]. Например, в рамках производственной практики студенты Международного банковского института принимают участие в совершенствовании системы документооборота вуза под руководством специалистов отдела информационных технологий. Для реализации задач таких проектов студентам необходимы знания, которые они получают в рамках дисциплины «Моделирование бизнес-процессов». В учебную программу дисциплины включены такие темы, как общие сведения и изучение роли бизнес-процесса на предприятии, рассматривается обзор методологий описания бизнес-процессов (таких как методология объ-

ектно-ориентированного моделирования, методология функционального моделирования, ARIS-метод, методология BPMN) и приводятся практические примеры.

В контексте всего вышеизложенного, основная задача – научиться моделировать различные стороны деятельности предприятия и показать специфику различных подходов к моделированию бизнес-процессов на примере применения различных инструментальных средств. На наш взгляд, важно, изучая базовые методологии моделирования бизнес-процессов, научить студентов применять различные программные средства. Д.С. Кулябов в своем труде «Введение в формальные методы описания бизнес-процессов» отмечает «использование одной методологии и одной нотации проектирования для решения некоторой задачи (UML); использование одной нотации для отображения нескольких разных точек зрения на одну проблему (BPMN); использование нескольких методологий и нескольких нотаций для решения некоторой общей задачи (IDEF, ARIS)» [13]. Поэтому на занятиях преподаватель предлагает студентам работать в таких базовых нотациях, как UML, IDEF, ARIS, BPMN. Данные методологии позволяют моделировать функции, объекты, информационные потоки, потоки работ.

Так же как для решения практических задач математического моделирования, для выполнения практических задач бизнес-анализа возникла необходимость в привлечении специализированного программного обеспечения. На данный момент применяются как известные ранее, так и совершенно новые программные средства, позволяющие проводить анализ бизнес-процессов компании. Своего рода «классикой» бизнес-аналитиков для моделирования и анализа бизнес-процессов в нотациях IDEF и DFD ранее являлась программа AllFusion Process Modeler BPwin. Однако в настоящее время возникла необходимость искать аналоги данного программного средства, поскольку функционала такого продукта, как, например, MS Visio, недостаточно. Одним из вариантов включения в учебный процесс программ бизнес-моделирования стала система BusinessStudio компании «Современные технологии управления». Применение данного программного средства в учебном процессе позволит подготовить студентов к применению информационных технологий в управлении организацией, изучить понятие бизнес-архитектуры компании.

Приведем некоторые пояснения. Стратегия компании определяет, какие продукты и услуги должны выпускаться и предоставляться. Именно стратегией определяется

необходимость тех или иных продуктов или услуг. Логика построения бизнес-архитектуры предприятия – это взаимосвязанная, многоуровневая совокупность внутренних бизнес-моделей компании: продуктовой модели, модели работ, модели процессов и проектов. Процессы и проекты определяют организационную структуру. Более низкий уровень бизнес-архитектуры – уровень документов и показателей (бюджетов, эффективности). Программное средство BusinessStudio позволяет разработать целостную бизнес-модель предприятия исходя из принципа сквозной структуры: если меняется стратегия – происходят изменения на всех остальных уровнях бизнес-архитектуры. Моделируя в программе BusinessStudio, можно применять различные нотации бизнес-моделирования, например EPC, BPMN, построить функциональную модель компании, изучить принципы ее декомпозиции и в итоге – получить формальное описание корпоративной деятельности.

Заключение

Математическое моделирование и бизнес-моделирование имеет большой потенциал для развития образования в области бизнес-информатики и может значительно повысить уровень подготовки специалистов в этой области. В процессе обучения студентов по направлению «Бизнес-информатика» необходимо применять методы математического моделирования и моделирования бизнес-процессов. Для проведения практических занятий и организации проектной деятельности необходимо привлекать современные программные средства, в том числе отечественного производства. Преподавателю необходимо постоянно совершенствоваться и обновлять программы и методические материалы учебных дисциплин, обоснованно подходить к выбору программного инструментария.

Список литературы

1. Пискунова Т.Г. К вопросу об информационном обеспечении компетентного подхода при обучении студентов экономических специальностей // Экономика и управление в сфере услуг: современное состояние и перспективы развития: материалы XII Всероссийской научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 2015 г.). СПб.: Издательство Гуманитарного университета профсоюзов, 2015. С. 117–118.
2. Пискунова Т.Г., Антипова Т.Б. Из опыта применения современных инструментов моделирования для решения экономических задач при подготовке бакалавра // Смирновские чтения 2023: материалы XXII Международной научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 22–24 марта 2023 г.). СПб.: Издательство Международного банковского института, 2023. С. 120–124.
3. Ванина М.Ф., Ерохин А.Г. Компетентностная модель специалиста по бизнес-информатике в вузах инфокоммуни-

каций // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2020. Т. 9. № 4. С. 21-24.

4. Фокин Р.Р. О содержательном аспекте обучения математике и информатике в современной высшей школе // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 6–2. С. 340-344.

5. Фокин Р.Р. О содержательном аспекте изучения математического доказательства на примере теоремы Кронекера – Капели в курсе линейной алгебры // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 2. С. 231-235.

6. Антипова Т.Б. Активизация познавательной деятельности студентов в процессе обучения информатике с использованием математических пакетов прикладных программ // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=20147> (дата обращения: 20.03.2024).

7. Байгушева И.А., Степкина М.А. Профессионально-деятельностный подход к отбору содержания математической подготовки в вузе // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=20862> (дата обращения: 20.03.2024).

8. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. 479 с.

9. Наумов В.Н., Гурьева Т.Н., Шарабаева Л.Ю. Прогнозирование содержания обучения бизнес-информатике на основе методов сетевого анализа // Отечественная и зарубежная педагогика. 2022. Т. 1. № 4 (85). С. 46–64.

10. Пискунова Т.Г., Антипова Т.Б. Применение современных технологий бизнес-анализа и средств математического моделирования при подготовке бакалавров // Смирновские чтения 2022: материалы XXI Международной научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 17 марта 2022 г.). СПб.: Издательство Международного банковского института, 2022. С. 190–196.

11. Назаров Д.М., Назаров А.Д. Power Query: Формирование профессиональных компетенций бизнес-аналитика // Информатика и образование. 2020. № (2). С. 30-40. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-2-30-40.

12. Шашорин П.А. Модель формирования коммуникативной компетентности бакалавров направления подготовки «бизнес-информатика» // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2015. № 6 (146). С. 11–16.

13. Кулябов Д.С., Королькова А.В. Введение в формальные методы описания бизнес-процессов. М.: РУДН, 2008. 202 с.

УДК 37.047
DOI 10.17513/snt.40012

ЗАКОННЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ (РОДИТЕЛИ) КАК УЧАСТНИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ ПО СОПРОВОЖДЕНИЮ САМООПРЕДЕЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СФЕРЕ

Баева Ю.А.

*ГАОУ ВО «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт»,
Невинномысск, e-mail: baevanieup@yandex.ru*

Одной из приоритетных задач государства является создание эффективной системы, направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию обучающихся. Анализ статистических данных позволил определить, что среди трудоустроившихся выпускников системы среднего профессионального образования значительная часть трудоустраивается на должность, не связанную с полученной специальностью. Цель исследования состоит в обосновании необходимости участия родителей (законных представителей) обучающихся в образовательных отношениях по сопровождению самоопределения студентов в профессиональной сфере. В настоящее время не исследовано участие законных представителей в отношениях по сопровождению профессионального самоопределения студентов, обучающихся в техникумах, колледжах. Выявленные статистические данные о количестве несовершеннолетних студентов-очников, обучающихся в техникумах и колледжах, свидетельствуют о том, что их значительно больше совершеннолетних (часто до 80% и более общего количества обучающихся очной формы). Формирование эффективной системы профессионального самоопределения обучающихся требуется не только на этапе обучения в школе, но и в последующем, так как вопрос самоопределения в профессиональной сфере возникает не только на этапе выбора специальности. Сделан вывод о возможности и необходимости родителя студента, не достигшего совершеннолетия, принимать участие в образовательных отношениях по сопровождению в профессиональной сфере. Участие родителя в данном процессе часто оказывает положительное влияние на самоопределение, но при этом образовательные организации не всегда могут реализовать права родителей, установленные законом. Связь между всеми участниками образовательных отношений, которая обеспечивается при педагогическом сопровождении самоопределения студентов (не формальная, а реальная), при правильной организации образовательного процесса повышает мотивацию студента к обучению и формирует более устойчивое самоопределение студентов в профессиональной сфере.

Ключевые слова: участие законных представителей, среднее профессиональное образование, участники образовательных отношений, сопровождение, профессиональное самоопределение

LEGAL REPRESENTATIVES (PARENTS) AS PARTICIPANTS IN EDUCATIONAL RELATIONS TO SUPPORT THE SELF-DETERMINATION OF STUDENTS IN THE PROFESSIONAL FIELD

Baeva Yu.A.

*Nevinnomyssk State Humanitarian and Technical Institute, Nevinnomyssk,
e-mail: baevanieup@yandex.ru*

One of the priority tasks of the state is to create an effective system aimed at self-determination and professional guidance for everyone. Analysis of statistical data made it possible to determine that among employed graduates of the secondary vocational education system, a significant part is employed in a position not related to the specialty received. The purpose of the study is to substantiate the need for the participation of parents (legal representatives) of students in educational relations to support students' self-determination in the professional field. At present, the participation of legal representatives in relations to support the professional self-determination of students studying in technical schools and colleges has not been studied. Identified statistical data on the number of minor full-time students studying in technical schools and colleges indicate that there are significantly more of them than adults (often up to 80% or more of the total number of full-time students). The formation of an effective system of professional self-determination of students is required not only at the stage of studying at school, but also subsequently, since the issue of self-determination in the professional sphere arises not only at the stage of choosing a specialty. The conclusion is made about the possibility and necessity of the parent of a student who has not reached the age of majority to participate in educational relationships for support in the professional field. The parent's participation in this process often has a positive impact on self-determination, but at the same time, educational organizations cannot always realize the rights of parents established by law. The connection between all participants in educational relations, which is provided with pedagogical support for students' self-determination (not formal, but real), with the correct organization of the educational process, increases the motivation of the student to study and forms a more stable self-determination of students in the professional sphere.

Keywords: participation of legal representatives, secondary vocational education, participants in educational relations, support, professional self-determination

Проблема профессионального самоопределения обучающихся является актуальной, требующей разрешения, так как хотя ей и посвящены научные работы, но они представляют собой исследования профессионального самоопределения старшеклассников [1], студентов вузов [2, 3], либо обучающихся конкретного субъекта Российской Федерации [4], а вопрос педагогического сопровождения профессионального самоопределения обучающихся системы среднего профессионального образования является недостаточно изученным.

Создание эффективной системы, направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию всех обучающихся, – одна из важных задач государственной политики в сфере образования, что подтверждается таким документом, как Распоряжение Правительства РФ от 14.12.2021 № 3581-р, которым утверждена программа сроком до 2030 г., направленная на решение вопроса занятости молодежи, определило несколько проблем трудоустройства молодежи, к которым в том числе отнесло несформированность (или недостаточную сформированность) ориентации в профессиональной сфере, что выступает причиной затруднения выстраивания профессиональной карьеры [5].

Вопрос самоопределения в профессиональной среде возникает не только при выборе специальности, он сохраняется и в процессе получения образования разных уровней. Следовательно, до сих пор актуальным является решение задачи по созданию эффективной модели педагогического сопровождения профессионального самоопределения обучающихся. Причем такой, которая бы предусматривала универсальные элементы, позволяющие применять ее, независимо от направления (специальности), а также уровня образования.

Труды ряда исследователей содержат выводы о том, что значимое влияние на профессиональное самоопределение оказывают родители обучающихся. Так, по мнению Т.М. Коньшиной, Т.Ю. Садовниковой, дистанцирование законных представителей не позволяет подростку получать необходимую поддержку в построении профессиональной перспективы, а в такой поддержке несовершеннолетние все же нуждаются [6, с. 84]. О.У. Гогицаева считает, что демонстрация родителем отчужденности неблагоприятно влияет на развитие несовершеннолетнего, в том числе на его профессиональное самоопределение [7, с. 185]. Влияние родителей на профессиональный выбор старшеклассника также рассмотрено в научных работах Л.В. Карцевой [8], Л.Б. Бах-

тигуловой [9], В.Г. Денисовой, А.Г. Козловой, Л.В. Крайновой, М.М. Сперанского [10], Л.В. Мамедовой и В.Н. Стручковой [11], Т.М. Коньшиной, Т.Ю. Садовниковой [12] и др.

В поддержке законных представителей, как было указано выше, несовершеннолетние нуждаются и на этапе выбора профессии, и в течение всего процесса обучения. Образовательным организациям необходимо это учитывать при формировании и реализации образовательной программы, а также принимать во внимание характер отношений студента с родителями, другими членами семьи, особенности их социального положения, иные факторы, влияющие на профессиональное самоопределение (после проведения предварительного анкетирования данные сведения могут, например, использоваться для формирования индивидуальных заданий). Взаимодействие образовательных организаций с родителями должно быть более эффективным, направленным на обеспечение устойчивости профессионального самоопределения студента.

Вовлечение родителей в образовательный процесс в настоящее время ограничивается возможностью их участия в профориентационной работе в качестве лиц, получающих информацию о предлагаемых специальностях, а также незначительным объемом иных прав, который, во-первых, часто образовательными организациями не реализуется, а, во-вторых, мнению автора, является недостаточным и может быть расширен с учетом проведенного исследования.

Целью исследования является определение объема возможного и необходимого участия родителей (законных представителей) в образовательных отношениях, позволяющего повысить эффективность сопровождения профессионального самоопределения обучающихся.

Достижению цели будет способствовать решение следующих задач:

- оценка возможности и обязательности участия родителей в образовательных отношениях по сопровождению профессионального самоопределения обучающихся;
- определение объема прав, действительно реализуемых законными представителями в отношениях с образовательными организациями;
- выявление компонентов образовательного процесса, в которых участие родителя может повысить устойчивость самоопределения студентов в профессиональной сфере.

Материалы и методы исследования

При проведении исследования использовались следующие методы: опросный

метод (анкетирование, метод педагогического эксперимента), сравнительно-правовой метод, качественный и количественный методы.

Анализ научных трудов свидетельствует о том, что они в основном посвящены влиянию родителей на профессиональное самоопределение старшеклассников. В то же время, считаем, это подтверждает влияние законных представителей и на самоопределение обучающихся системы среднего профессионального образования (далее – организаций СПО), так как такое влияние, безусловно, не прекращается автоматически с завершением обучения в школе и поступлением в техникум, колледж или вуз. Большинство обучающихся системы СПО, как и школьники, на первом курсе являются несовершеннолетними. Это объясняется тем, что в техникумы и колледжи абитуриенты поступают, как правило, после 9 класса. При этом значительное количество студентов не достигают совершеннолетия на протяжении большей части периода обучения.

Так, например, в НАЧ ПОУ «Невинномысский экономико-правовой техникум» в январе 2024 г. из обучающихся очной формы обучения (далее – ОФО) несовершеннолетними являлись:

а) на 1 курсе (после 9 класса) – 91 % студентов от общего количества обучающихся 1 курса, поступивших после 9 класса,

б) на 2 курсе (после 9 класса) – 58 % студентов от общего количества обучающихся 2 курса, поступивших после 9 класса;

в) на 3 курсе (после 9 класса) – 35 % студентов от общего количества обучающихся 3 курса, поступивших после 9 класса,

а всего в 2024 г. (в январе) из обучающихся ОФО несовершеннолетними являлись 80 % общего количества студентов ОФО.

При организации образовательного процесса также необходимо учитывать то, что профессиональное становление личности предполагает *постоянный* процесс профессионального самоопределения, устойчивость которого при освоении образовательной программы может претерпевать изменения (в том числе в связи с оказанием влияния на студента различных внешних факторов: семейного, экономического, социального и иного характера). Актуальна необходимость активного вовлечения родителей несовершеннолетних обучающихся в образовательный процесс (его организацию). Это, например, позволит своевременно отслеживать (через их взаимодействие с кураторами, социальным педагогом, психологом) изменения вышеуказанных факторов, которые могут быть использованы для подготовки индивидуальных заданий в целях формирова-

ния устойчивого самоопределения студента в профессиональной сфере.

Так, в НАЧ ПОУ «Невинномысский экономико-правовой техникум» в отдельных группах за обучающимися закрепляются темы курсовых работ, а также формируются практические задания с учетом сведений, как ранее собранных в результате анкетирования (опроса), так и анкетирования, проводимого ежегодно, позволяющих при реализации образовательной программы реагировать на изменившиеся в среде студента факторы, которые могут оказать влияние на его профессиональное самоопределение. Например, по юридическим дисциплинам, учитывая особенности социального статуса студента и его семьи, даются темы работ и задания, связанные с правовым регулированием социального обеспечения многодетных или молодых семей, граждан, находящихся на специальной военной операции, лиц, оставшихся без попечения родителей, потерявших кормильца и иные подобные; также связанные правовым регулированием договоров, заключение которых для конкретного обучающегося является наиболее актуальным, с ориентацией на его текущие жизненные обстоятельства. В одной из групп, в которой студенты получили темы курсовой работы без учета факторов, влияющих на них, выполнили работы ранее установленного срока 26 % обучающихся группы, к установленному сроку (в последний или предпоследний день) – 55 %, остальные 19 % – позднее установленного срока. Эта же группа на следующем курсе получила темы работ уже с учетом вышеуказанных факторов. Работы выполнили ранее установленного срока 59 % студентов группы, к установленному сроку – 30 % и только 11 % сдали работы позднее, что свидетельствует о повышении уровня вовлеченности обучающихся в образовательный процесс. Качество работ также было выше по сравнению с ранее выполненными. При этом необходимо отметить, что данные работы выполнялись по дисциплинам у одного и того же преподавателя.

Социальный статус студента и его семьи, иные факторы могут при их учете в образовательной деятельности обеспечить более устойчивое профессиональное самоопределение обучающегося. Участие родителя в данном процессе часто оказывает положительное влияние на самоопределение, но при этом образовательные организации не всегда могут реализовать права родителей, установленные законом.

Перед тем, как определим сложности практической реализации указанных прав, необходимо оценить возможность и обяза-

тельность участия законных представителей студентов в образовательных отношениях. Для этого проведем анализ положений действующих нормативных актов. Так как несовершеннолетних студентов больше в организациях СПО, чем в вузах, акцент в анализе будем делать на правовое положение родителей именно в техникумах, колледжах.

В Федеральном законе от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – Закон об образовании) определено, что законные представители (родители) студентов, не достигших совершеннолетия, названы в качестве участников образовательных отношений (п. 13 ст. 2 ФЗ «Об образовании в РФ»). Следовательно, пока студент является несовершеннолетним, техникум может вовлекать в процесс сопровождения самоопределения обучающегося в профессиональной сфере его законного представителя. Один из основных принципов государственной политики сопряжен с обеспечением прав родителей (законных представителей) обучающихся, не достигших 18 лет, на участие в управлении техникумом (ст. 3). Статья 10 Закона об образовании, посвященная структуре системы образования, определила, что родители студентов, не достигших совершеннолетия, включены в указанную систему. Согласно ст. 12.1 этого Закона советы родителей наделены правом участвовать в разработке рабочих программ воспитания и календарных планов воспитательной работы (далее – программ и планов воспитания). Также техникумом должны быть созданы условия ознакомления со своими учредительными документами (Уставом) не только работников, студентов, но и родителей студентов, не достигших совершеннолетия (ст. 25 Закона об образовании). Кроме того, ст. 28 Закона об образовании определено, что к компетенции образовательной организации отнесено, наряду с иным, и содействие деятельности родителей несовершеннолетних студентов, осуществляемой в техникуме.

Техникум, как и любая другая образовательная организация, обязан осуществлять свою деятельность в соответствии с законодательством, в том числе соблюдать права и свободы родителей студентов, не достигших совершеннолетия (пп. 3 п. 6 ст. 28 Закона об образовании). Этот же закон за нарушение прав и свобод родителей в п. 7 ст. 28 установил административную ответственность, которая возложена на саму организацию и ее должностных лиц. Ответственность установлена ст. 5.57 КоАП, согласно которой на ответственных за на-

рушение лиц может быть наложен штраф от 30 тыс. руб. до 200 тыс. руб., либо дисквалификация от 1 года до 2 лет (в зависимости от характера нарушения и субъекта, осуществившего такое нарушение).

Пункт 3 ст. 30 Закона об образовании определяет, что при принятии локальных актов, которые затрагивают права студентов, необходимо учитывать мнение совета родителей. Причем в данном положении упомянут Совет как представитель всех родителей, без отсылки к несовершеннолетним их детей. Ведь часто заказчиком обучения (при платном обучении) выступает один из родителей, даже если студент на момент поступления достиг совершеннолетия. В том же Законе (п. 1 ст. 38) указано, что мнение Совета родителей (далее – Совета) обязательно учитывается, если техникум установил требования к одежде студентов. Пункт 7 статьи 43 Закона об образовании обязывает учитывать мнение Совета и в случае применения за совершение студентом проступка (дисциплинарного) меры наказания (взыскания). Также мнение родителя учитывается при принятии решения об отчислении несовершеннолетнего студента, достигшего 15 лет и не получившего школьного образования (9 классов). Статья 44 (пункт 2) вменяет в обязанность техникума оказание помощи родителю в воспитании его ребенка, не достигшего 18 лет, развитии его способностей и, при необходимости, помощи в коррекции нарушений развития студента.

Результаты исследования и их обсуждение

Закон об образовании, включив родителей студентов, не достигших 18 лет, в структуру системы образования, наделил их в техникуме правами на следующее: 1) участие в управлении техникумом; 2) содействие техникума деятельности родителей, осуществляемой в техникуме; 3) учет мнения (через Совет родителей) при принятии локальных актов, затрагивающих права студентов; 4) учет мнения при применении меры дисциплинарного взыскания, применяющегося к студенту, совершившему дисциплинарный проступок; 5) участие в разработке программ и планов воспитания; 6) помощь в воспитании студента, не достигшего 18 лет, в развитии его индивидуальных особенностей; 7) и другими правами.

Действующее законодательство предполагает необходимость взаимодействия техникума с родителями (законными представителями) студентов в образовательных отношениях в течение как минимум всего периода несовершеннолетия обучающихся.

На практике же, как правило, образовательная организация подходит к выполнению данных обязанностей формально, определяя представителей родителей, входящих в Совет родителей, чье участие часто заканчивается на учете мнения при принятии локальных актов, затрагивающих права и интересы студентов, не достигших совершеннолетия. Тогда как остальные законные представители часто не вовлекаются в организацию образовательного процесса, не привлекаются к высказыванию мнений по принимаемым локальным актам, формируемым образовательным программам.

Техникумы, колледжи, как и вузы, разрабатывают образовательные программы в соответствии с ФГОС (п. 7 ст. 12 Закона об образовании), которые определяют требования к структуре программы. Приказ Минпросвещения РФ от 24.08.2022 № 762 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования» (далее – Порядок) в п. 7 определил, что программа СПО (далее – программа техникума) – это комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), других компонентов, оценочных и методических материалов, а также в виде программы и плана воспитания, форм аттестации [13].

Согласно п. 30 вышеуказанного Порядка обучение в техникуме сопровождается обязательным текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией студентов. Порядок проведения такого контроля и аттестации определяется техникумом самостоятельно.

Это положение дублирует содержание п. 1 ст. 58 Закона об образовании. Следовательно, требования законодательства о порядке проведения контроля успеваемости не содержат запрета на привлечение в качестве участника образовательных отношений при проведении текущего контроля, промежуточной аттестации родителя обучающегося, не достигшего совершеннолетия. Подпункт 4 п. 3 ст. 44 Закона об образовании предоставляет родителю несовершеннолетнего студента право знакомиться с содержанием образования, используемыми методами обучения и воспитания, образовательными технологиями, а также с оценками успеваемости своих детей.

Один из компонентов образовательной программы СПО – государственная ито-

вая аттестация (далее – ГИА) – реализуется в соответствии с Приказом Минпросвещения от 08.11.2021 № 800 «Об утверждении Порядка проведения ГИА по образовательным программам среднего профессионального образования» (далее – Порядок проведения ГИА) [14]. Согласно п. 6 указанного Порядка, по общему правилу ГИА может проводиться в следующих формах: государственный экзамен, защита дипломной работы, демонстрационный экзамен. В соответствии с п. 59 Порядка проведения ГИА сдача государственного экзамена и защита дипломных работ (за исключением той, которая затрагивает вопросы государственной тайны) проводится на открытых заседаниях государственных экзаменационных комиссий, то есть данное положение напрямую позволяет присутствовать любому лицу, в том числе родителю, на государственной итоговой аттестации, но только проводимой в форме государственного экзамена и защиты дипломной работы.

В то же время, как было указано выше, одной из форм ГИА является демонстрационный экзамен. Он сдается в центре проведения демонстрационного экзамена (далее – ЦПДЭ). ЦПДЭ – это площадка, оборудование и оснащение которой должно соответствовать «инфраструктурному листу». Данный лист (комплект) предъявляет требования к количеству рабочих (посадочных) мест для выпускников, сдающих демонстрационный экзамен, мест для главного эксперта и линейных экспертов. То есть размещение всех лиц, непосредственно находящихся в помещениях центра проведения демонстрационного экзамена, не позволяет находиться в данных помещениях иным лицам, в том числе родителям.

При этом необходимо отметить, что обеспечение средствами видеонаблюдения при демозкзамене является правом, а не обязанностью организаций СПО (п. 50 Порядка проведения ГИА), в отличие от, например, видеонаблюдения, организуемого в обязательном порядке при проведении ЕГЭ. При этом это не свидетельствует о возможности открыто провести демонстрационный экзамен, в п. 50 говорится только о праве образовательной организации осуществить видеозапись хода экзамена. Это нарушает принцип открытости, с соблюдением которого должен проводиться демонстрационный экзамен (требование п. 49 Порядка проведения ГИА). В связи с чем считаем, что либо инфраструктурные листы должны предусматривать возможность присутствия на ГИА родителей и иных лиц, либо Порядок проведения ГИА должен предусматривать обязанность обеспечивать открытость

проведения демоэкзамена с использованием информационных технологий. Технически организовать видеонаблюдение и обеспечить подключение родителей при проведении демоэкзамена образовательные организации СПО могут – через доступ к сети Интернет к сервису для проведения видеоконференций по предварительно сформированной ссылке. Считаем, что организация именно такого открытого проведения демоэкзамена должна стать обязательной для образовательных организаций СПО, что позволит родителям подключаться к трансляции ГИА в форме демонстрационного экзамена, что, в свою очередь, может оказывать положительное влияние на профессиональное самоопределение обучающихся. И это позволит устранить противоречие между установленным принципом открытости и реальной невозможностью родителям присутствовать на ГИА в связи с жестко установленными требованиями к помещениям и наличием конкретного оборудования, посадочных мест, не предназначенных для размещения иных лиц.

Аналогичное правило об открытости защиты, носящее обязательный характер, должно быть установлено в отношении проведения защит курсовых работ, индивидуальных проектов, отчетов по практикам. Это, во-первых, подготовит обучающихся к открытой защите на ГИА, а во-вторых, такое участие родителей не будет являться чрезмерным (так как касается лишь отдельных элементов реализации образовательной программы).

В Невинномысском экономико-правовом техникуме в одной из учебных групп была организована защита курсовых работ с возможным подключением родителей через сервис видеоконференций, результат проведения которой показал более высокий уровень подготовки студентов к защите, по сравнению со студентами групп, в которых защита проходила в традиционном режиме. В настоящее время такие положения в нормативно-правовых актах отсутствуют. Именно императивный характер такого правила позволил бы во всех образовательных организациях на этапе защиты повысить вовлеченность родителей в образовательный процесс, что должно положительно отразиться и на убежденности студента в верности принятого по поводу выбранной профессии решения. Когда родители имеют чувство причастности к образовательной организации, это часто влияет на повышение успеваемости студента, его мотивации в обучении. Интерес родителей к образовательным результатам мотивирует студентов к обучению [15, с. 163].

Заключение

Проведенный анализ научных трудов и нормативных документов позволил сделать вывод о том, что родители (законные представители) влияют на самоопределение обучающихся не только на этапе выбора специальности, но и в процессе всего обучения. Вовлечение родителей в образовательный процесс в настоящее время достаточно ограничено, а часть прав, предоставленных законодательством родителям, не может быть реализована образовательными организациями в связи с имеющимися ограничениями, противоречащими установленным принципам (например, при проведении демонстрационного экзамена площадки должны быть оборудованы согласно «инфраструктурным листам», не предусматривающим места для размещения в помещениях родителей, хотя демоэкзамен должен проводиться с соблюдением принципа открытости).

Автор считает, что, как и государственный экзамен с защитой дипломных работ, которые проводятся на открытых заседаниях комиссий, так и защита курсовых работ, индивидуальных проектов, отчетов по практикам в обязательном порядке должна быть в образовательных организациях открытой. Проведенное исследование подтверждает эффективность открытых защит.

Участие родителей в сопровождении профессионального самоопределения обучающихся может быть опосредованным – через получение от них информации о факторах, которые оказывают влияние на устойчивость самоопределения их ребенка в профессиональной сфере. Такие сведения могут быть использованы при формировании образовательной программы, реализация которой будет более эффективной.

Обеспечиваемая при сопровождении самоопределения студентов в профессиональной сфере связь (не формальная, а реальная) между всеми участниками образовательных отношений (между педагогическим работником, студентом, его родителем, образовательной организацией) при правильной организации данного процесса повышает мотивацию студента к обучению и формирует у него более устойчивое профессиональное самоопределение.

Список литературы

1. Дмитриева С.Н., Евдокорова Т.В. Педагогическое сопровождение профессионального самоопределения старшеклассников // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29393> (дата обращения: 12.04.2024).
2. Крыжановская И.В. Многоуровневая модель педагогического сопровождения профессионального самоопре-

ления студентов технических вузов: дис. ... канд. пед. наук. Москва, 2021. 160 с.

3. Чаплыгина А.В. Формирование профессионального самоопределения обучающихся в условиях образовательного кластера «школа – вуз – предприятие»: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Курск, 2019. 23 с.

4. Королева Т.В. Педагогическое сопровождение профессионального самоопределения обучающихся: отношение и готовность педагогов // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2021. № 4 (44). С. 136–143.

5. Распоряжение Правительства РФ от 14.12.2021 № 3581-р «О Долгосрочной программе содействия занятости молодежи на период до 2030 года» // Собрание законодательства Российской Федерации. № 51. 20.12.2021. Ст. 8941.

6. Коньшина Т.М., Садовникова Т.Ю. Представление подростков об участии родителей в предварительном профессиональном самоопределении детей // Национальный психологический журнал. 2018. № 1 (29). С. 77–87.

7. Гогицаева О.У., Небежева А.В., Шибзухова Д.А. Детско-родительские отношения и самооценка подростка // Балтийский гуманитарный журнал. 2018. Т. 7, № 3 (24). С. 183–186.

8. Карцева Л.В. Профориентационные установки родителей старшекласников и их влияние на профессиональное самоопределение учащихся школы // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2019. № 2 (54). С. 68–83.

9. Бахтигулова Л.Б. Правильный выбор будущей профессии как результат родительского содействия в профессиональном самоопределении старшекласников // Научный диалог. 2017. № 12. С. 463–466.

10. Денисова В.Г., Козлова А.Г., Крайнова Л.В., Сперанский М.М. Содействие самоопределению старшекласников в выборе профессии инженером средствами школьного образования: монография. СПб.: Лингвистический Центр «Тайкун», 2018. 128 с.

11. Мамедова Л.В., Стручкова В.Н. Взаимодействие семьи и школы по профессиональному самоопределению подростков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 11-3. С. 542–544.

12. Коньшина Т.М., Садовникова Т.Ю. Привязанность к матери и идентичность старших подростков в сфере профессионального самоопределения // Педагогическое образование в России. 2016. № 6. С. 189–198.

13. Приказ Минпросвещения РФ от 24.08.2022 № 762 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования» // Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 22.09.2022. № 0001202209220002.

14. Приказ Минпросвещения от 08.11.2021 № 800 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования» // Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 07.12.2021, № 0001202112070030.

15. Котомина О.В., Сажина А.И. Исследование влияния родительской вовлеченности на академическую успеваемость студентов // Отечественная и зарубежная педагогика. 2022. Т. 1, № 4 (85). С. 151–165.

УДК 378.147.31
DOI 10.17513/snt.40013

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ С КУРСАНТАМИ ВОЕННОГО ВУЗА

¹Бакланов И.О., ^{1,2}Мокшина Н.Я., ¹Лисицкая Р.П.

¹ФГКВООУ ВПО Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Воронеж, e-mail: moksnad@mail.ru;

²ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина», Елец

Создание научно-технического ресурса, реализуемого в сфере оборонно-промышленного комплекса государства, требует совершенствования военного образования с целью подготовки специалистов, способных выявлять сущность проблем и пути их решения в профессиональной деятельности. Цель исследования – обсуждение преимуществ и особенностей проведения лекционных занятий по естественнонаучным дисциплинам с курсантами военного вуза, обеспечивающих высокое качество подготовки военных специалистов. Предметом исследования является создание мультимедийного сопровождения лекций по естественнонаучным дисциплинам, позволяющего курсантам военных вузов применять полученные знания при решении задач профессиональной деятельности. Изучены педагогические и дидактические аспекты проведения лекционных занятий с курсантами по естественнонаучным дисциплинам. В статье обсуждаются проблемы сочетания устного изложения материала с его наглядным представлением в виде электронной лекции. Курс лекций по дисциплинам «Физика», «Химия» и «Концепции современного естествознания» разработан в соответствии с едиными требованиями к представлению учебной информации и включает рациональное соотношение различных методических форм. Предметное содержание курсов физики, химии и концепции современного естествознания построено с учетом внутри- и междисциплинарных связей. Предложен алгоритм создания электронных лекций, обоснована целесообразность адаптации компьютерных ресурсов к обучению курсантов военного вуза, приведены примеры междисциплинарного взаимодействия. Рассмотрены требования к содержанию информации и оформлению слайдов для мультимедиапрезентаций. Для оценки качества лекционных занятий с применением современных мультимедиа технологий проведено анонимное тестирование курсантов, которое показало положительное воздействие компьютерных средств обучения на профессиональную подготовку военных специалистов.

Ключевые слова: курсанты, мультимедийные презентации, электронные лекции, естественнонаучные дисциплины

METHODOLOGICAL FEATURES OF CONDUCTING LECTURE CLASSES IN NATURAL SCIENCE DISCIPLINES WITH CADETS OF A MILITARY UNIVERSITY

¹Baklanov I.O., ^{1,2}Mokshina N.Ya., ¹Lisitskaya R.P.

¹Military Educational and Scientific Center of the Air Force «N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy», Voronezh, e-mail: moksnad@mail.ru;

²Bunin Yelets State University, Yelets

The creation of a scientific and technical resource implemented in the sphere of the state's military-industrial complex requires improving military education in order to train specialists who are able to identify the essence of problems and ways to solve them in professional activities. The purpose of the study is to discuss the advantages and features of conducting lectures in natural science disciplines with cadets of a military university, ensuring high quality training of military specialists. The subject of the study is the creation of multimedia support for lectures in natural science disciplines, allowing cadets of military universities to apply the acquired knowledge when solving problems of professional activity. The pedagogical and didactic aspects of conducting lectures with cadets in natural science disciplines have been studied. The article discusses the problems of combining oral presentation of material with its visual presentation in the form of an electronic lecture. The course of lectures on the disciplines "Physics", "Chemistry" and "Concepts of modern natural science" is developed in accordance with uniform requirements for the presentation of educational information and includes a rational relationship between various methodological forms. The subject content of courses in physics, chemistry and the concepts of modern natural science is structured taking into account intra- and interdisciplinary connections. An algorithm for creating electronic lectures is proposed, the feasibility of adapting computer resources to training cadets at a military university is substantiated, and examples of interdisciplinary interaction are given. The requirements for the content of information and the design of slides for multimedia presentations are considered. To assess the quality of lecture classes using modern multimedia technologies, anonymous testing of cadets was carried out, which showed the positive impact of computer-based learning tools for the professional training of military specialists.

Keywords: cadets, multimedia presentations, electronic lectures, natural science disciplines

Одной из задач Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период

(2021–2030 гг.) является создание научно-технического ресурса, реализуемого в сфере оборонно-промышленного комплекса в

интересах обороны страны и безопасности государства. Требования к выпускникам высших учебных заведений Минобороны растут вместе с внедрением передовой техники, совершенствованием композиционных материалов, применяемых в военной промышленности. В связи с этим возникает острая необходимость в совершенствовании военного образования с целью подготовки специалистов, способных выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения.

Преподавание естественнонаучных дисциплин в военном вузе неразрывно связано с раскрытием физико-химических аспектов военного дела, химических основ защиты и обороны страны, а также необходимости решения задач гражданско-патриотического и военно-патриотического воспитания. Применение функциональной методологии в учебном и научном познании физико-химической действительности позволяет усилить межпредметные связи между химией, физикой и высшей математикой [1, 2]. В условиях интенсификации обучения и особенностей школьного ЕГЭ возрастает число слабоуспевающих курсантов, которые не могут своевременно и качественно освоить программу по предмету, что не способствует личностному становлению и развитию. Поэтому необходима специальная «поддерживающая» работа, помогающая курсантам успешно осваивать учебный материал. Для решения такой задачи созданы современные электронные средства обучения курсантов военного вуза по естественнонаучным дисциплинам. Несмотря на имеющийся широкий спектр образовательных интернет-ресурсов, веб-сайтов и порталов [3], необходима адаптация электронных ресурсов к конкретному учебному курсу, базовому уровню знаний курсантов, а также к специализации, так как профилизация преподавания естественнонаучных дисциплин является одним из условий качественного учебного процесса [4].

Любая информация, которая преподносится посредством технических средств обучения, должна быть доступной, соответствовать современным научным знаниям, содержанию учебной программы и учебника, учитывать опыт и уровень знаний курсантов [5]. Применение лекций с использованием мультимедийных презентаций для обучения курсантов имеет особый смысл, так как из-за особенностей несения службы обучающиеся могут пропускать занятия и для восполнения знаний

должны иметь возможность быстро найти нужную информацию в электронном виде. Поэтому преподаватель стремится создать такую систему опорных образов со структурированной информацией (текст, графика, анимация, видеофрагменты), чтобы курсанты могли правильно организовать самостоятельную работу и получить качественные знания по любой теме естественнонаучных дисциплин. Отметим, что слайды можно распечатывать и использовать в качестве раздаточного материала при чтении лекций иностранным военнослужащим. Также применение мультимедиапрезентации позволяет во время лекции воспользоваться материалами электронных учебников по соответствующим дисциплинам.

Удельный вес занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, определяется каждой ООП, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 20% аудиторных.

Цель исследования – обсуждение преимуществ и особенностей проведения лекционных занятий по естественнонаучным дисциплинам с курсантами военного вуза, обеспечивающих высокое качество подготовки военных специалистов.

Предметом исследования является создание мультимедийного сопровождения лекций по дисциплинам «Физика», «Химия» и «Концепции современного естествознания», позволяющего курсантам военных вузов применять математические и естественнонаучные знания при решении задач профессиональной деятельности. Содержание курсов отражает все темы в соответствии с учебными программами дисциплин «Физика», «Химия» и «Концепции современного естествознания», составленным на основании ФГОС ВПО.

Материалы и методы исследования

Методы исследования включают отбор учебного материала и алгоритм методического мультимедийного сопровождения соответствующей науки для реализации основных принципов образования. Электронная часть курса лекций по всем темам и разделам дисциплин выполнена в программе Microsoft Power Point XP. При разработке графических материалов применены два способа: средства Power Point XP для создания несложных рисунков (панель рисования) и средства специальных графических редакторов (Corel Draw) [6]. Кроме того, возможен импорт и обработка уже созданных графических объектов из других программ или из интернет-ресурса.

Результаты исследования и их обсуждение

Реализация основных принципов обучения включает высокий научно-методический уровень преподавания, обеспечиваемый кадрами высшей квалификации; создание приборной базы физических и химических лабораторий для проведения исследований; освоение и внедрение новых современных технологий в образовательный процесс.

Основные рекомендации и методические указания обучающимся для формирования представлений об объекте, процессе или физико-химическом явлении при изучении каждой дисциплины даются на первой лекции. Методическая подготовка курсантов включает формирование навыков конспектирования лекций, работы с научно-технической литературой и организацию самостоятельной работы. Поэтому важно с самого начала изучения естественнонаучных дисциплин привлечь внимание курсантов к определенным задачам, которые решаются на лекционных занятиях.

Содержание лекций по физике, химии и концепциям современного естествознания отражает внутри- и междисциплинарные связи [7]. В лекционных курсах соответствующих дисциплин обязательно отражаются междисциплинарные достижения физики и химии (например, открытие новых сверхтяжелых элементов, наноматериалов), а также внедряются познавательные элементы, связанные с природными соединениями и полимерами, взрывчатыми веществами, методами их исследования, применением в военной практике.

Мультимедийный курс лекций по дисциплинам «Физика», «Химия» и «Концепции современного естествознания» разработан с учетом единых требований к предъявлению учебной информации и включает рациональное соотношение различных форм: текст, графика, видео, анимация. Методика создания электронных лекций включает отбор, подготовку и редактирование учебного материала, компьютерную подготовку, поиск наиболее эффективных графических материалов, формул, уравнений и реакций, дизайн электронной лекции-презентации, формирование электронной лекции.

Знания, полученные при изучении дисциплин «Физика» и «Химия», необходимы далее курсантам старших курсов для успешного освоения специальных дисциплин. Например, знания по химии, полученные курсантами на первом курсе, далее потребуются им при изучении таких специальных дисциплин, как «Физико-химические основы технологии производства дорожно-строительных материалов», «Авиационные то-

пливно-смазочные материалы», «Научные основы криологии», «Химмотология топливно-смазочных материалов», «Средства заправки воздушных судов топливом и спецжидкостями», «Строительные материалы для транспортного строительства», «Безопасность жизнедеятельности», «Экология». Поэтому при формировании мультимедиапрезентации следует тщательно подбирать все составляющие лекции: текстовую часть, формулы, уравнения, реакции, иллюстрационные и анимационные материалы. Важным элементом электронной лекции по естественнонаучным дисциплинам является представление химических формул и реакций. Формулы создаются в соответствующем редакторе или импортируются готовые формулы из текстовых редакторов.

Эффективность визуализации на мультимедийной лекции обеспечивается выполнением требований к шрифтам, символам, формулам, к созданию цветовой гаммы, к организации информации внутри одного окна и работе с несколькими окнами. Для большей наглядности в описании физических и химических процессов и реакций использованы анимация и видеоматериалы [7]. Видеофрагменты лекции могут включать цветные реакции, сложные структуры наиболее значимых для военнослужащих органических соединений (например, нитроглицерин, тринитротолуол, некоторые взрывчатые и опасные вещества), применение осмоса в гидроэнергетике и другие явления и процессы. Применение в лекции кинофрагментов, опытов, «активных моделей» стимулирует интерес курсантов к образовательным ресурсам. Они позволяют включать слайды с различными технологическими процессами и приближают слушателей к реальным технологическим схемам. Например, в теме «Основы органической химии» чрезвычайно полезны и познавательны кинофрагменты «Фракционная перегонка нефти» и «SLA-стереолитография», а при изучении основ электрохимии на лекциях можно поставить курсантам задачу предложить способы для обеспечения защиты корпуса летательного аппарата от коррозии в различных климатических условиях.

При создании лекций все слайды оформляются в одном стиле. Кроме того, для акцента внимания курсантов возникает необходимость повторения одинаковых фрагментов на всех слайдах, например знаки «писать» или «смотреть», порядковый номер, название учебного вопроса и др. В электронной лекции можно выделить собственно оформление слайдов и представление информации на них, которые должны учитывать общие требования (табл. 1, 2).

Таблица 1

Требования к оформлению слайдов

| | |
|----------------------|--|
| Стиль | Соблюдение единого стиля оформления. Исключение стилей, которые отвлекают от самой презентации |
| Фон | Для фона предпочтительней холодные тона, желательно светлые |
| Использование цвета | На одном слайде рекомендуется применять не более трех цветов – для заголовка, текста и выделения ключевых моментов. Отличие цвета шрифта заголовка от цвета шрифта основного текста. Применение различных цветов для фона и текста. |
| Анимационные эффекты | Использование возможностей компьютерной анимации для представления информации на слайде. Соответствие эффектов анимации смыслу объекта. Не злоупотреблять эффектами анимации, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде. |

Таблица 2

Требования к представлению информации

| | |
|-------------------------------------|---|
| Содержание информации | Использование коротких слов и предложений. Минимум количества предлогов, наречий, прилагательных. Заголовки должны привлекать внимание аудитории. |
| Расположение информации на странице | Предпочтительно горизонтальное расположение информации. Наиболее важная информация – в центре экрана. Расположение подписей рисунков, графиков над или под ними. |
| Шрифты | Применять для заголовков 30 пт, основного текста 26 пт, подписей к иллюстрациям 18 пт. Шрифты предпочтительнее Arial, Tahoma, Verdana. Нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Для выделения информации использование жирного шрифта, курсива или подчеркивания. Нельзя злоупотреблять прописными буквами, они воспринимаются хуже строчных |
| Способы выделения информации | Следует применять: рамки, заливку, штриховку, стрелки; рисунки, диаграммы, схемы |
| Объем информации | Не следует перегружать слайд избытком информации, человек может одновременно запомнить не более трех фактов |
| Виды слайдов | Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: с текстом, таблицами, диаграммами, фото- или видео материалом |

Завершающим этапом формирования электронной лекции является слияние презентации с компьютерным текстом лекции. Текст должен содержать пояснения, комментарии, исторические справки, примеры, не вошедшие в текст презентации, и т.д. (рисунок).

К очевидным преимуществам лекций, проводимым с использованием мультимедийного сопровождения, следует отнести высокий уровень реализации основных принципов обучения (сознательности и активности курсантов, систематичности и последовательности, наглядности, доступности, научности, связи теории с практикой), а также единство обучения и воспитания обучающихся. Кроме того, курсанты имеют возможность активно участвовать в подго-

товке презентаций (находить в литературе интересные для обсуждения факты, процессы и явления, видеофрагменты, предлагать форму подачи материала), что позволяет обеспечить высокий уровень взаимодействия с преподавателями.

С педагогической точки зрения следует отметить, что системы мультимедиа обеспечивают большую свободу иллюстрирования учебного материала, чем текст. С дидактической точки зрения лекция, основным компонентом которой является мультимедиа-презентация, характеризуется наибольшей эффективностью [8, 9]. От того, как курсанты усвоят лекционный материал, зависит эффективность практических и лабораторных занятий, а также итоги промежуточной аттестации.



3. Коррозия металлов

Система защиты от коррозии авиационной техники включает применение **алюминиевых сплавов с анодно-оксидным покрытием и последующим окрашиванием** путем наполнения покрытия различными красителями



Самолет-амфибия Бе-200

а)



3. Коррозия металлов

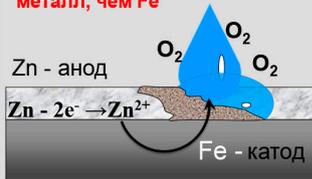
Анодные покрытия

Анодная защита – это покрытия защищаемого металла более активным металлом.

Электрохимическая коррозия железа, покрытого цинком

$\varphi_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0,44\text{В} > \varphi_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = -0,76\text{В}$

Zn более активный металл, чем Fe



Zn - анод
 $\text{Zn} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}^{2+}$
Fe - катод



б)

Пример оформления слайдов для записи (а) и просмотра информации (б) по теме «Коррозия металлов»

Кроме того, улучшается качество конспектов лекций, в них снижается количество ошибок, так как исключены такие факторы, как невозможность качественно и наглядно представить материал из-за небольшой площади доски, особенно в больших аудиториях, неразборчивый почерк преподавателя, темп лекции. Учитывая огромную физическую нагрузку, которую курсанты военного вуза испытывают ежедневно, чтение лекций с электронным сопровождением позволяет снизить утомляемость курсантов, им предоставляется возможность слышать и видеть учебный материал, что повышает эффективность обучения.

Авторами проведено анонимное тестирование курсантов, которое позволило оценить усвоение учебного материала, выявить наиболее сложные темы и выделить разделы, вызвавшие наибольший интерес [10]. Результаты тестирования следующие: 82–90% курсантов разных потоков оценивают лекции положительно, отмечают улучшения понимания материала; 90% высказали пожелание и далее слушать мультимедийные лекции; у 82–87% материал лекции вызвал интерес; 86% считают, что такой вид лекций способствуют написанию конспекта более качественно, без ошибок; курсантам нравятся изображение в цвете (35%), сопровождение материала иллюстрациями и схемами (70%), четкое представление формул (68%), единообразии стиля и формы представления материала (30%). Многие отнесли к достоинствам лекций возможность наглядно увидеть опыты, которые невозможно провести в учебной лаборатории вуза, визуализацию физических явлений и химических реакций, включение кинофрагментов.

Заключение

Показаны преимущества и особенности проведения лекций по естественно-научным дисциплинам с курсантами военного вуза, связанные с необходимостью отразить физико-химические аспекты военного дела и междисциплинарные связи для успешного освоения специальных дисциплин. Обсуждены требования к мультимедийным лекционным презентациям, которые позволяют достигать максимального усвоения учебного материала курсантами. Установлено, что подавляющее большинство курсантов учебных групп положительно оценивают применение мультимедийных средств при проведении лекционных занятий. Применение современных цифровых технологий в профессиональной подготовке военных специалистов позволяет интенсифицировать учебный процесс, делая его интересным для обучающихся, и поднимает его на новый качественный уровень.

Список литературы

1. Пак Ю.Н., Пак Д.Ю. Образовательные реформы и обеспечение качества высшего образования в условиях глобализации // Ученый совет. 2020. № 11. DOI: 10.33920/nik-02-2011-01.
2. Ларина Т.В. Современные подходы к управлению качеством образовательного процесса. Методология // Воздушно-космические силы. Теория и практика. 2020. № 16. С. 307–314.
3. Костина А.В. Мозговой штурм, кейс-технология, ситуативный метод, деловая игра как образовательные технологии: особенности применения в современном педагогическом процессе // Ученый совет. 2015. № 1–2. С. 45–46.
4. Шутьков С.А. Вопросы активного и интерактивного обучения в Высшей школе // Ученый совет. 2015. № 1–2. С. 65–66.

5. Семенова Н.Г. Мультимедийный курс лекций в инженерно-техническом образовании // Информатика и образование. 2007. № 7. С. 115–117.
6. Брыксина О.Ф., Овчинникова О.А. Среда MS Power Point как инструментальное средство педагога. Самара: СИПКРО, 2005. 40 с.
7. Хоружая И.А. Мультимедийный курс лекций по дисциплине «Физическая химия» как средство активизации учебно-познавательной деятельности студентов // Теория и методика электронного обучения. 2013. Т. 4, № 1 (4). С. 267–271.
8. Антошкина Е.Г., Григорьева Е.А. Создание и применение мультимедийных слайд-лекций в преподавании курса «Химия» // Современная высшая школа: инновационный аспект. 2011. С. 71–73.
9. Старунов А.В., Чернышова Г.М. Проектирование электронного лекционного курса «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» для дополнительного профессионального образования // Российская наука: тенденции и возможности: сб. науч. статей. М.: Перо, 2020. Ч. 4. С. 105–108.
- Бирюкова И.П., Бакланов И.О. Диагностика рефлексивного компонента исследовательских компетенций // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 7. С. 85–91. DOI: 10.17513/snt.38757.

УДК 378.14
DOI 10.17513/snt.40014

ВЛИЯНИЕ ГЕНДЕРНОГО ФАКТОРА НА УСПЕВАЕМОСТЬ ВЫПУСКНИКОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

¹Вишнёва Е.М., ²Росюк Е.А., ³Коваль М.В.,
⁴Попов А.А., ⁵Гринева А.Г., ⁶Древалева Ю.А.

¹ФГБОУ ВО «УГМУ» Минздрава России, Екатеринбург, д-р мед. наук, доцент,
доцент кафедры факультетской терапии, эндокринологии, аллергологии и иммунологии,
ORCID:0000-0001-8020-4414, e-mail: e.m.vishneva@mail.ru;

²ФГБОУ ВО «УГМУ» Минздрава России, Екатеринбург, канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры
акушерства и гинекологии, ORCID: 0000-0003-1303-3955, e-mail: elenakdc@yandex.ru;

³ФГБОУ ВО «УГМУ» Минздрава России, Екатеринбург, канд. мед. наук, доцент кафедры
акушерства и гинекологии, ORCID:0000-0003-1321-6583, e-mail: marinakoval1203@gmail.com;

⁴ФГБОУ ВО «УГМУ» Минздрава России, Екатеринбург, д-р мед. наук, доцент,
зав. кафедрой госпитальной терапии и скорой медицинской помощи,
ORCID: 0000-0001-6216-2468, e-mail: art_popov@mail.ru;

⁵ФГБОУ ВО «УГМУ» Минздрава России, Екатеринбург, д-р мед. наук, доцент, декан
лечебно-профилактического факультета, ORCID: 0000-0003-1968-5655, e-mail: eyegrin@mail.ru;

⁶ФГБОУ ВО «УГМУ» Минздрава России, Екатеринбург, ассистент, e-mail: j.drevaleva@gmail.com

В статье проведена сравнительная оценка успеваемости студентов выпускного курса медицинского вуза в зависимости от гендерной принадлежности. Все определения термина «врач» и его синонимов в словарях имеют мужской род, что отражает исторически сложившуюся традицию: печат людей лица мужского пола – однако в современном обществе в медицине работает очень много женщин. В связи с этим поднимается вопрос: имеются ли различия в усвоении и реализации теоретических и практических знаний у юношей и девушек. На успеваемость студентов вузов оказывают влияние и интеллект, и личностные качества. Уровень IQ между мужской и женской выборкой во многих источниках не отличается. Цель исследования – выявить гендерные особенности успеваемости среди студентов медицинского вуза. Авторами проведено ретроспективное когортное исследование среди выпускников лечебно-профилактического факультета Уральского государственного медицинского университета 2023 года. В выборку вошли 339 учащихся, из них первую группу составили женщины – 243 человека (71,7%), вторую группу составили мужчины – 96 человек (28,3%). Статистическая обработка проводилась в таблице Excel, применялись методы описательной статистики, а для оценки достоверности различий – Т-критерий Стьюдента. В результате анализа сделан вывод, что исторически сложившаяся система знаний, основанная на преподавании мужчинами и для мужчин, подходит и для обучения лиц женского пола. Мужчины и женщины – студенты медицинского вуза показывают одинаковые результаты усвоения знаний за 6 лет обучения и одинаковые результаты на экзамене по практическим навыкам и собеседовании перед комиссией. Студентки-женщины УГМУ лучше сдают один этап экзамена по сравнению со студентами-мужчинами – итоговое аттестационное тестирование. Качественные характеристики итогов подготовки специалиста не зависят от гендерной принадлежности будущего врача, а определяются большим количеством индивидуальных параметров: характера, настойчивости и личностных качеств (терпение, сострадание, милосердие).

Ключевые слова: государственная итоговая аттестация, гендерные различия, студенты, факторы успеваемости

THE INFLUENCE OF GENDER ON THE ACADEMIC PERFORMANCE OF MEDICAL GRADUATES

¹Vishneva E.M., ²Rosyuk E.A., ³Koval M.V., ⁴Popov A.A., ⁵Grineva A.G., ⁶Drevaleva Yu.A.

¹Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Ural State Medical University
of the Ministry of Health of Russia, Yekaterinburg, e-mail: e.m.vishneva@mail.ru;

²Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Ural State Medical University
of the Ministry of Health of Russia, Yekaterinburg, e-mail: elenakdc@yandex.ru;

³Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Ural State Medical University
of the Ministry of Health of Russia, Yekaterinburg, e-mail: marinakoval1203@gmail.com;

⁴Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Ural State Medical University
of the Ministry of Health of Russia, Yekaterinburg, e-mail: art_popov@mail.ru;

⁵Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Ural State Medical University
of the Ministry of Health of Russia, Yekaterinburg, e-mail: eyegrin@mail.ru;

⁶Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Ural State Medical University
of the Ministry of Health of Russia, Yekaterinburg, e-mail: j.drevaleva@gmail.com

The article presents a comparative assessment of the performance of final year medical university students depending on gender. All definitions of the term doctor and its synonyms in dictionaries are masculine, which reflects the historical tradition: males treat people – however, in modern society there are a lot of women working in medicine. In this regard, the question is raised: are there any differences in the assimilation and implementation of theoretical and practical knowledge among boys and girls? The performance of university students is influenced by both intelligence and personal qualities. The IQ level between male and female samples does not differ in many sources. The purpose of the study is to identify gender characteristics of academic performance among medical university students. The authors conducted a retrospective cohort study among graduates of the Faculty of Treatment and Prevention of the Ural State Medical University in 2023. The sample included 339 students, of which the first group were women – 243 people (71.7%), the second group were men – 96 people (28.3%). Statistical processing was carried out in an Excel spreadsheet, descriptive statistics methods were used, and Student's T-test was used to assess the significance of differences. As a result of the analysis, it was concluded that the historically established knowledge system, based on teaching by men and for men, is also suitable for teaching women. Male and female students of a medical university show the same results in mastering knowledge over 6 years of study and the same results in the practical skills exam and interview before the commission. Female students of USMU are better at passing one stage of the exam compared to male students – the final certification test. The qualitative characteristics of the results of specialist training do not depend on the gender of the future doctor, but are determined by a large number of individual parameters: character, perseverance and personal qualities (patience, compassion, mercy).

Keywords: state final certification, gender differences, students, factors of academic performance

Высшее образование в России ориентировано на выпускников школ, которые успешно прошли аттестацию, при этом образовательная программа никак не отличается в методах и способах подачи материала для мужской и женской части студенческого сообщества. Универсальным является тот факт, что в среднем девочки учатся лучше, чем мальчики, и по русскому языку, и по математике на всех этапах школьного обучения [1]. В дальнейшем при поступлении в вузы, как правило, хорошие результаты демонстрируют те, кто привык учиться и имел хороший показатель успеваемости [2]. Противоречивость данных литературы об успеваемости обучающихся в зависимости от гендерной принадлежности объясняет общий подход к преподаванию наук (в том числе и медицинских).

На успеваемость студентов вузов оказывают влияние и интеллект, и личностные качества. Зачастую уже на 1 курсе университета становится понятным и преподавателям, и самим студентам, насколько легко или тяжело дается учеба и усвоение материала, степень заинтересованности, уровень мотивации, видны ли перспективы в научной и производственной сфере жизни. При этом общая картина успешности обучения складывается из ряда критериев, таких как умение работать на занятии (активность), отсутствие задолженностей по различным предметам, умение находить общий язык с сокурсниками и преподавателями, степень вовлеченности в жизнь вуза и, безусловно, оценка уровня знаний и навыков на периодических и выпускных экзаменах. Уровень IQ между мужской и женской выборками во многих научных источниках не отличается. Самооценка интеллектуальных способностей достоверно выше среди мужчин по сравнению с женщинами. Многие источ-

ники литературы указывают на то, что мужчины не связывают оценку своего интеллекта с успешностью учебной деятельности, а, значит, даже среди студентов-мужчин со средней успеваемостью могут оказаться талантливые и очень интеллектуальные личности. Для женщин в большинстве случаев имеет значение именно оценка, и часто они прикладывают значительные усилия, опираясь на сильные стороны личностных качеств (хорошая память, умение находить контакт с людьми, терпение и настойчивость), для получения хорошей оценки [2-4].

«Врач (муж.) – специалист с высшим медицинским образованием» (словарь С.И. Ожегова). Синонимы: лекарь, эскулап, доктор, медик. Все определения имеют мужской род и отражают исторически сложившуюся традицию: лечить людей могут лица мужского пола. В современном обществе в медицине (лат. *medicina* от словосочетания *ars medicina* – «лечебное искусство», «искусство исцеления»), и имеет тот же корень, что и глагол *medeor*, «исцеляю») работает очень много лиц женского пола. В связи с этим поднимается вопрос: имеются ли различия в усвоении и реализации теоретических и практических знаний у юношей и девушек.

При устройстве на работу после окончания вуза уровень успеваемости учитывается, но не оказывает решающего значения, т.к., помимо числового выражения уровня знаний, работодатель будет обращать внимание на личностные качества, умение находить общий язык с другими людьми, прошлые достижения и прочее [5]. Гендерные особенности при выборе места работы в большинстве случаев также не оказывают решающего значения, однако работодатель может неосознанно руководствоваться стереотипом о том, что девочки учатся лучше

мальчиков. В статье авторы ставят вопрос о том, правдиво ли это утверждение в студенческой среде, когда, помимо интеллекта и трудолюбия, проявляются новые стимулы: мотивация, стремление достичь цели, желание стать профессионалом своего дела, потребность оправдать чье-то доверие.

Цель исследования – выявить гендерные особенности успеваемости среди студентов медицинского вуза.

Материал и методы исследования

Было проведено ретроспективное когортное исследование среди выпускников лечебно-профилактического факультета Уральского государственного медицинского университета 2023 года. Всего на выпускном курсе факультета было 339 учеников, из них женщины – 243 человека (71,7%) – первая группа, вторую группу составили мужчины – 96 человек (28,3%).

Авторы сопоставляли средний балл за 6 лет обучения в вузе, результаты аттестационного тестирования, оценку практических навыков (экзамен «у постели больного») и результат собеседования с экзаменаторами.

База данных для междисциплинарного тестирования включала в себя 4000 вопросов, у всех тестовых заданий четыре варианта ответа, только один из которых правильный. Каждому студенту автоматически формировался вариант из 80 тестовых заданий, на решение которых давалось 60 минут. Результат формировался автоматически с указанием процента правильных ответов от общего количества тестовых заданий. Студенты, набравшие 91-100%, получали оценку «отлично», 81-90% – «хорошо», 70-80% – «удовлетворительно», 69% и менее – «не зачет». В исследовании авторы оценивали средний балл на итоговом (аттестационном) тестировании.

Второй этап государственной аттестации проводился на трех разных клинических базах г. Екатеринбурга. Путем жеребьевки студенты выбирали один из трех профилей пациентов для экзамена: «Терапия», «Хирургия» или «Акушерство и гинекология». На каждой базе было 8 заданий, каждое из которых оценивалось в 5 баллов максимум. Студенты, набравшие 37 и более баллов, получали «отлично», 33-37 баллов – «хорошо», 28-32 балла – «удовлетворительно», 27 и менее баллов – «не зачет». Самый высокий результат – 40 баллов. При анализе результатов экзамена по практическим навыкам отдельно оценивалось умение собрать жалобы и анамнез, отдельно – умение провести физикальное исследование, отдельно – составить план обследования, отдельно – провести интерпретацию ла-

бораторных и инструментальных методов обследования, отдельно – умение сформировать предварительный диагноз, отдельно – представить план лечения пациента, и отдельно – умение оказать неотложную помощь при развитии осложнений.

На третьем этапе государственной итоговой аттестации (ГИА) – собеседовании – студенты сдавали экзамен комиссии из 6 человек: терапевту, хирургу, акушеру-гинекологу, организатору здравоохранения, представителю администрации лечебного заведения, преподавателю вуза. Общая база включала 252 ситуационные задачи. В каждом варианте две ситуационные задачи. Собеседование оценивалось членами ГИА по 5-балльной шкале.

Таким образом, для решения поставленной задачи авторы учитывали результаты учебы за все 6 лет, оценивали умение ориентироваться в экстренной ситуации (экзамен членам профессорско-преподавательского состава и членам ГИА на пациентах), выясняли теоретическую подготовку, знание клинических рекомендаций, состояние здравоохранения в современном обществе, опыт и начитанность выпускников.

Статистическая обработка проводилась в таблице Excel, применялись методы описательной статистики, а для оценки достоверности различий – Т-критерий Стьюдента. Уровень различий считался достоверным при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

До выпускных экзаменов допускали только тех студентов, которые выполнили учебный план в полном объеме и не имели задолженностей. Успеваемость студентов в период обучения в вузе была получена путем расчета среднего балла за экзаменационные оценки. В настоящей выборке средний балл выпускников, как мужчин, так и женщин, по данным зачетной книжки составил 4,39 балла, медиана 4,41 [4,08; 4,69] балла. В медицинском вузе принята балльно-рейтинговая система, согласно которой каждая дисциплина оценивается по ряду строго обозначенных параметров, они являются единичными для всего вуза. В зачетную книжку проставляется общий балл, который набрал студент по дисциплине, рядом указывается оценка (неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо или отлично). По результатам междисциплинарного тестирования медиана правильных ответов составила 88% [80; 93], мода 92%. По итогам тестирования оценку «отлично» получили 38,1% студентов ($n=129$), «хорошо» – 36,0% ($n=122$),

«удовлетворительно» – 17,7% (n=60), не зачет – 8,3% (n=28). По итогам оценки практических навыков медиана составила 35 [32; 38] баллов, мода 40 баллов. На «отлично» данный этап сдали 38,1% студентов (n=129), «хорошо» – 23,9% (n=81), «удовлетворительно» – 35,7% (n=121). Не сдали практические навыки 2,4% студентов (n=8). По результатам 3-го этапа ГИА за собеседование по ситуационным задачам «отлично» получили 48,4% студентов (n=164), «хорошо» – 33,6% (n=114), «удовлетворительно» – 17,1% (n=58), не зачет – 0,9% (n=3).

Оценка результатов ГИА среди студентов-женщин

Средний балл за период обучения среди женщин составил $4,39 \pm 0,4$, этот параметр сопоставим со средним баллом за 6 лет обучения на курсе ($p > 0,05$). Первый этап ГИА – тестирование – студентки написали с результатом $86,3 \pm 10,9$. Практические навыки были сданы с результатом $34,4 \pm 4,4$.

Каждый навык второго этапа ГИА оценивался отдельно по 5-балльной шкале. Умение собрать жалобы и анамнез – $4,3 \pm 0,7$; проведение физикального обследования – $4,2 \pm 0,7$; формулирование предварительного диагноза – $4,6 \pm 3,3$; назначение плана обследования – $4,3 \pm 0,6$; интерпретация результатов лабораторных и инструментальных методов исследования – $4,3 \pm 0,7$; постро-

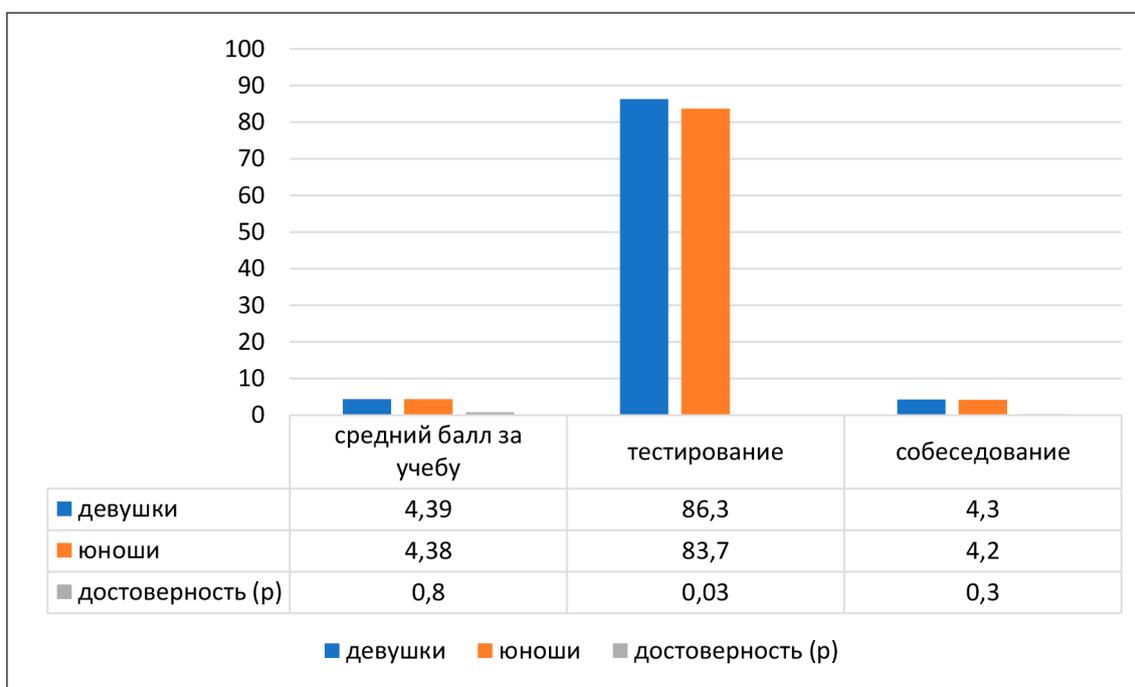
ение клинического диагноза – $4,3 \pm 0,7$; назначение плана лечения – $4,3 \pm 0,7$; умение оказать неотложную помощь при развитии осложнений – $4,3 \pm 0,8$. Средний балл за собеседование у девушек-студенток (третий этап ГИА) составил $4,3 \pm 0,8$.

Оценка результатов ГИА среди студентов-мужчин

Средний балл за период обучения среди мужчин составил $4,38 \pm 0,4$. Первый этап ГИА – тестирование – студенты написали с результатом $83,7 \pm 9,1$. Практические навыки были сданы с результатом $34,1 \pm 4,5$.

Умение собрать жалобы и анамнез у студентов-юношей оценили на $4,2 \pm 0,7$; проведение физикального обследования – $4,1 \pm 0,8$; формулирование предварительного диагноза – $4,3 \pm 0,7$; назначение плана обследования – $4,3 \pm 0,7$; интерпретация результатов лабораторных и инструментальных методов исследования – $4,3 \pm 0,8$; построение клинического диагноза – $4,3 \pm 0,7$; назначение плана лечения – $4,2 \pm 0,8$; умение оказать неотложную помощь при развитии осложнений – $4,2 \pm 0,8$. Средний балл за собеседование у мужчин (третий этап ГИА) составил $4,2 \pm 0,8$.

При проведении сравнительной оценки результатов экзаменов у девушек и юношей авторы выявили следующие данные (рисунок).



Сравнительная характеристика результатов экзаменов у девушек и юношей – студентов УГМУ (средний балл за учебу и собеседование оценивали от 0 до 5 баллов; тестирование – от 0 до 100%)

Никаких достоверных различий в оценке знаний за 6 лет обучения, умений опрашивать пациента, формулировать предварительный диагноз, составить план обследования и лечения, умения оказать помощь при развитии неотложной ситуации и на этапе собеседования – между мужчинами и женщинами авторами получено не было. Средний балл, полученный студентками (девушками) за 6 лет обучения, составил 4,39, у студентов (юношей) – 4,38 ($p=0,8$). Средний балл за аттестационное тестирование у студенток (девушек) – 86,3, у студентов-юношей – 83,7 ($p=0,03$). За второй этап ГИА – практические навыки «у постели больного» – студентки (девушки) получили 34,4 балла, студенты (юноши) – 34,1 ($p=0,6$). На третьем этапе – собеседования – студенты (девушки) получили 4,3 балла в среднем, студенты (юноши) – 4,2 балла ($p=0,3$). В медицинском вузе программа обучения не предполагает индивидуального подхода в связи с принадлежностью к какому-либо полу, с возрастом, с изначальным уровнем подготовки в школе и т.д. Она одинакова для всех учащихся, любой будущий врач получает весомый багаж теоретических знаний, практических умений и навыков. Насколько полно студент воспринимает эти данные – зависит от его индивидуальных качеств: терпения, желания учиться и готовиться к занятиям, настойчивости, дисциплины. Разницы в результатах обучения у мужчин и женщин ни в процессе обучения, ни на итоговых экзаменах выявлено не было.

Единственный параметр, который разнился по гендерному принципу, – это результат тестирования. Средний балл за тест у девушек – $86,3 \pm 10,9$ – был значимо выше по сравнению с юношами – $83,7 \pm 9,1$ ($p=0,03$). Студенты-выпускники имели возможность несколько месяцев готовиться к тестированию путем решения заданий, идентичных тем, которые будут на экзамене. Результат теста зависел только от усердия в подготовке и степени развития памяти. Женская часть выпускников УГМУ либо обладает более хорошей памятью (однако тогда это отразилось бы и на итоговых оценках за обучение в целом), либо были более усердными в подготовке. Также не обнаружено различий между оценкой за 6 лет обучения и результатом собеседования. У мужчин эти баллы составили $4,38 \pm 0,4$ и $4,2 \pm 0,8$ соответственно ($p=0,096$), у женщин – $4,39 \pm 0,4$ и $4,3 \pm 0,8$ соответственно ($p=0,186$).

Полученные результаты позволили авторам объективно оценить успеваемость студентов выпускных курсов в медицинском университете. Эти данные позволяют

задуматься о том, что исторически сложившаяся система подготовки будущих врачей несет универсальный характер. Высшее образование в России для врачей было ориентировано исключительно на мужчин вплоть до конца XIX века. Первые Высшие женские курсы появились в Санкт-Петербурге в 1869 году, а статус высшего учебного заведения эти курсы получили в 1910 году. Первые студентки просто слушали лекции (статус вольного слушателя) в силу оказываемого на них давления со стороны студенческой среды: число женщин-врачей поначалу было катастрофически низким и увеличивалось со временем незначительно. Медико-хирургическая академия в Санкт-Петербурге была открыта только для трех женщин в 1862 году, они могли посещать лекции И.М. Сеченова и С.П. Боткина наравне с мужчинами, однако уже в 1863 году царское правительство запретило посещать лекции даже этим трем студенткам, поэтому такое образование осталось для них незавершенным, или (как это сделала Сулова Н.П.) они получали высшее медицинское образование за границей [6].

Первая женщина-врач в России, которая непрерывно обучалась на территории нашей страны, – В.А. Кашеварова-Руднева. Она успешно завершила учебу и защитила диссертацию (в 1876 году), однако работала в крупном городе не смогла (подверглась публичной травле после смерти мужа-профессора). Всю свою жизнь она посвятила работе сельским врачом [7]. В настоящее время очень многие женщины не только полностью завершают обучение в медицинском вузе, но и беспрепятственно становятся врачами как в мегаполисах, так и в сельской местности; не подвергаются негативному общественному влиянию по гендерному принципу и оказываются желанными работниками в учреждениях здравоохранения любого уровня.

Таким образом, на сегодняшний день медицинский вуз заканчивают 71,7% студенток (женщин) и только 28,3% студентов (мужчин). Так разительно поменялась картина мира за 147 лет. На протяжении многих последних лет эта ситуация остается неизменной. Высшее медицинское образование, которое традиционно сложилось в мужском обществе и для мужчин, с успехом осваивает женская часть нашего мира, не уступая, но и не опережая мужчин в учебе.

Можно с уверенностью сказать, что опыт многих лет указывает на то, что передача медицинских знаний и умений, равно как и усвоение этих истин, никак не зависит от гендерной принадлежности обучающихся. Все кафедры медицинского вуза

ориентированы на формирование специалиста (например, на лечебно-профилактическом факультете это квалификация «врач-лечебник»), создают условия для приобретения профессиональных компетенций, не задумываясь о гендерных особенностях. Более того, преподаватели высшей медицинской школы заботятся о формировании не только профессиональных, но и социальных, личностных, моторных компетенций [8]. Любые разделения и попытки адаптировать информацию к различным категориям обучающихся в лучшем случае бессмысленны, в худшем случае – могут завести процесс формирования высшего образования в тупик.

Многие ключевые должности в научной и практической медицине сегодня занимают как мужчины, так и женщины. Это связано исключительно с их личностными особенностями, образованием, упорством, стечением обстоятельств, и никак не зависит от гендерной принадлежности.

Заключение

Проведенное исследование влияния гендерной принадлежности на успеваемость выпускников медицинского вуза показало высокий уровень успеваемости студентов в медицинском вузе, а также продемонстрировало качество образования: многочисленные и пристрастные срезы знаний, которые включают в себя не только теоретические экзамены, но и оценку практических навыков, что является ключевым моментом для формирования профессиональных компетенций будущего врача.

Мужчины и женщины – студенты медицинского вуза показывают одинаковые результаты усвоения знаний за 6 лет обу-

чения и одинаковые результаты на экзамене по практическим навыкам и собеседованию перед комиссией. Студентки-женщины УГМУ лучше сдают только один этап экзамена по сравнению со студентами-мужчинами – итоговое аттестационное тестирование. Следует обратить внимание, что женщин-врачей среди выпускников лечебно-профилактического факультета гораздо больше, чем мужчин, в настоящее время.

Список литературы

1. Тихомирова Т.Н., Малых С.Б. Половые различия в успешности школьного обучения математике и русскому языку: кросс-культурное исследование // Сибирский психологический журнал. 2023. № 87. С. 104-123.
2. Новикова М.А. Гендерные особенности связи самооценки интеллекта, успеваемости и личностных свойств студентов // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. 2011. № 3. С. 76-86.
3. Гладышев Ю.В. Гендерные особенности интеллектуальной лабильности и успеваемости у студентов вуза // Мир педагогики и психологии. 2020. № 5(46). С. 195-199.
4. Чернядьев С.А., Попов А.А., Гетманова А.В., Росюк Е.А., Коваль М.В. Динамика результатов Государственной итоговой аттестации студентов лечебно-профилактического факультета за последние 5 лет // Вестник УГМУ. 2021. № 4(55). С. 37-40.
5. Росюк Е.А., Коваль М.В., Попов А.А., Гетманова А.В. Оценка результатов государственной итоговой аттестации у выпускников бюджетной и контрактной основы обучения // Научный вестник Омского государственного медицинского университета. 2022. Т. 2, № 3(7). С. 26-30.
6. Харченко Ю.А., Печеная М.В. Первая русская женщина-врач // MEDICUS International medical scientific journal. 2023. № 4(52). С. 6-8.
7. Чеблуква Е.А., Чаганова Е.В., Мухачева Е.А., Походенько И.В., Шипицына В.В., Романовская С.В. В.А. Кашеварова-Руднева: первая женщина – доктор медицины в России и Беларуси (к 180-летию со дня рождения) // Медицинское образование сегодня. 2022. № 1(17). С. 37-43.
8. Безродная Г.В., Севостьянов Д.А., Шпик Т.А. Принципы компетентного подхода в медицинском вузе // Современные научные исследования. 2012. № 10. С. 24.

УДК 377:37.047
DOI 10.17513/snt.40015

ОСОБЕННОСТИ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ КОЛЛЕДЖА В УСЛОВИЯХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО РЫНКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ

Глазунова И.Н.

*НОЧУ ВО «Московский финансово-промышленный университет «Синергия», Москва,
e-mail: irinaglazonova@mail.ru*

Цель работы: проанализировать особенности проведения профориентационной работы со студентами колледжа в условиях конкурентоспособного рынка образовательных услуг. В качестве основных методов для выявления профессиональных предпочтений студентов колледжа выбраны метод анкетирования и опрос, представленные в содержании исследования. В условиях современного образовательного рынка, где конкуренция между учебными заведениями приобретает злободневный характер, профориентационная работа со студентами колледжа выполняет важнейшую функцию и является ключевым звеном профессионального роста студента. На сегодняшний день существует необходимость в оказании помощи молодым людям при выявлении ими своих предпочтений при поиске будущей работы и выборе определенного подходящего профессионального маршрута. Практическая профориентация, являясь одной из форм самоидентификации студентов при выборе профессии, приобретает особую актуальность в условиях нынешнего конкурентоспособного рынка образовательных услуг. Данный вид услуг сегодня имеет большую значимость и весьма востребован благодаря появлению многообразных новых дифференцированных профессий, с большинством из которых людям только предстоит познакомиться. Именно поэтому подчеркивается важность проведения профориентационной работы с целью профессионального самоопределения и знакомства с миром современных профессий. Одну из главных функций в вопросе ознакомления людей с новыми тенденциями на профессиональном рынке и рынке вакансий выполняет образовательное учреждение среднего профессионального звена, где студент имеет право получить актуальную профессию, которая в дальнейшем станет делом его жизни. В результате исследования были проведены анкетирование и опрос среди студентов колледжа, в содержании которых представлены вопросы об их профессиональных интересах, предпочтениях и способностях. В работе также даны методические рекомендации для преподавателей колледжа по проведению профориентационной работы со студентами в условиях конкурентоспособного рынка услуг.

Ключевые слова: студенты СПО, образовательные услуги, профориентация, конкуренция, рынок труда, выбор профессии, методы, абитуриент

FEATURES OF CAREER GUIDANCE WORK WITH COLLEGE STUDENTS IN THE CONDITIONS OF A COMPETITIVE MARKET OF EDUCATIONAL SERVICES

Glazonova I.N.

Moscow University of Finance and Industry «Synergy», Moscow, e-mail: irinaglazonova@mail.ru

The purpose of the work: to analyze the features of career guidance work with college students in a competitive educational services market. The questionnaire method and the survey presented in the content of the study were chosen as the main method for identifying the professional preferences of college students. In the conditions of the modern educational market, where competition between educational institutions is becoming topical, career guidance work with college students performs an important function and is a key link in the student's professional growth. Today, there is a need to help young people identify their preferences when looking for a future job and choose a certain suitable professional route. Practical career guidance, being one of the forms of students' self-identification when choosing a profession, is gaining wide publicity and special relevance in the current competitive educational services market. This type of service is of great importance and demand today due to the emergence of diverse new differentiated professions, most of which people have yet to get acquainted with. That is why the importance of conducting career guidance work for the purpose of professional self-determination and acquaintance with the world of modern professions is emphasized. One of the main functions in the issue of familiarizing people with new trends in the professional market and the job market is performed by an educational institution of intermediate professional level, where a student has the right to get an actual profession, which in the future will become his life's work. As a result of the research, a questionnaire and a survey were conducted among college students, the content of which contains questions about their professional interests, preferences and abilities. The work also provides methodological recommendations for college teachers on conducting career guidance work with students in a competitive services market.

Keywords: secondary vocational education students, educational services, career guidance, competition, labor market, choice of profession, methods, applicant

Сегодня в быстроразвивающемся и изменяющемся мире, когда происходит модернизация экономических условий жизни, появляются разнообразные профессии и спе-

циальности, растут возможности для получения качественного образования, вопросам профориентации должно быть уделено огромное внимание, чтобы взрастить сту-

дента, способного вступать в конкуренцию на рынке труда и иметь преимущество.

Целью данного исследования является рассмотрение особенностей профориентационной работы со студентами колледжа в условиях конкурентоспособного рынка образовательных услуг.

«Профориентация – это деятельность, направленная на помощь индивиду в выборе профессии, через организацию процесса определения человеком вида трудовой деятельности, в которой он хочет себя проявить, оказание консультационной помощи в осознании индивидом склонностей и способностей к этому виду деятельности, предоставление информации о каналах и средствах приобретения знаний, умений и навыков для овладения профессией» [1].

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на базе колледжа «Синергия». В нем приняли участие 51 человек – студенты 3-го курса специальности «Преподавание в начальных классах».

Особенности профориентационной работы в колледже требуют дифференцированного подхода к каждому студенту, учета его индивидуальных особенностей и потребностей, поэтому в данном исследовании в качестве основных методов для раскрытия особенностей профориентационной работы студентов СПО в условиях конкурентоспособного рынка образовательных услуг были выбраны следующие методы: обзор психолого-педагогической литературы по рассматриваемой теме, анкетирование, опрос.

Результаты исследования и их обсуждение

В условиях конкурентоспособного рынка образовательных услуг колледжи испытывают некоторые сложности, но также и имеют немалый потенциал, влияющий на процесс профориентационной работы со студентами. С одной стороны, высокая конкуренция между образовательными учреждениями призывает колледжи принимать активные меры по привлечению и удержанию студентов. С другой стороны, многообразные формы и методы реализации профориентационной работы дают возможность результативно подготавливать выпускников к выбору профессии [2].

Следует помнить, что на сегодняшний день открываются существенные возможности для усиления профориентационной работы. Привлечение опытных практиков из бизнес-сектора для проведения мастер-классов или курсов по предпрофессиональной подготовке способствует повышению

интереса студентов к некоторым специальностям. Также использование инновационных методик и технологий (например, онлайн-тестирование или игровые форматы) направлено на улучшение процесса профориентации с целью сделать его привлекательным для целевой аудитории.

Профориентационная работа выполняет значимую функцию при успешной адаптации студентов колледжа. Данный этап направлен на предоставление помощи студентам при выборе нужного направления для своего будущего профессионального развития, а также способствует формированию их личностных качеств, важных для составления конкуренции на рынке труда.

Среди основных задач профориентационной работы со студентами колледжа можно выделить следующие:

1. Помощь в определении целей и желаемых результатов обучения.
2. Обеспечение доступности информации о различных профессиях и направлениях образования.
3. Развитие навыков самоанализа и самопрезентации.
4. Проведение тренингов по развитию коммуникативных навыков и управлению временем.
5. Содействие в выборе дальнейших путей образования или трудоустройства [3].

Для достижения этих задач необходим комплексный подход к организации профориентационной работы. Ключевыми методами в таком случае выступают:

- информационные лекции и семинары;
- интерактивные тренинги;
- карьерные ярмарки;
- консультации со специалистами.

Успешным результатом проведения данной работы можно считать увеличение вероятности трудоустройства после окончания обучения: чем больше знает студент заранее о возможностях на рынке труда, тем выше шансы его быстрее найти работу по окончании учебного заведения.

В современном образовательном пространстве конкуренция между учебными заведениями становится все более острой и значимой. Студенты колледжа, выбирая свое будущее образование, сталкиваются с широким спектром предложений и возможностей на рынке образовательных услуг. В таких условиях профориентационная работа со студентами играет особенно важную роль.

Для успешной адаптации к изменяющимся требованиям рынка труда необходимо формировать у студентов не только теоретические знания, но и практические навыки, которые будут востребованы на рынке труда. Особую актуальность при-

обретает индивидуальный подход к развитию профессиональных компетенций каждого студента [4].

Современный рынок образовательных услуг характеризуется высокой конкуренцией, что требует от колледжей активного применения инновационных подходов к профориентации студентов. Такие подходы должны быть направлены на учет специфики учебного заведения, потребностей студентов и требований работодателей.

Один из инновационных методов – использование технологий в профориентационной работе. Создание онлайн-платформ для проведения тестирования способностей и интересов студентов может значительно упростить процесс выбора будущей профессии. Также личные консультации с психологами через видеосвязь позволяют эффективнее помочь студентам определить свои цели и задачи [5].

Другим инновационным подходом является использование игровых технологий в профориентации. Разработка компьютерных игр, где студенты могут попробовать себя в различных ролях и ситуациях, связанных с выбором будущей карьеры, поможет им сделать выбор более осознанно. Это также способствует развитию креативности и аналитического мышления у студентов.

Следующим ключевым направлением является предоставление информации о возможностях трудоустройства после окончания колледжа. Организация встреч со специалистами различных отраслей эко-

номики, мастер-классов по написанию резюме и успешного прохождения собеседований – это необходимые шаги для повышения конкурентоспособности выпускников на рынке труда.

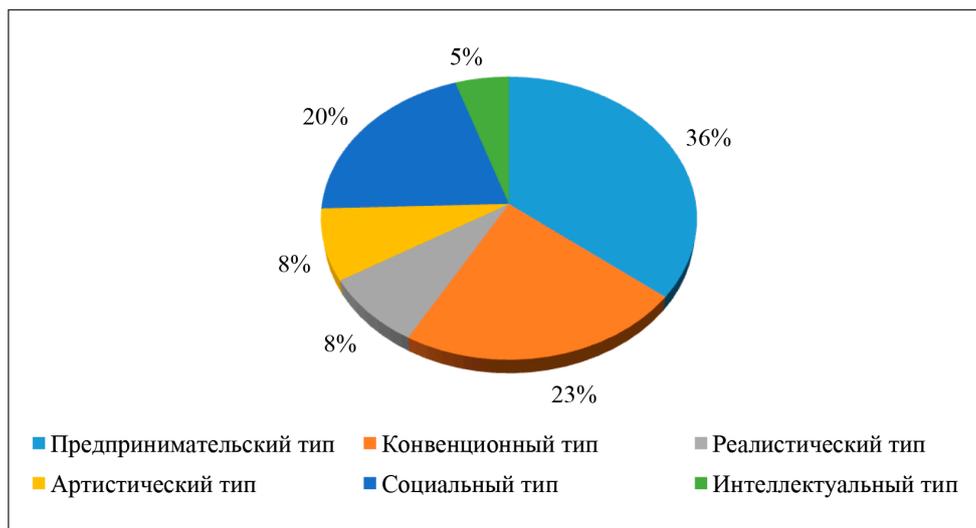
Для определения интересов студентов была использована «Анкета профессиональных интересов» А.Е. Голомштока [6], результаты которой представлены в процентах от общего числа испытуемых (таблица).

Исходя из полученных данных, важно разработать персонализированные планы развития профессиональных навыков для каждого студента. Это может быть как индивидуальное консультирование со специалистами по карьерному развитию, так и проведение целевых тренингов по приобретению конкретных компетенций. Результаты опроса дают ценную информацию о предпочтениях студентов, что в дальнейшем позволяет выбирать актуальные формы проведения профориентационной работы.

Далее автором был проведен анализ потребностей студентов для сбора информации о предпочтениях и требованиях к профессиональным навыкам со стороны студентов. Результаты такого исследования помогут определить ключевые направления развития профессиональных навыков, которые будут впоследствии актуальны на рынке труда. При исследовании потребности студентов была применена методика «Профессиональных предпочтений». Проанализировав ответы студентов, автор выявил следующие результаты (рисунок).

Результаты анализа «Анкеты профессиональных интересов»

| № п/п | Вид деятельности | Наибольшая склонность | Имеет место склонность | Наименьшая склонность |
|-------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| 1 | Математика | 25 | 15 | 13 |
| 2 | Химия | 5 | – | 18 |
| 3 | Биология и сельское хозяйство | – | 5 | 18 |
| 4 | Геология и география | 5 | 3 | – |
| 5 | Техника | 6 | 6 | 15 |
| 6 | Электрорадиотехника | – | – | – |
| 7 | Филология и журналистика | 9 | 7 | 4 |
| 8 | Юриспруденция | 3 | – | 9 |
| 9 | История и археология | – | 11 | – |
| 10 | Педагогика | 25 | 5 | 4 |
| 11 | Медицина | – | – | 4 |
| 12 | Труд в сфере обслуживания | – | 19 | – |
| 13 | Военное дело и спорт | 7 | 8 | 16 |
| 14 | Вокальное и театральное искусство | 4 | 19 | – |
| 15 | Декоративное и прикладное искусство | 12 | – | – |



Результаты психологической диагностики по методике «Профессиональных предпочтений»

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что большую часть респондентов можно отнести к предпринимательскому типу. Люди этого типа предпочтительнее всего занимаются деятельностью, связанной с выполнением организационных и экономических задач. Такие люди не боятся финансовых рисков, активно занимаются покупкой и продажей товаров, ведут коммерческую и предпринимательскую деятельность. К ним можно отнести коммерсантов, предпринимателей, брокеров на бирже, страховых агентов, адвокатов, менеджеров и т.д.

Вторую строчку опроса заняли люди, относящиеся к конвенциональному типу, деятельность которых требует от них внимания к деталям, аккуратности, точных данных, фактов и связана с переработкой, систематизацией и хранением информации. Сюда можно отнести бухгалтеров, кассиров, банкиров, научных работников, преподавателей учебных заведений и т.д. [7].

В рамках профориентационной работы автору удалось провести исследования по нескольким методикам для выявления профессиональных предпочтений студентов колледжа в условиях конкурентоспособного рынка образовательных услуг, однако следует помнить, что существуют разнообразные методы и способы для выявления профессиональных способностей обучающихся СПО и оказания им помощи при выборе дальнейшей работы.

Ниже приведены практические рекомендации для эффективной профориентационной работы в колледже.

1. Использование современных методов и технологий. Для более эффективного оказания помощи студентам в выборе профес-

сии необходимо применять современные методики и технологии. Разработка онлайн-тестирования, интерактивных программ, а также доступ к информационным базам по различным профессиям помогут студентам лучше понять свои возможности и предпочтения.

2. Организация мероприятий и мастер-классов. Организация специализированных мероприятий, мастер-классов и лекций со специалистами из различных отраслей поможет студентам получить представление о потенциальных карьерных возможностях. Такие мероприятия также способствуют установлению контактов с работодателями.

3. Индивидуальный подход к каждому студенту. При проведении профориентационной работы необходимо учитывать индивидуальные особенности каждого студента. Проведение индивидуальных консультаций, анализ результатов тестирования и персональное обсуждение перспектив развития способствуют более глубокому пониманию интересующих областей деятельности.

4. Сотрудничество с работодателями. Развитие партнерских отношений с компаниями и предприятиями позволит колледжу быть в курсе требований рынка труда и предоставлять актуальную информацию о перспективах трудоустройства после окончания обучения [8].

Заключение

Результаты опроса среди студентов колледжа подтверждают важность профориентационной работы, проводимой в условиях конкурентоспособного рынка образовательных услуг. Большинство опрошенных отмечают, что благодаря программам по про-

форientации они лучше понимают свои сильные и слабые стороны, что помогает им принимать более обоснованные решения относительно выбора будущей профессии.

Таким образом, эффективная профориентационная работа является одним из ключевых элементов успешной адаптации студентов колледжей к условиям конкуренции на рынке образовательных услуг. Она помогает молодому человеку не только сделать правильный выбор относительно его будущей карьеры, но также формировать личностные качества, необходимые для достижения успеха на рынке труда.

Профориентационная работа в колледже ориентирована на индивидуальные потребности каждого студента, в связи с этим возникает потребность в проведении специализированных мероприятий, которые окажут помощь при выявлении интересов, навыков, способностей и целей каждого обучающегося. Такие мероприятия могут включать в себя психологические тестирования, индивидуальные консультации с педагогами-психологами или карьерными коучами.

Также следует отметить, что для оценки эффективности проводимой профориентационной работы следует провести опрос или анкетирование среди студентов колледжа. Это позволит выявить уровень удовлетворенности получаемой информацией, а также выделить области, требующие дополнительного развития.

Список литературы

1. Гавриленкова И. Профориентация – глобальная проблема человека нового тысячелетия. М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2019. 203 с.
2. Герус Е.А. Система профессиональной ориентации как средство поддержки профессионального самоопределения подростков // Инновационная научная современная академическая исследовательская траектория (ИНСАЙТ). 2022. № 1(9). С. 115–123.
3. Панина С.В., Макаренко Т.А. Профессиональная ориентация: учебник и практикум для среднего профессионального образования. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2024. 363 с.
4. Кириллова О.А., Евдокимова В.Е. Профориентационная работа как одно из основных направлений деятельности педагогического ВУЗА // Научное обозрение. Педагогические науки. 2023. № 5. С. 21-25.
5. Старикова Л.Н. Профессиональное самоопределение и профориентация // Высшее образование в России. 2007. № 5. С. 75–77.
6. Горбатюк В.А., Емельяненко Ю.В., Бобер А.О., Карпович Т.Н., Ананенко А.А., Кулаковская А.Е. Воспитательно-профилактическая работа в учреждениях профессионального образования: формы и методы: методическое пособие. Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. 259 с.
7. Антипов А. Г. Профориентация молодежи в современном российском обществе: состояние и пути развития // Историческая и социально-образовательная мысль. 2012. № 2 (12). С. 147.
8. Дьяченко Т.В., Евсеева С.А. Практика применения активных форм профориентационной работы вуза // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25397> (дата обращения: 27.03.2024).

УДК 378:37.017.92
DOI 10.17513/snt.40016

ПРОБЛЕМА ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ К РЕАЛИЗАЦИИ КУЛЬТУРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ НАРОДНОГО ПРИКЛАДНОГО ТВОРЧЕСТВА В СЕЛЬСКОЙ ШКОЛЕ

Гусев Д.А.

*ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского» Арзамасский филиал, Арзамас, e-mail: dimigus@rambler.ru*

Статья посвящена проблеме подготовки студентов, способных к воспитанию сельских школьников средствами народной культуры, которой в современных социально-экономических условиях развития российского общества уделяется самое серьезное внимание, поскольку остро стоит проблема нехватки квалифицированных педагогических кадров по предметам художественно-эстетического цикла для работы в сельских школах. Воспитание и развитие личности растущего человека на духовно-нравственных, художественно-эстетических и гражданско-патриотических ценностях, значимых для сохранения культуры, традиций и самобытности народов России, автор рассматривает как одно из ведущих направлений образовательной политики государства. Особенности развития современного отечественного образования определяют необходимость обращения к базовым социокультурным ценностям, одной из которых является народное прикладное творчество. Образовательная практика сельских школ свидетельствует о том, что учителя и педагоги дополнительного образования недооценивают воспитательный потенциал народной культуры. Выявление возможностей эффективной подготовки студентов к использованию народного прикладного творчества в воспитании сельских школьников является основной целью исследования. Методы исследования: анализ опыта профессиональной и художественно-творческой деятельности, анкетирование, интервьюирование и беседа с учителями и учащимися сельских школ. В статье представлены результаты исследования по формированию духовно-нравственных и художественно-эстетических ценностей студентов, наличие которых помогает воспитанию сельских школьников в ознакомлении и понимании различных видов народной культуры и народных промыслов, которые в настоящее время сохранены и развиваются на Нижегородской земле.

Ключевые слова: студенты, народная культура, сельские школьники

THE PROBLEM OF PREPARING A FUTURE TEACHER FOR THE REALIZATION OF THE CULTURAL AND PEDAGOGICAL HERITAGE OF FOLK APPLIED ART IN A RURAL SCHOOL

Gusev D.A.

*Arzamas branch of the Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Arzamas,
e-mail: dimigus@rambler.ru*

The article is devoted to the problem of training students capable of educating rural schoolchildren by means of folk culture, which is given the most serious attention in modern socio-economic conditions of the development of Russian society, since the problem of shortage of qualified teaching staff in subjects of the artistic and aesthetic cycle for work in rural schools is acute. The author considers the upbringing and personal development of a growing person based on spiritual, moral, artistic, aesthetic and civic-patriotic values important for the preservation of culture, traditions and identity of the peoples of Russia as one of the leading directions of the state's educational policy. The peculiarities of the development of modern domestic education determine the need to appeal to basic socio-cultural values, one of which is folk applied art. The educational practice of rural schools indicates that teachers and educators of additional education underestimate the educational potential of folk culture. The main purpose of the study is to identify the possibilities of effective preparation of students for the use of folk applied art in the education of rural schoolchildren. Research methods: analysis of the experience of professional and artistic and creative activities, questionnaires, interviews and conversations with teachers and students of rural schools. The article presents the results of a study on the formation of spiritual, moral, artistic and aesthetic values of students, the presence of which helps to educate rural schoolchildren in familiarization and understanding of various types of folk culture and folk crafts, which are currently preserved and developed in the Nizhny Novgorod land.

Keywords: students, folk culture, rural schoolchildren

Использование педагогического наследия народной культуры и народного творчества в целях сохранения и возрождения национальных традиций является важнейшим условием развития и воспитания личности обучающегося.

В современных исследованиях учеными изучаются различные аспекты проблемы

воспитания и развития личности на основе народного прикладного творчества. Так, потенциал народных традиций, воспитание обучающихся средствами декоративно-прикладного искусства глубоко рассмотрены в работах Е.Г. Вакуленко [1], М.В. Соколовой [2] и др. Воспитанию обучающейся молодежи в контексте изучения культуры,

духовности, ценностей и традиций народов России посвящены исследования Н.Д. Ниандрова [3], И.Н. Сиземской [4] и др.

Вместе с тем данная проблема недостаточно исследована и изучена в системе основного общего образования в условиях села.

Материал и методы исследования

Исследование проведено в Арзамасском филиале ННГУ, в котором уделяется серьезное внимание организации и проведению опытно-экспериментальной работы по проблеме воспитания обучающихся средствами народного прикладного творчества. В эксперименте приняли участие 1986 учителей сельской школы.

Исследование осуществлялось с 2009 по 2024 гг. и проходило в три этапа.

1-й этап (2009–2011 гг.). На констатирующем этапе осуществлялось изучение практической деятельности сельской школы и социальной среды села.

2-й этап (2012–2021 гг.). Разрабатывалась программа организации и проведения экспериментальной работы, проектировалась и апробировалась модель подготовки студентов в вузе на формирующем этапе.

3-й этап (2022–2024 гг.). На контрольном этапе обобщались результаты исследования и оформлялась диссертация.

Основной целью исследования является выявление возможностей эффективной подготовки студентов к использованию народного прикладного творчества в воспитании сельских школьников.

Методами исследования явились: анализ опыта профессиональной и художественно-творческой деятельности, анкетирование, интервьюирование и беседа с учителями, метод педагогического моделирования, педагогический эксперимент.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ отечественной педагогической теории и образовательной практики, результаты исследования свидетельствуют о том, что до настоящего времени в условиях сельской школы недостаточно внимания уделяется проблеме воспитания обучающихся средствами народного прикладного творчества и народной культуры. На взгляд автора, это связано в первую очередь с тем, что нет четкого понимания сущности понятийного поля рассматриваемого феномена, а следовательно, нет и конкретного методического обоснования и практического инструментария для решения заявленной проблемы. Рассмотрение базовых понятий исследования: «наследие», «культурно-историческое наследие», «культурное наследие», «цен-

ность», «культурные ценности», «культурно-педагогическое наследие народного прикладного творчества» и иных – стало необходимостью.

Понятие «наследие» в различных словарях и энциклопедиях рассматривается как явления культуры и быта людей, оставшиеся от прежней жизнедеятельности людей. В одних источниках под культурным наследием понимается материальная и духовная культура, переданная предшествующими поколениями как ценность [5, 6 и др.]. В других источниках культурное наследие характеризуется как целостность унаследованных человечеством от предыдущих поколений объектов, представляющих историческую и культурную ценность [7, 8 и др.].

«Культурно-историческое наследие», согласно определению Энциклопедического словаря по культурологии под редакцией К.М. Хоруженко, означает – одна из форм передачи духовного опыта человечества, компонентами которого являются: язык, идеалы, традиции, фольклор, народные промыслы и ремесла и др.

В Законе Российской Федерации от 9 октября 1992 г. № 3612-1 «Основы законодательства Российской Федерации о культуре» «культурное наследие» трактуется как материальные и духовные ценности, созданные в прошлом, а также памятники и историко-культурные территории и объекты, значимые для сохранения и развития самобытности Российской Федерации.

В «Конвенции об охране всемирного культурного и природного наследия» под культурным наследием понимаются объекты и явления материальной и духовной культуры народов, имеющие особую историческую, религиозную, эстетическую, художественную и научную ценность, которые обеспечивают социальную преемственность поколений.

Исследование показало, что понятие «ценность» многоаспектно, оно рассматривается как характеристика внутренних потребностей человека. Категория «ценность» теснейшим образом связана с такими понятиями, как «отечество», «мир», «страна», «государство», «патриотизм», «гражданственность» и др.

Е.В. Яковлев, Н.О. Яковлева под культурными ценностями понимают национальные традиции и обычаи, фольклор, художественные промыслы и ремесла [9].

В исследовании раскрывается сущность понятия «культурно-педагогическое наследие», которое автор представляет как совокупность материальной и духовной культуры народов, составляющую историческую и культурную ценность для воспи-

тания и развития личности обучающихся и обеспечивающую социальную преемственность поколений.

Анализ сущностных характеристик основных категорий исследования позволил дать определение понятию «культурно-педагогическое наследие народного прикладного творчества», которое автор понимает как воспитание и развитие личности растущего человека на духовно-нравственных, художественно-эстетических и гражданско-патриотических ценностях народного прикладного творчества, значимых для сохранения культуры, традиций и самобытности народов России.

В связи с поставленными целями и задачами исследования на констатирующем этапе проводилось анкетирование, в котором участвовали сельские учителя разных районов и регионов страны. Учителям был задан вопрос: «Какими видами народного прикладного творчества вы владеете?»

Исследование показало, что большинство учителей знакомы лишь с некоторыми видами народного прикладного творчества, 14% вообще не владеют никаким видом искусства. 37% изучали только отдельные его виды. Вместе с тем, 61% преподавателей выразили желание овладеть народным прикладным творчеством [10].

На формирующем этапе исследования была разработана и апробирована модель подготовки студентов к реализации в сельской школе культурно-педагогического наследия народного прикладного творчества. В эксперименте принимали участие студенты (n=1565), учителя (n=1117) и учащиеся (n=1739) сельских школ.

В эксперименте использовались диагностические методики: наблюдение, опрос, тестирование, изучение педагогического опыта. Методологической основой исследования явились системный, личностно ориентированный, аксиологический, средовой, культурологический и синергетический подходы.

Результаты многолетнего исследования и практический опыт профессиональной подготовки будущих учителей сельской школы показали, что в условиях глубоких социально-экономических преобразований в современном динамично меняющемся обществе произошла серьезная трансформация ценностей молодежи и вырос интерес к изучению народной культуры [11]. Все это вызвало объективную необходимость в научной разработке модели подготовки студентов к реализации в сельской школе культурно-педагогического наследия народного прикладного творчества, представленной на рисунке.

В содержании модели представлены основные и вариативные учебные предметы, такие как: «Введение в педагогическую деятельность», «История педагогики и образования», «Общая педагогика», «Методика обучения и воспитания в области начального образования» и иные, а также некоторые курсы по выбору: «Современные тенденции преподавания дисциплин художественно-эстетического цикла», «Арзамасоведение», «Музыкальное воспитание детей в современных условиях», «Современные тенденции преподавания технологии» и др. Эти учебные предметы позволяют студентам не только овладеть теоретическими основами современной педагогической науки и школьной практики, но и эффективно использовать в процессе воспитания учащихся сельской школы различные виды народного прикладного творчества.

Одним из ключевых элементов модели является интеграция духовно-нравственного и художественно-эстетического воспитания. Искусное взаимодействие духовно-нравственных и художественно-эстетических аспектов представляется неотъемлемой частью данной модели.

Студенты активно изучают и анализируют произведения народного прикладного творчества, что способствует формированию их мировоззрения и развитию творческого мышления. Благодаря этому они становятся не только компетентными специалистами, но и гражданами, способными критически мыслить и принимать взвешенные решения.

Модель также предусматривает активное взаимодействие студентов с практическими партнерами, такими как школы и другие учебные заведения. Клинические практики и проектные работы позволяют студентам применять полученные знания и навыки на практике, а также укреплять связи с профессиональным сообществом. Такой подход способствует не только повышению мотивации студентов, но и улучшению качества подготовки кадров в целом.

В результате внедрения разработанной модели получены положительные результаты, анализ которых показал, что студенты, прошедшие обучение по новой модели, демонстрируют более высокий уровень готовности к профессиональной деятельности, чем их сверстники, обучавшиеся по традиционным программам. Это подтверждает эффективность разработанной модели подготовки студентов и способствует ее дальнейшему развитию и совершенствованию.



Модель подготовки студентов к реализации в сельской школе культурно-педагогического наследия народного прикладного творчества

В результате проведенного исследования определены и обоснованы психолого-педагогические условия, обеспечивающие повышение эффективности функционирования разработанной модели подготовки [12] студентов к реализации культурно-педагогического наследия народного прикладного творчества в сельской школе: «организационно-управленческие (создание цифровой образовательной среды вуза, обе-

спечающей развитие личности студента, его самореализацию и конкурентоспособность; создание безопасной образовательной среды сельской школы, способствующей формированию духовно-нравственных и художественно-эстетических ценностей обучающихся); организационно-методические (приобщение сельских школьников и студентов вузов к народным традициям и культуре с учетом их внутренней моти-

вации на удовлетворение художественно-творческих способностей; использование различных видов народного прикладного творчества в содержании учебных дисциплин различного уровня в вузе» [13, с. 52].

Особое значение в разработанной модели подготовки будущего учителя к реализации культурно-педагогического наследия народного прикладного творчества в сельской школе имеет спроектированная студентами во взаимодействии с преподавателями виртуальная образовательная среда вуза, включающая медиатеку, виртуальный каталог, альбом, атлас народного прикладного творчества и др. Современная образовательная среда вуза способствовала повышению мотивации студентов к освоению и реализации различных видов народной культуры в процессе организации воспитательной работы в условиях сельской школы.

С целью формирования личностно-профессиональных качеств и художественно-эстетических ценностей будущих учителей проводилось экспериментальное исследование, в рамках которого была разработана система мероприятий, включающих изучение различных дисциплин, как базовых, так и вариативных, а также дисциплин по выбору. Студенты использовали виртуальные и цифровые технологии для усвоения теоретических знаний, практических и методических умений в реализации культурно-педагогического наследия народного прикладного творчества в работе с сельскими школьниками.

Результаты эксперимента показали, что благодаря использованию различных технологий и специально разработанных заданий значительно возросла эффективность проведения аудиторных занятий, и это, несомненно, способствовало успешной подготовке будущих педагогов к работе в условиях сельской школы [14].

Заключение

Исследование позволило сделать вывод, что учителя сельской школы, несмотря на их высокий интерес к различным видам народного творчества, затрудняются в раскрытии его педагогического потенциала, что мешает стимулировать мотивацию и интерес обучающихся в данной области деятельности.

Практика показывает, что в условиях современного постиндустриального общества остро стоит необходимость развития многообразия видов народного прикладного творчества в сельской местности. Взаимодействие детей и взрослых в сфере сохранения культурной и национальной идентичности народов России на современном этапе развития общества становится актуальной задачей системы образования.

Результаты исследования показали, что на заключительном этапе эксперимента был диагностирован уровень готовности будущего учителя, свидетельствующий о сформированности духовно-нравственных и художественно-эстетических ценностей студентов, а также личностно-профессиональных качеств, наличие которых помогает воспитанию сельских школьников в ознакомлении и понимании ими различных видов народной культуры и народных промыслов, которые в настоящее время сохранены и развиваются на Нижегородской земле.

Список литературы

1. Вакуленко Е.Г., Тумасян С.В. Особенности преподавания народного искусства в вузе // *Общество: социология, психология, педагогика*. 2019. № 3 (59). С. 115-119.
2. Соколова М.В., Соколова М.С. Современные народные промыслы России как составная часть общероссийской культуры. 2-е изд., испр. и доп. Новосибирск: НГПУ, 2015. 232 с.
3. Никандров Н.Д. Воспитание в современной России: влияние информационной среды, социализации и культуры // *Педагогика*. 2022. Т. 86, № 12. С. 5-24.
4. Сиземская И.Н. Философские измерения художественного творчества // *Философские науки*. 2020. Т. 63, № 3. С. 7-23.
5. Титаренко И.Н. Сохранение культурного наследия исторических поселений в России: история и современные проблемы // *Вестник Томского государственного университета*. 2020. № 450. С. 177-184.
6. Валицкая А.П. Национальное самосознание и проблема создания суверенной системы образования // *Общество. Среда. Развитие*. 2017. № 4 (45). С. 30-37.
7. Березовикова О.Н. Художественное проектирование изделий декоративно-прикладного и народного искусства: учеб. пособие. Новосибирск: НГТУ, 2017. 126 с.
8. Малкина Л.Н. Творчество иркутских художников как феномен культурного наследия: вторая половина XX века: дис. ... канд. культурологии. Улан-Удэ, 2011. 167 с.
9. Яковлев Е.В., Яковлева Н.О. Педагогическая концепция: методологические аспекты построения. М.: Гуманитарный изд. центр ВЛАДОС, 2006. 239 с.
10. Гусев Д.А. Проблемы реализации педагогического потенциала народного прикладного творчества в сельской школе // *Проблемы и перспективы развития сельских образовательных организаций: материалы международной научно-практической конференции (г. Ярославль, 28-30 марта 2019 года)*. Том Часть 2. Ярославль: ООО Агентство «Литера», 2019. С. 16-22.
11. Гусев Д.А., Фролов И.В., Артюхин О.И. О направлениях деятельности научной лаборатории дидактики сельской школы // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21318> (дата обращения: 13.04.2024).
12. Плакидин В.И. Развитие народно-прикладного творчества учащихся основной школы как фактор возрождения художественных промыслов: На примере лозоплетения: дис. ... канд. пед. наук. Москва, 2006. 229 с.
13. Гусев Д.А., Лебедева О.В., Повshedная Ф.В. Концепция подготовки будущего учителя к реализации в сельской школе культурно-педагогического наследия народного прикладного творчества // *Педагогика сельской школы*. 2023. № 3 (17). С. 97-111.
14. Гусев Д.А. Подготовка будущего учителя начальных классов к художественно-эстетическому воспитанию сельских школьников средствами декоративно-прикладного искусства: дис. ... канд. пед. наук. Арзамас, 2007. 173 с.

УДК 372.881.111.1:378.1
DOI 10.17513/snt.40017

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УСПЕВАЕМОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В ВУЗЕ

¹Демиденко К.А., ²Рольгайзер А.А.

¹ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кемерово,
e-mail: ksenan@mail.ru;

²ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», Кемерово,
e-mail: rolgayzer_nastya@mail.ru

В условиях глобальной цифровой трансформации общества технологии становятся предметом пристального внимания ученых в разных областях науки. Разработка и внедрение современных цифровых инструментов, таких как онлайн-курсы, облачные технологии и искусственный интеллект, открывает большие возможности в сфере образования. Они обладают ценным методическим потенциалом при обучении иностранному языку, помогая формировать различные языковые навыки и повышать мотивацию к обучению. В рамках данной работы представлены результаты педагогического эксперимента, целью которого является определение степени влияния цифровых технологий на успеваемость обучающихся в вузе. По результатам эксперимента проведен сравнительный анализ полученных данных об успеваемости участников контрольной и экспериментальной групп. При помощи t-критерия Стьюдента для несвязанных выборок статистически доказана существенная разница между результатами в контрольных и экспериментальных группах. Таким образом, исследование показало, что использование разнообразных цифровых инструментов и сервисов при обучении иностранному языку помогает повысить уровень усвоения изучаемого материала и положительно влияет на успеваемость обучающихся. Грамотное использование цифровых технологий позволяет создать оптимальные условия для обучения и достижения высоких результатов в образовательном процессе.

Ключевые слова: цифровизация, цифровые технологии, образовательные ресурсы, успеваемость, иностранный язык

ANALYSIS OF THE IMPACT OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE WHEN LEARNING A FOREIGN LANGUAGE AT UNIVERSITY

¹Demidenko K.A., ²Rolgayzer A.A.

¹Kemerovo State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation,
Kemerovo, e-mail: ksenan@mail.ru;

²Kemerovo State University, Kemerovo, e-mail: rolgayzer_nastya@mail.ru

In the context of the global digital transformation of society, technology is becoming a subject of close attention among students in various fields of science. The development and implementation of modern digital tools, such as online courses, cloud technologies and artificial intelligence, open up significant opportunities in the field of education. They have valuable methodological potential in learning a foreign language, helping to develop various language skills and increase motivation to study. This study presents the results of a pedagogical experiment designed to ascertain the extent to which digital technologies influence the performance of students at a university. The results of the experiment were subjected to a comparative analysis in order to identify any significant differences between the control and experimental groups. The Student's t-test for unpaired samples was used to statistically prove the existence of a significant difference between the results obtained in the control and experimental groups. The study demonstrated that the utilisation of a diverse array of digital tools and services in the context of foreign language training can facilitate the acquisition of subject matter knowledge and enhance student performance. The adept integration of digital technologies into the learning environment can foster optimal conditions for learning and facilitate the attainment of high educational outcomes.

Keywords: digitalization, digital technologies, learning resources, academic performance, foreign language

Цифровые технологии становятся неотъемлемой частью современного образовательного процесса, побуждая преподавателей использовать различные инновационные подходы и методы. Учебные заведения успешно внедряют инновации в области цифрового обучения (открытые образовательные онлайн-курсы, облачные технологии, техноло-

гии искусственного интеллекта, машинное обучение и др.). Образовательные учреждения, преподаватели и обучающиеся сталкиваются с большим объемом данных, которые ранее они не могли получить в масштабе традиционного обучения. Кроме того, закономерно возникает важный вопрос о влиянии этих технологий на успеваемость.

Многочисленные исследования последних лет, посвященные анализу возможностей информационных технологий в сфере образования, свидетельствуют о наличии существенных преимуществ интеграции таких технологий в образовательный процесс. Интерактивные онлайн-сервисы, симуляторы и игровые обучающие платформы помогают вовлечь обучающихся в изучение материала, способствуют активному участию и повышению мотивации к изучению дисциплины [1].

Л.В. Савушкина, отмечая несомненную важность цифровых технологий, подчеркивает, что только разумное сочетание методов инновационной и традиционной педагогики может дать положительный результат [2, с. 8]. В свою очередь, И.В. Задорная и В.Н. Власова указывают на определенные риски, связанные с технологизацией и дегуманизацией образовательного процесса, а также угрозой утраты базовой составляющей традиционного образования [3, с. 104].

Особый интерес представляют работы, рассматривающие дидактический и методический потенциал цифровых технологий при обучении иностранному языку [4–6]. По мнению Д.Г. Васьбиевой, цифровые средства обучения являют собой «симбиоз технологического и коммуникативного элементов», которые позволяют совершенствовать учебно-материальную базу и повышать эффективность обучения иностранному языку [5]. Появляются возможности использования различных методов обратной связи для тренировки грамматики, произношения, изучения лексики [6, с. 24]. Т.А. Дмитренко справедливо отмечает, что в современных условиях невозможно полноценное овладение иноязычной коммуникативной компетенцией без использования цифровых технологий, благодаря которым обучающиеся получают возможность более качественно усвоить лингвокультурологические знания, ментальность носителей языка, а также особенности их коммуникативного поведения [7, с. 53].

Внедрение и использование в практике преподавания иностранного языка образовательных инструментов на основе современных информационных технологий способствует формированию у обучающихся языковых, речевых, социолингвистических, коммуникативных компетенций, а также развитию навыков самостоятельной работы и научно-исследовательской деятельности [8, с. 302].

В качестве формы контроля результатов обучения преподаватели иностранного языка активно используют онлайн-тести-

рование. Задания, разработанные на базе конструкторов тестов, отличаются разнообразием упражнений, возможностью создания большого количества вопросов, которые могут выводиться системой в случайном порядке. Выполнение таких заданий позволяет не только закреплять пройденный материал, но и выявлять существующие пробелы [9].

Цель данной работы – проанализировать влияние цифровых технологий на академическую успеваемость обучающихся при изучении иностранного языка в вузе.

Материалы и методы исследования

В ходе исследования был проведен педагогический эксперимент, в котором приняли участие обучающиеся 20 групп неязыковых специальностей и направлений подготовки бакалавриата, изучающих иностранный язык в течение первого курса. Участники эксперимента были поделены на 10 контрольных и 10 экспериментальных групп. В первом семестре преподавание в контрольных группах велось с использованием стандартного набора цифровых инструментов, в то время как обучение участников экспериментальных групп основывалось на применении расширенного перечня информационных инструментов и сервисов, направленных на формирование различных языковых умений и навыков. Во втором семестре в контрольных группах добавились те же цифровые технологии, что и в экспериментальных.

Сравнительный анализ результатов контрольных и экспериментальных групп показал зависимость академической успеваемости обучающихся от использования цифровых инструментов. Для определения статистической корреляции результатов был использован t-критерий Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

В эксперименте приняли участие 20 групп обучающихся неязыковых специальностей изучающих дисциплину «Иностранный язык» в течение двух семестров с последующим зачетом. В первом семестре в 10 контрольных группах преподавание дисциплины велось с использованием стандартного набора цифровых инструментов (презентации PowerPoint, ресурсы видеосервиса YouTube, ресурсы ЭБС, онлайн-словари), в то время как в 10 экспериментальных группах объем использования информационно-коммуникационных технологий был расширен, в частности добавились такие виды, как:

1. Веб-сервис Quizlet для изучения лексики при помощи карточек, тестов и игр.

Обучающимся предлагалось использовать две опции:

– режим заучивания, базирующийся на концепции интервального повторения, позволяющий создавать как свои собственные материалы, так и пользоваться лексическими карточками других обучающихся;

– режим тестирования, дающий возможность проконтролировать уровень усвоения пройденного материала.

2. Сервис LearningApps, содержащий интерактивные задания для отработки и проверки изученного лексического материала: упражнения, кроссворды, тесты, интерактивные игры («Кто хочет стать миллионером», «Угадай-ка», «Парочки», паззлы, викторины и др.).

3. Онлайн-сервис Socrative позволил создать тесты по изученным темам с использованием разных типов заданий: одиночный и множественный выбор ответов, открытые вопросы, задания с маркированием ответов «истинные/ложные» и т.п. В процессе разработки тестов преподаватель имеет возможность выбрать из нескольких опций оценивания ответов:

– instant feedback позволяет обучающимся самим следить за корректностью выполнения заданий сразу в ходе выполнения теста, при этом преподаватель может оставлять комментарии, лексические и грамматические пояснения к заданиям;

– open navigation разрешает изменять уже данные ответы во все время выполнения теста, что способствует снижению стресса и созданию максимально комфортных условий работы;

– teacher paced дает преподавателю возможность отслеживать работу обучающихся с тестами в режиме их непосредственно выполнения.

Оценивание тестов происходит автоматически, результаты сохраняются в личном кабинете преподавателя. Также преподаватель имеет доступ к отчетам о работе студентов в реальном времени.

4. Многофункциональный конструктор OnlineTestPad использовался для осуществления контроля уровня усвоения обучающимися учебного материала. OnlineTestPad представляет собой онлайн-конструктор уроков, тестов, опросов, кроссвордов, а также диалоговый тренажер. Несомненное преимущество данного инструмента – большое количество вариантов тестовых заданий (подбор соответствий, одиночный и множественный выбор, слайдер, интерактивный диктант, открытый вопрос и т.п.). Кроме того, преподаватель может использовать профессиональную настройку оценочной

шкалы, что позволяет анализировать ответы исходя из широкого спектра параметров и критериев. Положительным моментом является то, что по результатам прохождения тестирования есть возможность отследить статистику ответов как по отдельности, так и в целом по всем обучающимся [10, с. 111].

5. Диалоговый тренажер BranchTrack (конструктор для создания компьютерной симуляции диалогов) использовался для отработки коммуникативных навыков. В рамках приближенной к реальности ситуации конструктор предоставляет возможность создания разветвленной схемы диалога с предлагаемыми вопросами/репликами и различными вариантами ответов на них. К каждому варианту ответа привязан следующий блок, ведущий к продолжению диалога. Вопросы в диалогах могут быть как закрытыми (выбирается один из предварительно прописанных вариантов ответа), так и открытыми (в этом случае учащиеся сами вписывают ответ). К блокам конструктора возможно прикрепить информационные и дидактические материалы, позволяющие повторить недостаточно усвоенную информацию и скорректировать свой ответ. В процессе оценивания работы обучающихся существует возможность начисления баллов за правильные ответы по блокам, а также реакция в виде эмодзи (веселый смайл как реакция на правильный ответ, грустный – на неправильный), что позволяет наладить более неформальный контакт, снять излишнее напряжение и мотивировать на спокойную работу в доброжелательной атмосфере. Конструктор дополнительно привлекателен для современных молодых людей некоторыми опциями, перекликающимися с компьютерными играми. Для исполнения роли собеседников в диалогах можно выбрать одного из предлагаемых сервисом персонажей или создать/добавить своего индивидуального. Также можно выбрать картинку с локацией, на фоне которой будет вестись диалог. Данные опции делают рутинный процесс обучения более увлекательным, создавая позитивный настрой, что положительно влияет на мотивацию к обучению.

Во втором семестре в процессе преподавания в контрольных группах добавились те же дополнительные виды ИКТ, что и в экспериментальных. Для оценивания успеваемости в первом и втором семестрах проводился промежуточный контроль. Динамика результатов освоения изученного материала по семестрам в контрольных и экспериментальных группах представлена соответственно на рис. 1 и 2.

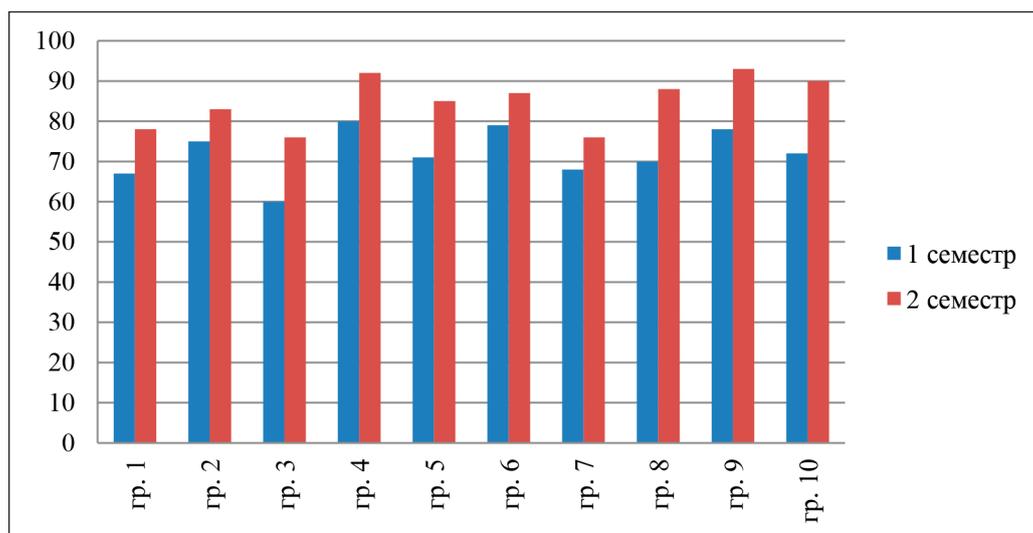


Рис. 1. Динамика результатов освоения изученного материала по семестрам в контрольных группах

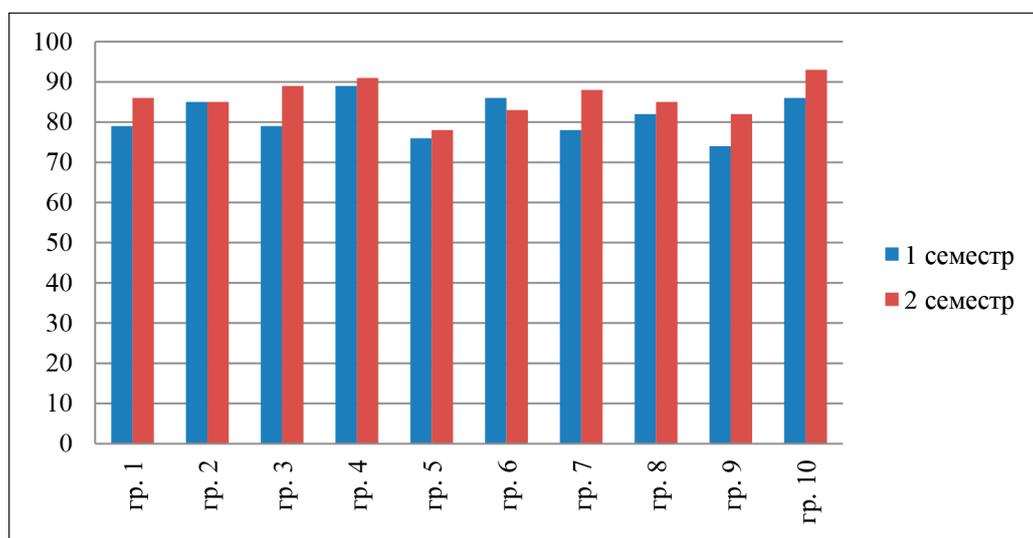


Рис. 2. Динамика результатов освоения изученного материала по семестрам в экспериментальных группах

В первом семестре средний результат освоения изученных лексико-грамматических тем в контрольной группе составил 72%, в экспериментальной – 81%, во втором семестре – 85 и 86% соответственно. В целях определения статистической корреляции результатов использовался t-критерий Стьюдента для несвязанных выборок. В первом семестре его значение равно 3,4, во втором – 1,2. При критической величине t-критерия 2,1, для первого семестра подтверждается статистическая значимость различий, показывая, что значения выборок экспериментальных и контрольных групп

отличаются с долей ошибки 1%. Для второго семестра полученная эмпирическая величина t находится в зоне незначимости. Следовательно, можно сделать вывод о схожести данных выборок.

При помощи t-критерия Стьюдента для несвязанных выборок статистически доказана существенная разница между результатами контрольных срезов в контрольных и экспериментальных группах в первом семестре, что говорит о лучшем усвоении материала, преподаваемого при помощи цифровых технологий. Во втором семестре результатом применения одинакового объема

цифровых инструментов и сервисов в обеих группах стал рост показателей в контрольной группе, что привело к относительному выравниванию уровню освоения лексико-грамматических тем. Таким образом, эксперимент показал, что использование цифровых инструментов и сервисов в процессе преподавания дисциплины «Иностранный язык» способствует повышению уровня освоения изученного материала.

Заключение

Цифровые технологии стали неотъемлемой частью современной образовательной системы. Они предоставляют огромные возможности для организации эффективного образовательного процесса и развития обучающихся, оказывая значительное влияние на учебную мотивацию и академическую успеваемость.

Цифровые ресурсы являются ценным методическим инструментом в практике преподавания иностранного языка, предоставляя широкие возможности для формирования различных видов языковых навыков. Проведенное исследование подтверждает положительное влияние цифровых технологий на академическую успеваемость обучающихся в высшей школе. Однако необходимо учитывать как положительные, так и негативные аспекты технологии образовательного процесса. На наш взгляд, грамотное сочетание традиционных методов обучения с инновационными цифровыми технологиями позволит создать оптимальную образовательную среду и добиться наивысших результатов.

Список литературы

1. Рольгайзер А.А., Демиденко К.А. Анализ влияния цифровых инструментов и сервисов на мотивацию обучающихся при изучении иностранного языка в вузе // *Общество: социология, психология, педагогика*. 2023. № 4 (108). С. 142–147. DOI: 10.24158/spp.2023.4.22.
2. Савушкина Л.В. К проблеме использования цифровых технологий в современном образовательном пространстве // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2020. Т. 22, № 70. С. 5–10. DOI: 10.37313/2413-9645-2020-22-70-5-10.
3. Задорожня И.В., Власова В.Н. Применение цифровых технологий в образовательном пространстве высших учебных заведений // *Вестник Университета Российской академии образования*. 2021. № 2. С. 98–107. DOI: 10.24411/2072-5833-2020-10073.
4. Кулажников И.А., Медведев А.В., Гончарова Н.А. Методический потенциал цифровых технологий и интернет-ресурсов в процессе обучения письменной речи на иностранном языке // *Глобальный научный потенциал*. 2023. № 1 (142). С. 87–91.
5. Васьбиева Д.Г. К вопросу об использовании современных цифровых технологий в обучении иностранному языку в вузе // *Гуманитарные науки. Вестник Финансового университета*. 2023. Т. 13, № S1. С. 24–31. DOI: 10.26794/2226-7867-2023-13-с-24-31.
6. Никифорова И.Н. Использование цифровых технологий при обучении иностранному языку: плюсы и минусы // *Вестник Санкт-Петербургского научно-исследовательского института педагогики и психологии высшего образования*. 2023. № 1 (5). С. 22–30.
7. Дмитренко Т.А. Роль и место цифровых технологий в обучении иностранным языкам в системе высшего иноязычного образования // *Актуальные проблемы педагогики и психологии*. 2022. № 1 (3). С. 50–55. DOI: 10.55000/APPiP.2022.60.35.008.
8. Колесниченко А.Н. Применение цифровых технологий при обучении лексике иностранного языка в высшей школе // *Педагогика. Вопросы теории и практики*. 2021. Т. 6, № 2. С. 298–303. DOI: 10.30853/ped210023.
9. Chistyakova G., Bondareva E., Demidenko K., Rolgayzer A. Advantages and Disadvantages of Using Information Communication Technologies in the Process of Forming Language Competence in Global Mining Education // *E3s Web of Conferences*. Vol. 278. Kemerovo: T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 2021. P. 03026. DOI: 10.1051/e3sconf/202127803026.
10. Еремина В.М., Холмогорова Е.И., Еремин Д.О. Использование платформы OnlineTestPad как средства электронного тестирования на занятиях иностранного языка в условиях дистанционного обучения // *Ученые записки Забайкальского государственного университета*. 2021. Т. 16, № 1. С. 108–117. DOI: 10.21209/2658-7114-2021-16-1-108-117.

УДК 373.1:372.879.6
DOI 10.17513/snt.40018

ФОРМИРОВАНИЕ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ «ШКОЛЕ МЯЧА»

¹Драндров Д.А., ¹Драндров Г.Л., ²Пауков А.А.

¹ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет имени И.Я. Яковлева»,
Чебоксары, e-mail: drandrov2013@mail.ru, gerold49@mail.ru;

²ФГБОУ «Воронежская государственная академия спорта», Воронеж, e-mail: fitwwc@mail.ru

В Федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования и «Примерной основной образовательной программе образовательного учреждения. Начальная школа» целью образовательной деятельности начальной школы определено «достижение социально желаемого уровня (результата) личностного, социального и познавательного развития обучающихся на основе усвоения универсальных учебных действий». Развитие личности учащихся начальной школы, формирование учебной деятельности осуществляется при обучении всем учебным дисциплинам. Специфика содержания предмета «Физическая культура» в виде двигательных действий обуславливает качественное своеобразие учебной деятельности и условий ее формирования. В статье представлено авторское понимание сущности и содержания понятия «Школа мяча». Изучаемые младшими школьниками действия с мячом представлены в виде целостной системы, выделены существующие между ними структурно-логические связи с учетом их общности и различий. Осуществлена систематизация действий с мячом по шести уровням обобщения. Авторами разработана программа «Школа мяча», направленная на достижение предметных (развитие двигательных способностей и обучение «Школе мяча») и метапредметных (развитие универсальных учебных действий) результатов. Методика обучения «Школе мяча» создана в соответствии с концептуальными положениями системно-деятельностного подхода, содержательного обобщения в обучении, развивающего обучения и коллективного способа его организации. Представление «Школы мяча» с выделением общего и частного в ее содержании делает возможным обучение действиям мяча в направлении от общего к частному. В статье представлены результаты двухлетнего формирующего педагогического эксперимента с участием экспериментальной и контрольной групп по 25 детей в каждой, обучающихся на момент начала эксперимента в 3 классе начальной школы. Установлено, что обучение младших школьников на уроках физической культуры действиям с мячом, организуемое на основе авторской программы «Школа мяча» и авторской методики ее реализации, приводит к достижению более высоких предметных и метапредметных результатов.

Ключевые слова: учебная деятельность, универсальные учебные действия, младшие школьники, «Школа мяча», физическая культура, действия с мячом, системно-деятельностный подход

FORMATION OF UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS IN THE PROCESS OF TEACHING THE “SCHOOL OF THE BALL” AMONG YOUNGER SCHOOLCHILDREN

¹Drandrov D.A., ¹Drandrov G.L., ²Paukov A.A.

¹Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary,
e-mail: drandrov2013@mail.ru, gerold49@mail.ru;

²Voronezh State Academy of Sport, Voronezh, fitwwc@mail.ru

In the Federal State Educational Standard of Primary General Education and the “Approximate basic educational program of an educational institution. Primary school” the purpose of the educational activity of the primary school is defined as “achieving a socially desirable level (result) of personal, social and cognitive development of students based on the assimilation of universal educational actions.” The development of the personality of primary school students, the formation of educational activities is carried out when teaching all academic disciplines. The specificity of the content of the subject “Physical culture” in the form of motor actions determines the qualitative originality of educational activity and the conditions for its formation. The article presents the author’s understanding of the essence and content of the concept of “Ball School”. The actions with the ball studied by younger schoolchildren are presented in the form of an integral system, the structural and logical connections existing between them are highlighted, taking into account their commonality and differences. The systematization of actions with the ball has been carried out on six levels of generalization. The authors have developed the “Ball School” Program aimed at achieving subject (development of motor abilities and teaching “Ball School”) and meta-subject (development of universal learning activities) results. The methodology of teaching the “School of the ball” was created in accordance with the conceptual provisions of the system-activity approach, meaningful generalization in teaching, developmental learning and the collective way of organizing it. The representation of the “School of the ball” with the allocation of the general and private in its content makes it possible to teach the actions of the ball in the direction from the general to the private. The article presents the results of a two-year formative pedagogical experiment involving experimental and control groups of 25 children each, studying at the beginning of the experiment in the third grade of elementary school. It has been established that teaching younger schoolchildren in physical education classes to use a ball, organized on the basis of the author’s program “Ball School” and the author’s methodology for its implementation, leads to higher subject and meta-subject results.

Keywords: educational activity, universal educational activities, primary school students, «Ball school», physical education, ball actions, system-activity approach

В нормативных документах [1], регулирующих деятельность системы образования в нашей стране, его стратегической целью определено развитие личности учащегося, формирование учебной деятельности через развитие составляющих ее содержание универсальных учебных действий (УУД). Психологи подчеркивают, что интенсивное формирование учебно-познавательной деятельности происходит у детей в период обучения в начальной школе. В Федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования [2] и «Примерной основной образовательной программе образовательного учреждения. Начальная школа» [3] целью образовательной деятельности начальной школы определено «достижение социального желаемого уровня (результата) личного, социального и познавательного развития обучающихся на основе усвоения УУД». С учетом этого положения А.Г. Асмоловым [4] предложен системно-деятельностный подход к обучению, обеспечивающий формирование у школьников УУД.

Качественное своеобразие предмета обучения «Физическая культура» заключается в двигательных действиях, выполняемых младшими школьниками в форме физических упражнений. Предметными результатами учебной деятельности являются знания, умения и навыки решения двигательных задач. Наряду с этим младшие школьники овладевают и познавательными действиями анализа, сравнения, обобщения разучиваемых двигательных действий, регулятивными действиями, обеспечивающими организацию своей учебной деятельности, и коммуникативными действиями, обеспечивающими сотрудничество со своими сверстниками и учителем.

В традиционной практике физического воспитания деятельность учителя преимущественно сконцентрирована на обучении детей двигательным действиям. Формирование учебной деятельности осуществляется стихийным образом, что проявляется в низком уровне сформированности учебной деятельности.

Во многом сложившаяся в педагогической практике ситуация обусловлена недостаточной научной разработанностью проблемы формирования у младших школьников «умения учиться» в процессе обучения способом выполнения двигательных действий с мячом [5–7]. В научно-методических публикациях, содержащих материалы исследований отечественных ученых, выполненных в последнее десятилетие, представлены отдельные частные аспекты проблемы совершенствования процесса об-

учения младших школьников физической культуре, обеспечивающие повышение эффективности решения задач формирования познавательных [9–11], регулятивных [12, 13], коммуникативных [14–16] универсальных учебных действий.

В ряде работ рассматривались педагогические условия формирования «умения учиться» у младших школьников в рамках урочной [17–19] и внеурочной учебной деятельности [20]. Определены особенности решения этой задачи через применение игровых технологий, адекватных психологическим особенностям младших школьников [21, 22].

Высоким образовательным потенциалом в формировании у младших школьников «умения учиться» обладает организация учебно-познавательной деятельности по усвоению способов выполнения физических упражнений в виде системы двигательных действий с мячом на основе системно-деятельностного подхода [4] и концептуальных положений общепедагогических технологий содержательного обобщения в обучении [7, 11, 23], проблемного [9] и коллективного обучения [24, 25].

Поэтому цель исследования заключалась в создании программы и методики обучения «Школе мяча» на основе реализации системно-деятельностного подхода и теоретических положений этих общепедагогических технологий, обеспечивающих повышение формирования УУД.

Материалы и методы исследования

В работе использовались материалы реферативного обзора современных научных публикаций отечественных и зарубежных ученых и специалистов по исследуемой проблеме, а также материалы двухлетнего педагогического эксперимента. В исследовании применялись методы анализа и обобщения научно-методической литературы, методики психодиагностики; педагогический эксперимент и методы математической статистики.

Результаты исследования и их обсуждение

«Школа мяча» включает в свое содержание знания о действиях с мячом как элементах целостной системы с выделением существующих между ними структурно-логических связей; умения и навыки их применения в конкретных игровых ситуациях соревновательно-игровой деятельности.

Авторами разработана программа «Школа мяча». Она направлена на достижение предметных (развитие двигательных способностей и обучение действиям с мячом)

и метапредметных (развитие познавательных, регулятивных и коммуникативных УУД) результатов. В ее содержание включены разделы предмета «Физическая культура»: «Подвижные игры», «Подвижные игры с элементами спортивных игр».

При создании *методики обучения «Школе мяча»* авторами учитывались положения системно-деятельностного подхода и общепедагогических теорий содержательного обобщения в обучении, развивающего обучения и коллективного способа организации учебного процесса.

Представление «Школы мяча» как системы действий с мячом с раскрытием структурно-логических связей позволяет осуществить обучение действиям мяча в направлении от общего к частному. Обучение двигательным действиям, относящимся к одному уровню обобщения, начинается с изучения базового действия, содержание которого включает большинство элементов, являющихся общими для остальных действий этого уровня обобщения.

В соответствии с системно-деятельностным подходом реализация методики осуществляется через организацию учебной деятельности на основе выполнения системы заданий, обеспечивающих формирование познавательных, регулятивных, коммуникативных УУД и учебной деятельности в целом. С учетом концепции содержательного обобщения в обучении учебная деятельность младших школьников включает следующие последовательные действия: принятие учебной задачи; определение общего отношения; создание его символической модели; создание и решение частных задач на основе видения общего отношения и использования адекватного ему общего способа решения. Учебная деятельность школьников организуется в рамках коллективного обучения с доминирующей ролью работы в парах сменного состава.

Эффективность разработанной авторами Программы «Школа мяча» и методики ее реализации была апробирована в условиях двухлетнего педагогического эксперимента с участием экспериментальной группы (ЭГ) и контрольной группы (КГ) по 25 чел. в каждой. На момент начала эксперимента дети обучались в третьем классе начальной школы. До и после педагогического эксперимента у всех школьников определялись показатели развития физических качеств, владения способами выполнения действий с мячом и УУД. На момент начала эксперимента эти показатели у учащихся обеих групп существенно не различались.

Предметные результаты. После завершения педагогического эксперимента на-

блюдалось существенное преимущество испытуемых ЭГ в уровне развития скоростных (бег 15 м), координационных (челночный бег и бег зигзагом) и скоростно-силовых (тройной прыжок с места) способностей.

Благодаря усвоению «Школы мяча» школьники из ЭГ показали после педагогического эксперимента лучшие результаты в тестовых упражнениях, характеризующих качество овладения основными соревновательными действиями с мячом, входящими в содержание спортивных игр. Это преимущество обусловлено формированием обобщенной ориентировочной основы действий с мячом, обучением этим действиям в направлении от общего к частному и интенсификацией учебной деятельности в рамках коллективного способа организации учебного процесса.

Метапредметные результаты. У испытуемых ЭГ после эксперимента наблюдались более высокие в сравнении с испытуемыми из КГ показатели *познавательных УУД*, диагностируемых с применением методики Э.Ф. Замбацявичене (91,55 против 83,63 балла у школьников КГ при $P = 0,01$).

Они имели достоверно лучшие показатели развития *регулятивных УУД*, диагностируемых с применением психодиагностических методик «Логические задачи» (19,16 против 16,88 балла при $P = 0,01$) и методики «Выкладывание маршрута по образцу». Около двух третей школьников ЭГ (64%) отличались высоким уровнем развития, среди школьников КГ высокий уровень развития регулятивных УУД наблюдался только у 20% школьников.

Для определения уровня развития *коммуникативных УУД* авторами применялась методика «Дорога к дому». Результаты сравнительного анализа экспериментальных данных показали, что 56% школьников из ЭГ характеризуются высоким уровнем развития способностей, с одной стороны, воспринять, понять и применить сообщаемую партнером информацию об ориентировочной основе действия (в данном случае о маршруте передвижения в пространстве), с другой – передать аналогичную информацию своим партнерам по общению. Остальные школьники ЭГ отличались средним уровнем развития коммуникативных УУД. Наряду с этим каждый четвертый (24%) из школьников КГ показал низкие результаты в выполнении задания принять и передать товарищам информацию о «дороге к дому», у 36% наблюдались средние результаты и только 40% справились с этим заданием на высоком уровне. Наблюдаемые авторами различия в уровне развития коммуникативных УУД между школьниками эксперимен-

тальной и контрольной группы статистически достоверны ($\chi^2 = 8,04$ при $P < 0,05$).

Содержанием учебной деятельности школьников на уроках физической культуры выступали двигательные действия с мячом. Поскольку формирование УУД осуществлялось в процессе обучения двигательным действиям с мячом, авторы сочли необходимым изучить уровень их сформированности после завершения педагогического эксперимента на основе измерения показателей их проявления в трех тестовых заданиях, разработанных на изучаемом ими материале «Школы мяча».

Для определения уровня развития *познавательных* УУД школьникам предлагалось проанализировать содержание двух двигательных действий с мячом, относящихся к различным видам спорта – удар прямым подъемом по неподвижному мячу в футболе и метание малого теннисного мяча из раздела «метания» в легкой атлетике. Суть задания заключалась в выделении общих признаков, которые являются существенными для их правильного и качественного выполнения (разбег, стопорящий шаг, замах, хлест). Учитывалось количество выделенных школьниками общих признаков. Сравнительный анализ результатов выполнения данного тестового задания говорит о существенном преимуществе школьников экспериментальной группы ($\chi^2 = 50,21$ при $P < 0,05$).

Для определения уровня развития *регулятивных* УУД (действие контроля и самоконтроля, которое интенсивно формируется в младшем школьном возрасте) авторы использовали следующее тестовое задание. Школьникам предлагалось найти в демонстрируемом в видеозаписи ошибочном варианте двигательного действия с мячом двигательные ошибки. В качестве двигательных действий демонстрировались «Ведение мяча рукой» из баскетбола и «Удар внутренней стороной стопы» из футбола. Качество выполнения задания определялось по количеству выявленных школьником двигательных ошибок.

Сравнительный анализ уровня развития регулятивных УУД, оцениваемого по количеству выявленных двигательных ошибок, показал, что доля испытуемых со средним уровнем развития у школьников обеих групп была одинаковой и составляла 48%. Высокий уровень развития действий контроля и самоконтроля наблюдался у 44% школьников ЭГ и только у 8% школьников КГ. Выявленные авторами различия статистически достоверны ($\chi^2 = 47,86$ при $P < 0,01$).

Для определения уровня развития *коммуникативных* УУД школьникам предлага-

лось выполнить следующее тестовое задание. Школьникам предлагалось раскрыть в виде устного рассказа ориентировочную основу двух двигательных действий с мячом: «Остановки мяча с подошвой» в футболе и «Прием-передача мяча двумя руками от груди» в баскетболе. Учитывалось количество выделенных школьником существенных условий правильности выполнения этих действий. Эти условия в процессе разучивания двигательных действий преподносились школьникам ЭГ как «основные опорные точки», на выполнении которых следует акцентировать внимание в процессе решения двигательной задачи.

Сравнительный анализ уровня развития *коммуникативных* УУД, наблюдаемых после завершения педагогического эксперимента, показал, что среди школьников ЭГ была больше доля лиц с высоким уровнем их развития – 48% против 12% у школьников КГ. Различия статистически достоверны ($\chi^2 38,84$ при $P < 0,01$).

Заключение

Обучение действиям с мячом на уроках физической культуры в начальной школе необходимо организовывать таким образом, чтобы дети наряду с достижением предметных результатов (освоение знаний, умений и навыков их выполнения), овладели «умением учиться» (метапредметные результаты). Качественное своеобразие содержания обучения предмету «Физическая культура», включающего действия с мячом, обуславливает модернизацию учебной программы и методики ее реализации в процессе физического воспитания детей.

Авторами сформулировано понятие «Школа мяча» как совокупности знаний, умений и навыков владения действиями с мячом. В содержании действий с мячом, являющихся соревновательными упражнениями командно-спортивных игр, выделены общие и частные элементы. Это позволило осуществить их систематизацию по уровням обобщения с выделением существующих вертикальных и горизонтальных структурно-логических связей.

Обучение младших школьников действиям с мячом, входящим в разделы «Подвижные игры», «Подвижные игры с элементами спортивных игр» предмета «Физическая культура» на основе разработанной авторами программы «Школа мяча» обеспечивает достижение предметных (развитие двигательных способностей и обучение действиям с мячом) и метапредметных (развитие познавательных, регулятивных и коммуникативных УУД) результатов.

Представление «Школы мяча» с выделением общего и частного в ее содержании делает возможным осуществить обучение действиям мяча в направлении от общего к частному.

Экспериментально установлено, что обучение младших школьников на уроках физической культуры действиям с мячом, организуемое на основе авторской программы «Школа мяча» и авторской методики ее реализации, приводит к достижению более высоких предметных и метапредметных результатов.

Список литературы

1. Национальная доктрина образования в Российской Федерации до 2025 года» от 04 октября 2000 года № 751 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rg.ru/2000/10/11/doktrina-dok.html> (дата обращения: 25.03.2024).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. Утвержден приказом Минобрнауки России от 6 октября 2009 г. № 373; в ред. приказов от 26 ноября 2010 г. № 1241, от 22 сентября 2011 г. № 2357.
3. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Начальная школа / Сост. Е.С. Савинов. 4-е изд., перераб. М.: Просвещение, 2013. 223 с.
4. Асмолов А.Г. Теория формирования и развития УУД. М.: Просвещение, 2011. 134 с.
5. Головин Н.Н. Формирование УУД на уроках физической культуры в средних классах // Перспективные направления в области физической культуры, спорта и туризма: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Нижневартовск: Нижневартовский государственный университет, 2016. С. 135–136.
6. Губачев А.В. Формирование УУД обучающимися на уроках физкультуры [Электронный ресурс]. URL: <http://kopiikaurokov.ru/fizkultura/prochee/formirovaniie-uud-obuchaiushchikh-sia-na-urokakh-fizkul-tury> (дата обращения: 15.03.2024).
7. Абрамова Г.И. Применение игровой технологии на уроках физической культуры как средство формирования УУД в начальной школе // Современное состояние и перспективы развития психологии и педагогики: сборник научных статей Международной научно-практической конференции / Отв. ред. А.А. Сукиасян. М., 2015. С. 3–6.
8. Драндров Г.Л., Пауков А.А. Формирование УУД у младших школьников в процессе обучения предмету «Физическая культура» // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=27410> (дата обращения: 12.03.2024).
9. Коваленко Н.В., Волженина Л.А., Пугачева И.В. Учебная ситуация как средство формирования УУД у учащихся в условиях реализации ФГОС ОО: учебно-методическое пособие. Новокузнецк: МАОУ ДПО ИПК, 2017. 106 с.
10. Науменко Ю.В. Содержательные характеристики проявления личностных и метапредметных результатов образования младших школьников по годам обучения // Физическая культура в школе. 2015. № 2–3. С. 4–8.
11. Драндров Г.Л., Никоноров Д.В., Никоноров В.Е. Интеграция физического и познавательного развития детей 6–7 лет в процессе обучения двигательным действиям: монография. Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2017. 114 с.
12. Петухова Н.А. Разработка алгоритмов формирования регулятивных УУД на уроках физической культуры в начальной школе // XXI век – время молодых: сборник студенческого научного общества ПГГПУ (статьи студентов, аспирантов и молодых ученых) / Ред. кол.: А.М. Белавин, Ф.В. Деряш; Перм. гос. гуманитар.-пед. ун-т. Пермь, 2016. 84 с.
13. Сираковская Я.В., Зайнуллина Ю.Р. Формирование регулятивных УУД на уроках физической культуры с использованием различных игр // Проблемы и перспективы образования в России. 2014. № 26. С. 63–66.
14. Баранова О.Г. Формирование коммуникативных умений младших подростков во внеучебной деятельности // Молодой ученый. 2015. № 6. С. 566–569.
15. Андреева З.А. Коммуникативная компетентность обучающихся на этапе перехода от младшего школьного к подростковому периоду развития // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). 2018. № 5 (50). Ч. 4. С. 59–62.
16. Панкратович Т.М., Панкратович Ю.Г., Агеев С.Л., Купцова В.Г. Развитие коммуникативных учебных действий у школьников на уроках физической культуры // Sciences of Europe (Praha, Czech Republic). 2016. Vol. 1, Is. 1 (1). С. 21–28.
17. Пашкова А.С., Попова Н.Е. Содержание уроков физической культуры и проблемы в формировании УУД учащихся // Вестник научных конференций. 2016. № 10–2 (14). С. 89–91.
18. Тарасова О.А., Карась Т.Ю. Формирование УУД у учащихся на уроках физической культуры // Физическая культура и спорт в современном мире: проблемы и решения. 2015. № 1. С. 162–168.
19. Смирнова Е.Н., Позднякова Е.В. Приемы формирования регулятивных УУД на уроках физической культуры в начальной школе // Развитие личности педагога и обучающегося в образовательном пространстве начальной школы и вуза: материалы Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции. Череповец, 2015. С. 95–99.
20. Выдрин К.Д., Поспелов А.В., Кадочникова М.Н. Формирование УУД в процессе выполнения домашних заданий на уроках физической культуры // Вестник ПГГПУ. 2015. Серия № 1. Психологические и педагогические науки. С. 151–159.
21. Андрианова Н.В. Спортивные игры как средство формирования УУД на уроках физической культуры // Человек, физическая культура и спорт в изменяющемся мире: сборник научных статей XXVI Международной научно-практической конференции по проблемам физического воспитания учащихся. М., 2016. С. 463–466.
22. Екимова М.М., Копылова В.А. Игровые технологии как средство формирования УУД на уроках физической культуры // Актуальные задачи педагогики: материалы V Междунар. науч. конф. (Чита, апрель 2014 г.). Чита: Молодой ученый, 2014. С. 111–113.
23. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении: Логико-психологические проблемы построения учебных предметов. М.: Педагогическое общество России, 2000. 480 с.
24. Дьяченко В.К. Коллективный способ обучения становится массовой практикой // Народное образование. 2008. № 1. С. 112–122.
25. Кузнецова Н.С., Болдакова И.В. Коллективный способ обучения – обучение через общение // Вестник КГУ. 2017. № 1. С. 17–19.

УДК 376.1
DOI 10.17513/snt.40019

ЭФФЕКТИВНЫЕ ФОРМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПЕДАГОГОВ И СЕМЬИ РЕБЕНКА С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

¹Каракулова Е.В., ^{1,2}Бездетко С.Н., ¹Конева Н.А., ¹Обухова Н.В., ³Захаренко А.А.

¹ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет», Екатеринбург,
e-mail: logo@uspu.ru;

²ГАПОУ СО «Социально-профессиональный техникум «Строитель», Екатеринбург,
e-mail: logo@uspu.ru;

³ГБОУ СО «ЦПМСС «Эхо», Екатеринбург, e-mail: logo@uspu.ru

В статье рассматриваются практики и формы эффективного взаимодействия педагогов и семьи ребенка с ограниченными возможностями здоровья. Существует потребность повышения компетенций родителей в области специального и инклюзивного образования, а также необходимость обеспечить эффективное взаимодействие между педагогами и окружением ребенка с ограниченными возможностями здоровья. Акцентируется внимание на психолого-педагогическом подходе в процессе взаимодействия педагогов образовательной организации с семьями детей с ограниченными возможностями здоровья и особыми образовательными потребностями; указывается на необходимость расширения психолого-педагогических знаний и навыков родителей, в том числе в области информационно-коммуникативных технологий. Целью исследования является определение типологических особенностей и уровня сформированности психолого-педагогических компетенций родителей (законных представителей), воспитывающих детей с ограниченными возможностями здоровья и особыми образовательными потребностями, предоставление педагогам успешных практик и форм взаимодействия с семьей, в том числе информационно-коммуникативных. На основании проведенного анкетирования 112 родителей, имеющих детей с ограниченными возможностями здоровья, были выделены 4 группы родителей, а именно: родители, имеющие низкий уровень мотивационной готовности к занятиям с детьми дома, родители, имеющие недостаточный уровень сформированности психолого-педагогической компетенции, родители, которые имеют высокую степень готовности к сотрудничеству с педагогами, но с использованием информационно-коммуникативных технологий, и родители, которые слабо ориентируются в особенностях ребенка и испытывают трудности в применении информационно-коммуникативных технологий. Для каждой из указанных групп родителей определены, систематизированы и описаны приоритетные формы и методы взаимодействия педагогов образовательной организации с семьями детей с ограниченными возможностями здоровья и с особыми образовательными потребностями. Статья предназначена для педагогов системы специального образования и обучающихся по направлению подготовки «Специальное (дефектологическое) образование».

Ключевые слова: педагог, родитель, дети с ограниченными возможностями здоровья, сопровождение семьи, формы педагогического взаимодействия, обучающийся

Исследование выполнено при поддержке Научно-методического центра сопровождения педагогических работников ФГБОУ ВО «УрГПУ» в рамках реализации университетского гранта «Технологии эффективного взаимодействия педагогов и родителей детей с ограниченными возможностями здоровья».

EFFECTIVE FORMS OF INTERACTION TEACHERS AND FAMILIES OF CHILD WITH LIMITED HEALTH OPPORTUNITIES

¹Karakulova E.V., ^{1,2}Bezdetko S.N., ¹Koneva N.A., ¹Obukhova N.V., ³Zakharenko A.A.

¹Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, e-mail: logo@uspu.ru;

²Social and professional technical school "Builder", Yekaterinburg, e-mail: logo@uspu.ru;

³TsPMSS "Echo", Yekaterinburg, e-mail: logo@uspu.ru

The article examines the practices and forms of effective interaction between teachers and the family of a child with disabilities. There is a need to improve the competence of parents in the field of special and inclusive education, as well as the need to ensure effective interaction between teachers and the environment of a child with disabilities. Attention is focused on the psychological and pedagogical approach in the process of interaction of teachers of an educational organization with families of children with disabilities and special educational needs; It is pointed out the need to expand the psychological and pedagogical knowledge and skills of parents, including in the field of information and communication technologies. The purpose of the study is to determine the typological features and the level of formation of psychological and pedagogical competencies of parents (legal representatives) raising children with disabilities and special educational needs, providing teachers with successful practices and forms of interaction with the family, including information and communication. Based on the survey conducted by 112 parents with children with disabilities, 4 groups of parents were identified, namely: parents with a low level of motivational readiness to study with children at home, parents with an insufficient level of psychological and pedagogical competence, parents who have a high degree of willingness to cooperate with teachers, but using information and communication technologies, and parents, who are poorly oriented in the peculiarities of the child and have difficulties in using information and communication technologies. For each of these groups of parents, priority forms and methods of

interaction between teachers of an educational organization and families of children with disabilities and with special educational needs have been identified, systematized and described. The article is intended for teachers of the special education system and students in the field of training "Special (defectological) education".

Keywords: teacher, parent, children with disabilities, family support, forms of pedagogical interaction, student

The study was carried out with the support of the Scientific and Methodological Center for Supporting Pedagogical Workers of the Ural State Pedagogical University as part of the implementation of the university grant "Technologies for effective interaction between teachers and parents of children with disabilities".

Наступивший 2024 год указом Президента России от 22 ноября 2023 г. № 875 объявлен Годом семьи. Семья является центральным общественным институтом, который сберегает и укрепляет традиционные семейные ценности и имеет основополагающее значение в становлении личности и во всестороннем развитии ребенка. Вопросы взаимодействия образовательного учреждения и семьи, направленные на сотрудничество и поддержку родителей (законных представителей) в воспитании детей, закреплены в федеральных, региональных и локальных нормативных документах.

Исследования в области взаимодействия педагогов образовательной организации (ОО) с семьями детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) позволяют выявить вопросы, связанные с решением, а порой и непониманием данной проблемы не только молодыми специалистами, но и практиками с большим опытом работы (А.Г. Московкина [1], В.В. Ткачева [2], Е.В. Ушакова [3], М.Н. Фейзопуло [4]).

Основные модели и этапы взаимодействия с родителями детей с ОВЗ рассматриваются в работах целого ряда авторов (О.В. Бачина [5], М.Л. Любимов [6], О.Г. Приходько [6], О.В. Югова [6], М.О. Захарова [6], М.Н. Недвецкая [7], Н.В. Обухова [8], О.А. Щеткина [9]). Данные исследования обозначают решение проблемы в рамках психолого-педагогического подхода, в центре которого находится обучающийся с ОВЗ. С позицией данного подхода работа с семьей сводится к оказанию квалифицированной помощи родителям, направленной на приобретение необходимых знаний и навыков взаимодействия с детьми с ОВЗ с учетом их особых образовательных потребностей.

Вопросы комплексного сопровождения семьи ребенка с ОВЗ рассматриваются в рамках деятельности консультативных центров и служб ранней помощи [10, 11]. В современных условиях образования немаловажное значение также приобретают дистанционные формы работы с семьей [12, 13]. Необходимо также отметить, что мотивационная заинтересованность членов семьи ребенка с ограниченными возможностями здоровья зависит от многих факторов, таких как реализация комплексного психоло-

го-педагогического, медико-социального сопровождения детей с ОВЗ, возможность обеспечения их особых образовательных потребностей через реализацию принципа единства коррекционной и диагностической деятельности, взаимодействие различных специалистов с семьей [14, 15].

Анализ подходов к решению проблемы взаимодействия педагогов и семьи ребенка с ограниченными возможностями здоровья позволил выявить, что специалисты начинают активно работать с семьей уже на первом диагностическом этапе. Обращаем внимание на необходимость предоставления результатов обследования ребенка с ОВЗ родителям не как диагноза, а в качестве оценки его способностей и возможных трудностей, которые могут возникнуть в образовательном процессе. Для этого необходимо использовать различные приемы обсуждения результатов обследования:

- предоставление родителям (законным представителям) информации о компенсаторных возможностях психических функций обучающегося на разных этапах его развития (раннего возраста, дошкольного возраста и т.д.), делая акцент на необходимости проведения коррекционных мероприятий с раннего возраста;

- предоставление пояснительной информации о необходимости включения в коррекционную работу родителей и соответствующего закрепления сформированных навыков на самостоятельных занятиях дома;

- обеспечение информацией о перспективах и потенциале развития ребенка.

На этом этапе педагогу необходимо оценить родителей по следующим параметрам: психолого-педагогические компетенции родителей, ресурсы семьи, заинтересованность в коррекционно-развивающей работе, а также в закреплении полученных ребенком навыков в домашних условиях.

Второй, информационный этап – это более глубокое знакомство специалистов с родителями обучающихся. Здесь происходит налаживание устойчивых контактов, специалисты информируют родителей об особенностях ребенка, а также о планируемом содержании коррекционно-развивающей работы и формах взаимодействия.

Третий этап – коррекционный, направлен на оказание психологической, педагогической, медицинской помощи ребенку. На данном этапе используются разнообразные формы групповой и индивидуальной работы с ближайшим окружением детей с ОВЗ. Психокоррекционная работа должна проводиться для того, чтобы обеспечить гармонизацию взаимоотношений между родителями и детьми, коррекцию девиантного поведения и эмоциональных всплесков как со стороны родителей, воспитывающих детей с ОВЗ, так и со стороны самих обучающихся. Важным направлением работы является овладение родителями конкретными способами, приемами и методами коррекционного воздействия. На данном этапе чаще всего используются следующие формы работы с ближайшим окружением детей с ОВЗ:

1. Занятия для детей, проводимые как в индивидуальной или групповой форме в присутствии родителей, обеспечивающие возможность освоения взрослыми форм по правильному и содержательному взаимодействию с ребенком с ОВЗ.

2. Просветительская работа через консультации, беседы и лекции, которые проводятся педагогами.

3. Практико-ориентированные формы работы с родителями в виде тренингов, обучающих занятий, мастер-классов.

4. Работа в клубах, позволяющая решать личностные проблемы и обеспечивающая выработку в семье всех необходимых навыков, направленных на преодоление трудностей в семье ребенка с ОВЗ.

Полноценная и качественная реализация коррекционно-развивающей, реабилитационной работы с детьми с ОВЗ невозможна без тесного сотрудничества со стороны всех специалистов (педагогов, социальных педагогов, психологов, врачей) с родителями (законными представителями) детей с нарушениями развития.

Цель исследования – выявить типологические особенности и уровень сформированности психолого-педагогических компетенций родителей (законных представителей), воспитывающих детей с ОВЗ и особыми образовательными потребностями, предоставление педагогам успешных практик и форм взаимодействия с семьей, в том числе информационно-коммуникативных.

Материалы и методы исследования

На первом этапе нашего исследования с использованием метода анкетирования (в 2023 г. изучено 112 анкет родителей обучающихся с ОВЗ в организациях г. Екатеринбург Свердловской области, реали-

зующих инклюзивное и специальное образование). Были определены трудности и психолого-педагогические компетенции родителей, воспитывающих детей с ОВЗ. Это позволило выделить и описать типологические особенности четырех групп родителей на основе сформированности их мотивации, психолого-педагогических компетенций, предпочитаемых форм взаимодействия со специалистами [15].

Второй этап исследования был направлен на анализ, отбор и систематизацию существующих подходов, успешных практик и форм взаимодействия педагогов и родителей детей с ОВЗ и их систематизацию в соответствии с выделенными индивидуально-типологическими особенностями групп родителей и потребностями семьи.

Результаты исследования и их обсуждение

Первую группу составили родители, которые имели низкий уровень мотивационной готовности к проведению с ребенком занятий в домашних условиях. Это родители в возрастной категории от 20 до 30 лет. Данная категория родителей является одной из самых сложных с позиции коррекционно-развивающего процесса, поскольку они не проявляют интереса в проведении очных или дистанционных консультаций со специалистами, не нацелены на проведение занятий с детьми в домашних условиях либо относятся к ним формально.

Для родителей, относящихся к первой группе, необходимо организовывать:

1. Активное включение различных членов семьи в коррекционно-развивающий процесс. Необходимо убедить ближайшее окружение ребенка в важности их ежедневного участия в его развитии. С целью решения данной задачи могут применяться индивидуальные формы работы, такие как беседа или индивидуальное консультирование. Краткая первичная беседа педагогов с родителями не должна включать какую-либо критику в сторону действий родителей по вопросам обучения и воспитания ребенка или их педагогических компетенций. Малейшее сомнение педагога в отношении родительских педагогических компетенций и высказанная на этот счет позиция может привести к тому, что родители замкнутся, «закроются», что станет проблемой в открытом обсуждении имеющихся трудностей.

В процессе индивидуального консультирования могут решаться следующие задачи:

– подробное обсуждение характера, степени и причин появления выявленных в моторном, психическом или речевом развитии ребенка трудностей;

– пояснение конкретных мер оказания помощи ребенку в соответствии со структурой его дефекта, объяснение необходимости участия родителей в системе комплексного коррекционно-педагогического воздействия;

– обсуждением отношения родителей к трудностям ребенка, проблем родителей.

Индивидуальные консультации для родителей, имеющих высокий или средний уровень мотивации, осуществляются в соответствии с теми же принципами, но с некоторыми изменениями содержания. Необходимо учитывать мотивационную готовность к выполнению заданий и занятий в домашних условиях.

2. Формирование у членов семьи заинтересованности в процессе развития ребенка. Для родителей необходимо отмечать, что даже самые маленькие достижения важны в общем развитии ребенка. Педагоги учат родителей закреплять в домашних занятиях те навыки, которые у ребенка уже сформированы, это позволяет повышать уверенность родителей в успешности коррекционного обучения, мотивацию и способствует формированию положительного настроя на дальнейшие занятия. Эффективными формами работы в этом направлении являются: ведение дневника наблюдений за ребенком, съемка небольших видео, рефлексия в форме мини-отчета для специалиста, где отмечаются достижения ребенка.

3. В процессе личного участия родителей в исследовании индивидуальных возможностей ребенка раскрытие наиболее эффективных и удобных способов и методов обучения ребенка. Для этой цели необходимо изучить интересы и хобби матери, предложить ей попробовать включить ребенка в совместную деятельность. По мнению многих психологов, в работе с родителями важно выйти на уровень партнерства, где именно сами окружающие ребенка взрослые раскрывают свой потенциал, станут активно искать пути решения проблемы. Такие формы работы с семьей, как коуч-сессии, позволяют оценить запросы родителей и научить их брать ответственность за развитие своего ребенка на себя.

4. Включение родственников ребенка с ОВЗ в индивидуальные и групповые занятия при участии психолога. Такая форма взаимодействия обеспечивает установление непосредственного контакта между всеми участниками образовательного процесса. Во время таких встреч происходит принятие и осознание имеющихся трудностей воспитания и обучения детей, знакомство с проблемами, их обсуждение в группе, определение собственных потребностей в посещении данных групповых занятий.

5. Формирование для родителей психолого-педагогических компетенций, необходимых для работы с ребенком в домашних условиях. Данная работа проводится с помощью расширения кругозора в области дефектологии, а также привлечения родителей к некоторым коррекционным занятиям, в которых они могут принять активное участие.

Кроме индивидуальных форм взаимодействия, рекомендуется использовать групповые формы работы, которые будут учитывать:

– степень готовности родителей к сотрудничеству на начальных этапах взаимодействия с родителями на групповых занятиях;

– уровень мотивации родителей в процессе выбора вариативных форм групповой работы;

– возможность работы в группах с родителями, имеющими разный уровень мотивации.

В приоритете среди форм групповой работы с родителями – творческие мастерские, лекотеки и мастер-классы.

Творческие мастер-классы – это организованная форма взаимодействия либо родителей друг с другом, либо родителей с детьми, в которой могут быть освоены или совершенствоваться различные навыки, например моторные навыки через резьбу по дереву, плетение браслетов, арт-терапию, музыка-терапию, вокалотерапию, создание дидактических пособий и т.д. Работа в творческих мастерских нацелена на снижение эмоционального напряжения как у родителей, так и у детей, а также на расширение социальных контактов. Также данная форма взаимодействия благоприятно влияет на взаимоотношения с ребенком и принятие его особенностей в процессе творческой деятельности.

Лекотека, являясь особой формой психологической и педагогической помощи детям с ограниченными возможностями здоровья, способствует сплочению семьи, позволяет научить родителей играть с ребенком, перевести этот навык не в обязанность, а в семейную традицию, принять ребенка таким, каков он есть. Важно обучать родителей разным видам игры с учетом особенностей ребенка с ОВЗ. Для каждой нозологической группы должны быть представлены подвижные, дидактические, сюжетно-ролевые, строительно-конструктивные игры. На начальных этапах педагог помогает родителям развивать сюжет игры, затем постепенно выходит из игровой деятельности. Для дистанционного взаимодействия в мессенджерах создается группа, где выкладываются сюжеты, правила игр,

а перед очной групповой встречей детям с родителями дается задание принести какую-нибудь дидактическую игру или придумать сюжет для игры в группе.

Мастер-классы – это такая форма взаимодействия с родителями, в которой происходит освоение практических навыков в вопросах воспитания и обучения детей с ограниченными возможностями здоровья. При этом специалисту необходимо учитывать наличие у родителей бесценного опыта стихийного обучения детей и возможностей передачи имеющегося у них опыта.

Вторую группу составили родители, которые имели недостаточный уровень сформированности психологической и педагогической компетенции. Это родители в возрастной категории от 30 до 40 лет, имеющие как высшее, так и среднее профессиональное образование. Родители данной группы достаточно замотивированы, нацелены на индивидуальные и групповые консультации, а также самостоятельные занятия с ребенком в домашних условиях в виде выполнения домашних заданий, посещения дополнительных занятий по потребностям. Трудности данная группа родителей испытывает с использованием имеющейся у них информации об особенностях работы с детьми с ОВЗ.

Для родителей второй группы целесообразно осуществить выбор конкретной формы работы в соответствии с их предпочтениями, а также возможностью присутствия на занятиях педагогов в очной или дистанционной формах. При взаимодействии с родителями второй группы педагоги используют групповые или индивидуальные формы работы. Взаимодействие с семьей ребенка с ОВЗ направлено на то, чтобы сформировать у родителей навык совместной деятельности с ребенком через личное включение в обучение и коррекционную работу. Работа специалиста заключается в обучении матери или других членов семьи тем методическим приемам, которые родители смогут применять для проведения занятий в домашних условиях самостоятельно (кейс-задачи, тренинги и посещение открытых занятий).

Конспектирование занятий педагога в процессе наблюдения является одной из самых успешных практик. Родители фиксируют значимые этапы занятий, некоторые методические приемы, которые позволяют восстановить в памяти смысл и структурное содержание просмотренного занятия и после воспроизвести его в домашних условиях. Демонстрация приемов работы для родителей позволяет более наглядно представить техники и способы работы с детьми. Во вре-

мя демонстрации педагог может давать пояснения и указания родителям. Демонстрация может проходить в нескольких формах: офлайн, в виде видео- или аудиозаписи.

При использовании деловых игр, тренингов и в процессе решения кейс-заданий родители приобретают новый педагогический опыт через конструирование новых моделей взаимодействия с детьми. С помощью различных специалистов родители проводят анализ предлагаемых ситуаций и определяют пути решения проблемы. С помощью тренинговых упражнений и заданий родители оценивают различные способы коррекционной работы, определяют наиболее эффективные формы взаимодействия, а также определяют нежелательное коммуникативное поведение. В процессе игрового тренинга родители могут увидеть проблему по-новому и определить ее новые смыслы.

В третьей группе представлены родители, готовые к эффективному сотрудничеству с педагогами. Данная группа родителей имеет возраст до 40 лет с преимущественно высшим образованием. Такие родители прилагают достаточно усилий для развития своего ребенка, активно изучают и применяют инновационные методики развития и лечения. Родители данной группы от педагогов ожидают информационную поддержку и помощь, а также ориентировку в современных технологиях, на основании которых родители определяют формы, методы, приемы работы с ребенком в домашних условиях.

Для родителей третьей группы предпочтительны информационно-обучающие формы взаимодействия, такие как школы или университеты для родителей, круглые столы, цифровые платформы с проверенной психолого-педагогической информацией.

«Университеты для родителей» – очень эффективная форма работы, предлагающая освоение специальных программ педагогического образования родителей. Такие программы работы с родителями, имеющими детей с ОВЗ, разработаны О.В. Бачиной [5], Н.В. Обуховой [8], В.В. Ткачевой [2].

Проведение круглого стола с участием родителей позволяет обсудить со специалистами актуальные проблемы обучения, воспитания и коррекционной работы с детьми с ограниченными возможностями здоровья. В заседании «круглого стола» могут принять участие выразившие желание родители, выражая потребность в обсуждении со специалистами определенных тем. В процессе круглого стола могут обсуждаться книги и технологии развития детей, а также использоваться различные видеоматериалы.

В современных условиях использование цифровых технологий при взаимодействии педагогов образовательных организаций (ОО) с семьями обучающихся с ОВЗ становится повсеместным, так как их преимуществом являются быстрота передачи информации достаточно большой группе родителей, оперативное получение обратной связи, дифференцированный и индивидуальный подход при организации и осуществлении взаимодействия.

Достаточно часто администрация и педагоги пользуются сайтом ОО с целью ознакомления родителей, законных представителей детей с общей информацией об организации: нормативно-правовой базой, особенностями образовательного процесса, актуальной информацией и новостями. Используя сайт, родители могут получать необходимую информацию, которая касается пребывания ребенка в образовательной организации, его адаптации, а также содержания коррекционно-развивающего процесса. Кроме того, с помощью сайта родители могут высказывать свои пожелания или оставлять отзывы. На сайте имеются странички педагогов (дефектологов, логопедов, музыкальных руководителей), где выкладываются рекомендации, игры, упражнения и комментарии по их использованию для родителей, занимающихся с детьми дома. На сайте удобно выкладывать презентации занятий с последующими домашними заданиями для часто болеющих детей. Однако минусом такого взаимодействия участников образовательного процесса является невозможность осуществления индивидуального подхода и недоступность быстрой обратной связи. Можно констатировать, что сайт работает в одностороннем порядке, как доска объявлений.

Более эффективными и удобными для педагогов с точки зрения работы с родителями являются платформа «Сферум» или сообщество «ВКонтакте». Педагог имеет возможность целенаправленно работать с проблемами каждой семьи, давать индивидуальные рекомендации по обучению и воспитанию ребенка. В социальной сети удобно загружать видеoinструкции, достаточно быстро получать обратную связь как от родителя, так и от педагога. Имеющиеся возможности организации видеоконференции позволяют работать с группой родителей и проводить собрания и консультации, обучающие занятия.

Информационно-коммуникационные технологии являются на сегодняшний день приоритетными формами при взаимодействии педагогов и родителей, что позволяет повысить качество образования детей с ОВЗ.

Четвертую группу составили родители, имеющие трудности в процессе использования информационно-коммуникативных технологий (ИКТ), возраст таких родителей от 40 лет и старше. Родители данной группы имеют преимущественно среднее профессиональное образование. Семья четвертой группы имеет двоих или более детей, их информированность об онтогенетических особенностях развития детей достаточно высокая, однако осведомленность о специфических особенностях развития детей у них недостаточная. Такие родители часто предъявляют завышенные требования к детям, им трудно понимать поведенческие реакции и негативизм со стороны детей. Родители данной группы испытывают потребность в оказании направляющей помощи, которая протекает в виде личных встреч, консультаций и консультационных занятий в онлайн-формате, а также при использовании доступных образовательных электронных ресурсов.

Для родителей четвертой группы важно применять формы работы, расширяющие их психолого-педагогические и цифровые компетенции, например разыгрывать и обсуждать разнообразные педагогические ситуации. Педагог предлагает родителям данной группы выбрать ситуацию, в которой участники должны будут сыграть роль, которая им несвойственна. Такой вид работы обеспечивает родителям возможность почувствовать новые эмоции, понять и принять их. После разыгрывания ситуаций педагог предлагает родителям поделиться мнением, критикой или поддержкой. Методика «проективного рисования» обладает подобным эффектом.

Родители также могут фиксировать трудности и успехи в моторном, познавательном, речевом или социальном развитии своих детей с помощью ведения дневников. Ведение дневника особенно эффективно в случаях, когда динамика развития ребенка медленная. Просматривание дневника может воодушевлять родителей, формируя у них наблюдательность и внимание даже к незначительным успехам своего ребенка с ОВЗ.

Благодаря участию родителей в конференциях становится возможным обмен опытом по эффективному семейному воспитанию. При необходимости педагоги могут оказать помощь в выборе темы выступления, его оформлении, родители готовят текст выступления самостоятельно и заранее.

Для данной группы родителей наиболее удобной формой дистанционного взаимодействия будет съемка небольших видеозанятий, работа с проверенными цифровыми ресурсами, такими как «рас-

тимдетей.рф», онлайн-сервис дистанционного образования для детей от 2 до 11 лет сайта IQsha.com, детский портал chudo-udo.info, образовательные платформы «Якласс», «Учи.ру» и др. Педагогам следует принимать во внимание при использовании ИКТ возраст обучающихся, индивидуальные особенности, предпочтения и состояние здоровья ребенка [9].

Таким образом, в ходе исследования были определены и систематизированы практики и формы взаимодействия педагогов образовательной организации с семьями детей с ОВЗ и особыми образовательными потребностями в соответствии с мотивацией родителей, сформированностью их психолого-педагогических компетенций и предпочтительными формами работы. Следует отдельно отметить, что в настоящее время ведется разработка методических рекомендаций по применению технологий коррекционно-развивающей работы с детьми в домашних условиях, в том числе информационно-коммуникативных, с активным включением в эту деятельность родителей.

Выводы

Подводя итоги исследования по обобщению эффективных практик взаимодействия педагогов и семьи ребенка с ограниченными возможностями здоровья, можно выделить следующее:

– анализ научной, научно-методической, психолого-педагогической литературы, а также нормативно-правовых документов позволил определить актуальность исследования различных форм взаимодействия педагогов с семьей обучающегося с ограниченными возможностями здоровья;

– родители (законные представители) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья имеют определенные трудности и разный уровень сформированности психолого-педагогических компетенций и мотивации к работе с детьми дома, что позволяет выделить четыре группы родителей в соответствии с их мотивацией, сформированностью психолого-педагогических компетенций и предпочтительными формами работы;

– для каждой из групп родителей (законных представителей) обучающихся с ОВЗ систематизированы и описаны практики, методы и формы взаимодействия, учитывающие их особенности и потребности в процессе взаимодействия педагогов образовательной организации с семьями

детей с ОВЗ и особыми образовательными потребностями.

Список литературы

1. Московкина А.Г. Ребенок с ограниченными возможностями в семье. М.: Прометей, 2015. 252 с.
2. Ткачева В.В. Технологии психологической помощи семьям детей с ограниченными возможностями здоровья. М.: ИНФРА-М, 2017. 281 с.
3. Ушакова Е.В. Семья ребенка с ОВЗ в условиях инклюзивной образовательной среды // Мир специальной педагогики и психологии: научно-практический альманах. 2015. Вып. 3. С. 156–163.
4. Фейзопуло М.Н. Педагогические основы реабилитации семьи, воспитывающей ребенка с ограниченными возможностями здоровья: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Ульяновск, 2004. 24 с.
5. Бачина О.В., Самородова Л.Н. Взаимодействие логопеда и семьи ребенка с недостатками речи. М.: ТЦ Сфера, 2009. 64 с.
6. Любимов М.Л., Приходько О.Г., Югова О.В., Захарова М.О. Создание модели комплексного сопровождения родителей детей с ограниченными возможностями здоровья посредством информационно-коммуникационных технологий // Специальное образование. 2021. № 2 (62). С. 125–141.
7. Недвецкая М.Н. Теория и практика организации педагогического взаимодействия школы и семьи. М.: УЦ Перспектива, 2011. 152 с.
8. Обухова Н.В. Педагогическая поддержка родителей, имеющих детей с ограниченными возможностями здоровья // Системная интеграция в здравоохранении. 2012. № 4 (18). С. 55–59.
9. Щекина О.А. Формирование информационного пространства взаимодействия семьи и школы: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Санкт-Петербург, 2006. 20 с.
10. Вечканова И.Г., Югова О.В. Взаимодействие с семьей ребенка с ограниченными возможностями здоровья в консультативном центре // Специальное образование. 2020. № 3 (59). С. 85–99.
11. Алмазова А.А., Адамян Е.И., Адамян Л.И. Воспитание детей с ограниченными возможностями здоровья: научно-методологические основы и эффективные практики. М.: Московский педагогический государственный университет, 2022. 208 с.
12. Рубченко А.К. Подходы к проблеме детско-родительских отношений в отечественной психологии // Психолог в детском саду. 2013. № 4. С. 98–114.
13. Максимова М.О., Бездетко С.Н., Костюк А.В., Максимова Л.А. Единство диагностики и коррекции как принцип организации комплексного сопровождения детей с ОВЗ (из опыта работы психолого-педагогического консилиума образовательной организации, реализующей адаптированные основные общеобразовательные программы) // Специальное образование. 2022. № 4 (68). С. 188–201.
14. Филатова И.А., Каракулова Е.В. Психолого-педагогическое консультирование родителей и специалистов психолого-педагогического сопровождения детей раннего возраста, детей-инвалидов и детей с ОВЗ в Свердловской области. Екатеринбург, 2019. 162 с.
15. Каракулова Е.В., Бездетко С.Н., Конева Н.А., Обухова Н.В., Мурашев Е.А. Организация эффективного взаимодействия педагогов и семьи ребенка с ограниченными возможностями здоровья // Специальное образование. 2023. № 3 (71). С. 94–107.

УДК 37.04:371:372.862
DOI 10.17513/snt.40020

ОБУЧЕНИЕ АНАЛИЗУ ЗНАЧЕНИЙ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON В ШКОЛЕ

¹Козлов С.В., ²Быков А.А.

¹ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет», Смоленск,
e-mail: svkozlov1981@yandex.ru;

²ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»,
Смоленский филиал, Смоленск, e-mail: alex1by@mail.ru

Дидактическая линия изучения систем счисления составляет основу школьного курса информатики. Многие задачи прикладных вычислений эффективно решаются с помощью ее понятийного аппарата. При этом алгоритмы выполнения заданий многих смежных тем невозможно построить без знаний правил работы в разных системах счисления и умений оперировать их инструментами. В то же время при решении таких задач целесообразно использовать вычислительные возможности современных сред программирования. В связи с этим при обучении анализу значений арифметических выражений в школе актуально применять инструменты языка программирования Python. Ввиду этого в статье обсуждается обращение к инструментам программной среды PyCharm при оперировании значениями громоздких арифметических выражений. В частности, акцент делается на анализе значений арифметических выражений при их переводе в разные системы счисления из десятичной записи. Авторами обсуждаются вопросы решения таких задач в контексте профильной подготовки обучаемых по информатике. В разрезе подготовки к экзамену по профильной информатике в школе рассматриваются особенности решения задания единого государственного экзамена по анализу значения арифметического выражения с использованием языка Python. Актуальность педагогического исследования обусловлена необходимостью внедрения в образовательный процесс современных подходов программирования для решения практических задач.

Ключевые слова: информатика, обучение, алгоритм, язык программирования, Python, системы счисления, вычисления, числовые выражения, образовательный процесс

TEACHING TO ANALYZE THE VALUES OF ARITHMETIC EXPRESSIONS USING PYTHON PROGRAMMING LANGUAGE AT SCHOOL

¹Kozlov S.V., ²Bykov A.A.

¹Smolensk State University, Smolensk, e-mail: svkozlov1981@yandex.ru;

²National Research University "MPEI", Smolensk branch, Smolensk, e-mail: alex1by@mail.ru

The didactic line of studying number systems forms the basis of the school course in computer science. Many problems of applied computing are effectively solved using its conceptual apparatus. At the same time, algorithms for completing tasks on many related topics cannot be constructed without knowledge of the rules of working in different number systems and the ability to operate their tools. At the same time, when solving such problems, it is advisable to use the computing capabilities of modern programming environments. In this regard, when teaching how to analyze the results of arithmetic expressions at school, it is important to use the tools of the Python programming language. In view of this, the article discusses turning to the tools of the PyCharm software environment when operating with the values of cumbersome arithmetic expressions. In particular, the emphasis is on analyzing the meanings of arithmetic expressions when converting them into different number systems from decimal notation. The authors discuss the issues of solving such problems in the context of specialized training of students in computer science. In terms of preparing for the exam in specialized computer science at school, the features of solving the Unified State Examination task on analyzing the value of an arithmetic expression using the Python language are considered. The relevance of pedagogical research is due to the need to introduce modern programming approaches into the educational process to solve practical problems.

Keywords: computer science, training, algorithm, programming language, Python, number systems, calculations, numerical expressions, educational process

Знакомство с понятиями систем счисления и изучение алгоритмов преобразования целых чисел в них составляют одну из базовых дидактических линий курса информатики в средней школе [1, 2]. Выполнение арифметических действий в разных системах счисления относится к умениям, которые получают обучающиеся на уроках профильной информатики. Другую фун-

даментальную дидактическую линию школьной информатики составляет курс программирования [3, 4]. В нем изучают основные типы данных, методы их обработки, базовые алгоритмические структуры, фундаментальные подходы к построению программ, приемы и способы разработки компьютерных программ. В то же время навыки, полученные при работе в средах про-

граммирования, нередко вообще не рассматриваются на уроках при изучении других тем как эффективный инструмент решения поставленных задач.

Так, при решении задач анализа значений арифметических выражений многие учителя в старших классах школы зачастую не используют возможности современных систем программирования, например таких, как инструментальная среда языка Python [5]. Они отводят в 10–11 классах все время по теме «Системы счисления» на получение умений и отработку навыков выполнения арифметических действий с большими числами. На уроках изучают общие приемы и правила оперирования цифрами числовых выражений в разных системах счисления. При этом все вычисления проводятся «вручную», упор по-прежнему делается на теоретические аспекты преобразования арифметических выражений. Применение базовых алгоритмов обработки больших массивов данных не рассматривается. Многие учителя не демонстрируют связь теории и практики, не показывают единую концепцию тем и разделов курса информатики в школе.

Это становится очевидным при проверке знаний анализа и преобразования арифметических выражений на едином государственном экзамене (ЕГЭ) по информатике [6]. Обучающиеся нерационально тратят время при решении задания № 15, в котором при записи арифметического выражения показатели степени представляют собой четырехзначные числа. Они, как правило, выбирают промежуточный вариант решения такой задачи. На черновике расписывают арифметические действия «столбиком», после чего вычисление требуемого количества цифр в значении выражения определяют с помощью программного приложения «Калькулятор». Это приводит при знании правильной последовательности действий для решения задания к множественным неоправданным ошибкам вычислительного характера, которых можно было бы избежать. Использование программного подхода при составлении алгоритма на языке Python позволяет «свести к нулю» вычислительные ошибки, оптимизировать алгоритм решения с помощью компьютерных средств обработки больших данных [7, 8].

Цель исследования – оценка эффективности объяснения обучающимся способов построения и выполнения алгоритмов для вычисления значений простейших выражений в разных системах счисления с использованием языка программирования Python.

Научная новизна состоит в методологическом использовании конструкций и функций языка программирования Python

для решения практических заданий при анализе значений арифметических выражений, представленных в разных системах счисления.

Материалы и методы исследования

Изучение языка программирования Python на базовом уровне относится к 8–9 классам средней школы. Затем оно продолжается в профильных классах старшей школы. В то же время применить навыки программирования на практике обучающимся достаточно сложно. В основном он решает классические, устоявшиеся со временем задачи на обработку целых и вещественных чисел, логических и строковых данных. Безусловно, без знания подходов к решению таких заданий профессиональный кругозор обучающихся при изучении информатики на профильном уровне был бы неполным.

При этом не менее важно приложить все свои алгоритмические навыки при анализе заданий по обработке информации из разных сфер практической деятельности человека [9]. Например, при вычислении больших или малых значений, которые свойственны биржевым котировкам при прогнозировании реакций на поведение игроков на рынке и составлении трендов событий. Отметим, что задание № 14 компьютерного ЕГЭ по информатике носит именно такой прикладной характер. В этом задании обучающимся предоставляется для анализа «громоздкое» арифметическое выражение, значение которого требуется вычислить и определить количество цифр в нем в заданной системе счисления. Подобные задания прикладного характера можно встретить и при решении других школьных заданий, некоторые из них также представлены в списке заданий ЕГЭ по информатике. Например, в задании № 25 при проверке делимости больших целых чисел или выборе больших числовых значений, которые удовлетворяют заданной маске. В связи с этим такая целенаправленная подготовка обучающихся к решению заданий прикладного характера с привлечением инструментов систем программирования требует особого подхода при организации учебного процесса по информатике.

Использование языка программирования Python позволяет оформить решение таких заданий в виде небольших программ [10, 11]. Число строк в них относительно невелико, оно колеблется от 8 до 10. При этом интерпретация используемых в алгоритме команд на естественный язык задачи не вызывает у обучающихся дополнительных затруднений. Действия, определяемые в программе, известны им по классическим

приемам составления компьютерных приложений. От учеников требуется воспользоваться известным алгоритмом и применить в нем вспомогательные конструкции, которые позволяют определить параметры промежуточных вычислений.

Заметим, что выбранная инструментальная среда языка программирования Python не накладывает знание обучающимися дополнительного материала. Решение строится на использовании композиции базовых алгоритмических конструкций. В цикле используется конструкция неполного ветвления, или условный оператор применяется после его выполнения. В таком случае применяется одна из встроенных функций для вывода ответа на вопрос задачи о характеристике полученного результата. Также отметим, что алгоритм вычислений целесообразно оформить в виде отдельной функции, так как в ряде заданий его требуется применить неоднократно для различных входных значений, как, например, в задании № 5 ЕГЭ по информатике.

Проанализируем решение такой задачи, аналогичной заданию № 14 из компьютерного ЕГЭ по информатике.

Пример. Вычислите, сколько цифр 6 содержит значение арифметического выражения $7^{2024} - 4 \cdot 7^{835} + 3 \cdot 7^{126} - 17$ в системе счисления с основанием 7.

Рассмотрим алгоритм решения данной задачи, который может быть реализован в программной среде PyCharm средствами языка Python.

```
def f(x):
    k = 0
    while x > 0:
        c = x % 7
        if c == 6:
            k += 1
        x = x // 7
    return k
x = 7 ** 2024 - 4 * 7 ** 835 + 3 * 7 ** 126 - 17
print(f(x))
```

Искомым ответом на вопрос задачи будет число 1312. Отметим отдельные особенности приведенного алгоритма решения задачи. Для вычисления количества цифр 6 в записи арифметического выражения, представленного в семеричной системе счисления, в программе была реализована отдельная пользовательская функция. В основу ее работы заложен алгоритм перевода натурального числа в семеричную систему счисления. В цикле с предусловием while на каждом его витке выполняется выделение очередной цифры семеричной записи числа x . После выделения каждой цифры проводится проверка, является ли она циф-

рой 6. Если да, то счетчик k таких цифр увеличивается на единицу. Предварительно до выполнения цикла начальное значение данного счетчика было задано равным нулю. Когда текущая цифра обработана, исходное число x уменьшается в 7 раз с помощью операции целочисленного деления, то есть текущая выделенная цифра в семеричной записи числа удаляется из дальнейшего рассмотрения. Цикл завершается в том случае, когда число x станет равным нулю, то есть в нем не останется цифр для перевода в семеричную запись.

Собственно тело программы состоит всего из двух строк. В первой из них с помощью арифметических операций и операции возведения в натуральную степень задается значение выражения для перевода в семеричную систему счисления. Во второй строке с помощью команды вывода значений на экран консоли print показано искомое число цифр 6 в семеричной записи обрабатываемого арифметического выражения. Если в другой аналогичной задаче требуется перевести значение арифметического выражения в систему счисления n и определить, сколько раз встречается в этой записи цифра m , то в цикле while выделение остатка от деления и результат целочисленного деления осуществляется на n , а цифра в операторе if сравнивается с m .

Отметим важные особенности такого подхода к решению задачи. Во-первых, на примере данного задания обучающимся можно продемонстрировать отличие написания функций в языке программирования Python. Если в описанной функции использовать оператор return, то алгоритм будет возвращать вычисленное значение в основную программу. Иными словами, функция будет работать как функция. Если же всего заменить команду return k на команду print(k), то пользовательская функция не будет возвращать значений в основную программу. Она будет работать как процедура. Она будет выполнять тот же самый определенный в ее алгоритме набор инструкций и будет выводить вычисленное значение числа цифр 6 в семеричной записи заданного арифметического выражения. При этом в программе также будет необходимо изменить вывод вычисленного значения в команде print на вызов пользовательской функции инструкцией f(x).

Во-вторых, обучающимся можно продемонстрировать использование в программном коде встроенных функций обработки символьных данных. При обычной практике преподавания в школьном курсе информатики упор, как правило, делается на обработке числовых данных. Для этого

в алгоритме необходимо сформировать семичисленную запись выражения в текстовой форме. Для этого следует предусмотреть символьную переменную s , присвоить ей до выполнения цикла начальное значение в виде пустой строки. А затем на каждой витке цикла приписывать к ее записи слева очередную выделяемую цифру. При этом необходимо помнить, что цифры выделяются в алгоритме в обратном порядке, поэтому их приписывают именно слева к символьной записи числа. В противном случае запись придется после цикла еще перевернуть. Это также можно продемонстрировать обучающимся как один из способов работы со срезами строк в языке программирования Python, с помощью команды $s[::-1]$, которая разворачивает строку в обратном порядке.

В-третьих, алгоритм перевода в семичисленную систему счисления можно унифицировать для любого основания. Для этого необходимо определить функцию f от двух параметров. Первый параметр, как и был, будет определять обрабатываемое значение арифметического выражения. Второй параметр будет представлять собой основание системы счисления, в которую требуется перевести значение выражения. При таком подходе можно получить универсальную функцию перевода заданного арифметического выражения в указанную систему счисления с определением числа заданных цифр в ней. Это обеспечит расширение возможностей использования пользовательской функции в приложениях с массовой обработкой числовых данных для разных систем счисления.

Данный способ решения задачи № 14 из компьютерного ЕГЭ по информатике, а также аналогичных практических заданий раскрывает более глубокие возможности современных инструментальных сред. Ввиду этого обучающиеся могут получить прочные знания по фундаментальным основам построения компьютерных программ. Это не только обеспечивает высокий уровень выполнения задания № 14 ЕГЭ по информатике, но и является инструментом качественного выполнения других заданий экзамена, связанных с их решением с использованием систем программирования. Кроме того, такой подход снижает вычислительную сложность предлагаемого задания. Количество ошибок, допускаемых при «ручном» подсчете искомого цифр в значении арифметического выражения, уменьшается.

Подобные задания предлагались обучающимся в ходе педагогического эксперимента по теме «Анализ и вычисление значений арифметических выражений с помощью инструментов языка Python». В сре-

де PyCharm они приобретали и закрепляли навыки практического выполнения таких задач, анализировали разные методы их решения. Методология экспериментальной деятельности обуславливала проведение констатирующего и формирующего педагогического исследования. Для анализа результатов работы были использованы математические методы обработки статистических данных. Гипотеза исследования состояла в том, что использование возможностей языка Python и среды PyCharm в школе при вычислении и анализе значений арифметических выражений повышает эффективность обучения.

Экспериментальная педагогическая деятельность по изучению методов составления и анализа алгоритмов для вычисления значений арифметических выражений с помощью языка программирования Python осуществлялась в двух образовательных учреждениях г. Смоленска Смоленской области. Одной экспериментальной площадкой был Смоленский физико-математический лицей при МИФИ, другой – средняя школа № 6 г. Смоленска. Педагогический эксперимент проводился в двух профильных классах, физико-математическом классе и IT-классе соответственно. В эксперименте участвовали 32 обучающихся.

Результаты исследования и их обсуждение

На констатирующем этапе педагогического эксперимента обучающиеся выполняли задания на анализ значений арифметических выражений в тетради. Они изучали, как определить положение значащей цифры в числе в заданной системе счисления. Для этого они преобразовывали исходное выражение в виде суммы одночленов, каждый из которых должен был представлять собой произведение коэффициента на основание системы счисления в некоторой степени n . Положение коэффициента определяло его позицию $(n - 1)$ в числе в заданной системе счисления. Затем с учетом знаков в выражении перед такими одночленами формировались уменьшаемое и вычитаемое, которые соответствовали знакам плюс и минус. Они записывались друг под другом, после чего требовалось произвести вычитание столбиком. В полученной разности вычислялось количество указанных в задании цифр. Для этого обучающиеся пользовались формулой подсчета числа целых чисел на отрезке $[a; b]$, а именно $b - a + 1$. На заключительном занятии обучающимся был предложен тест. Диагностика включала семь тестовых заданий. Все тестовые задания было необходимо выполнить в тетради.

На формирующем этапе педагогического эксперимента обучающиеся выполняли аналогичные практические задания. При этом они использовали функциональные средства в приложении PyCharm. Обучающиеся изучали правила записи арифметических выражений в его программной среде и изучали алгоритм перевода десятичного числа в указанную систему счисления. При этом акцент делался как на умении формировать собственно запись числа в указанной при переводе системе счисления, так и оперировать ее отдельными цифрами. Параллельно обучающиеся овладевали навыками записи пользовательских функций, они также изучали отличие в них просто выполнения набора действий, от вычисления значений и возвращения их в основную программу с помощью команды return. В завершение этого этапа эксперимента с обучающимися было проведено тестирование. На итоговом занятии им предстояло решить также семь заданий. В то же время вопросы в заданиях носили более разнообразный характер. Кроме того, они характеризовались повышенным уровнем сложности. Например, в одних из них требовалось вычислить сумму цифр в записи заданного арифметического выражения в указанной системе счисления. В других – определить, какая цифра в ней встречается реже или чаще.

Тестирование на каждом из этапов проводилось с использованием возможностей автоматизированной программной оболочки «Advanced Tester» [12, 13]. Она позволяет предлагать обучающимся как индивидуальные, так и групповые тесты. Индивидуальные тесты использовались ими

при изучении учебного материала, как непосредственно на уроках, так и в онлайн-режиме [14, 15]. Групповые тесты завершали каждый из этапов педагогического эксперимента. Данные диагностик знаний и умений обучающихся обрабатывались автоматически. Для этого были задействованы ресурсы программной среды «Advanced Tester». В этой программе на основании интеллектуальных методов обработки данных с использованием соответствия Галуа и импликативных матриц обобщались результаты экспериментальной работы. Они сведены в две нижеследующие табл. 1 и 2.

*Качественный анализ условий
и результатов эксперимента*

Экспериментальная работа и анализ полученных в ее ходе данных доказывает гипотезу исследования. Расширение применения функционала среды PyCharm при вычислении значений арифметических выражений отражает рост знаний и умений обучающихся. Учеников, остановившихся в познании изучаемого материала на базовом уровне, практически не остается – всего два человека. Обучающиеся формируют группы с углубленными предметными навыками. Эти факты позволяют констатировать факт упрощения исследования операндов и действий над ними при вычислении значений арифметических выражений. Данная ситуация обусловлена тем, что преобразование громоздких выражений с многозначными показателями степени требует при «ручном» варианте решения значительной концентрации внимания и умения тонко оперировать большими числами.

Таблица 1

Результаты констатирующего этапа педагогического эксперимента

| Группа | Число обучающихся, достигших уровня усвоения знаний | | | Всего |
|--------------------|---|------------|---------|-------|
| | Высокий | Повышенный | Базовый | |
| СФМЛ при МИФИ | 4 | 6 | 8 | 18 |
| IT-класс школа № 6 | 1 | 6 | 7 | 14 |
| Всего | 5 | 12 | 15 | 32 |

Таблица 2

Результаты формирующего этапа педагогического эксперимента

| Группа | Число обучающихся, достигших уровня усвоения знаний | | | Всего |
|--------------------|---|------------|---------|-------|
| | Высокий | Повышенный | Базовый | |
| СФМЛ при МИФИ | 8 | 9 | 1 | 18 |
| IT-класс школа № 6 | 9 | 4 | 1 | 14 |
| Всего | 17 | 13 | 2 | 32 |

Использование компьютерных возможностей смещает акцент на запись алгоритма вычислений, несомненно, при правильной интерпретации в систему его арифметических действий над заданными операндами. Кроме того, использование языка Python существенно расширяет круг решаемых задач на вычисление значений арифметических выражений, что выражается, например, в наборе вопросов к исследуемым на практике ситуациям. Наряду с этим время на их анализ сокращается, тем самым высвобождается учебный ресурс на более детальное и глубокое изучение данной тематики. Таким образом, у обучающихся закладываются прочные основы для составления алгоритмов программ на материале решения прикладных задач одним из наиболее эффективных способов.

Заключение

Итак, результаты работы, полученные в экспериментальном исследовании, указывают на то, что применение функциональных средств языка Python полезно при рационализации решения задач на вычисление значений арифметических выражений. Обучающиеся, выполняя такие задания, получают не только навыки составления алгоритмов и их программной реализации, они осваивают специфику записи функций в языке Python. Это позволяет сформировать у них фундаментальную базу знаний по профильной информатике, основу которой составляет применение функций для организации подпрограмм при записи алгоритмов. Обучающиеся начинают осознанно выбирать алгоритмический способ записи функций в соответствии с поставленной практической задачей. Таким образом, область приложения профессиональных умений обучающихся расширяется, что позволяет сформировать грамотного IT-специалиста.

Список литературы

1. Латышева Е.В. Тема «Системы счисления» в школьном курсе информатики // Информационные технологии в образовательном процессе вуза и школы. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции. Редколлегия: Р.М. Чудинский (науч. ред.) и др. Воронеж, 2021. С. 269–273.
2. Иорданский М.А., Мухин Н.А. Использование информационно-педагогических технологий при изучении систем счисления и компьютерной арифметики // Информатика и образование. 2017. № 9 (288). С. 51–53.
3. Бровка Н.В., Францкевич А.А. Обучение учащихся основам алгоритмизации и программирования // Педагогика информатики. 2020. № 3. С. 1–9.
4. Козлов С.В. Особенности обучения школьников информатике в профильной школе // Концепт. 2014. № 1. С. 31–35.
5. Пономарев Д.А. Решение олимпиадных задач по информатике по теме «Системы счисления» на языке программирования Python // Информационные технологии в образовании. 2021. № 4. С. 193–198.
6. Старикова М.Е. Системы счисления в ЕГЭ по информатике // Информатика: проблемы, методология, технологии: сборник материалов XIX международной научно-методической конференции / Под ред. Д.Н. Борисова. Воронеж, 2019. С. 1846–1848.
7. Каган Э.М. Применение визуальных языков программирования для повышения эффективности обучения разделу «Алгоритмизация и программирование» школьного курса информатики // Вестник Московского городского педагогического университета. 2018. № 1 (43). С. 99–104.
8. Козлов С.В., Быков А.А. Обучение школьников выполнению и анализу алгоритмов для формального исполнителя с использованием систем программирования // Современные проблемы науки и образования. 2023. № 2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32491> (дата обращения: 15.03.2024). DOI: 10.17513/spno.32491.
9. Архангельская Е.В. Организация обучения основам алгоритмизации и программирования с использованием анализа математических задач // Информатизация образования и науки. 2022. № 4 (56). С. 166–175.
10. Рослякова Е.А., Химич А.М. Преимущества использования языка программирования Python при изучении раздела «Алгоритмизация и программирование» в школьном курсе информатики // Современные тенденции развития фундаментальных и прикладных наук: материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции / Под ред. С.А. Коньшаковой. 2018. С. 148–152.
11. Ильченко О.Ю., Сырицына В.Н., Кадеева О.Е. Решение задач ЕГЭ по информатике средствами языка Python // Высшее образование сегодня. 2021. № 11–12. С. 42–54.
12. Козлов С.В., Быков А.А. Особенности изучения междисциплинарных тем школьных курсов математики и информатики с помощью методов математического моделирования // Проблемы современного образования. 2021. № 5. С. 250–261.
13. Козлов С.В., Быков А.А. Применение методов математического моделирования для диагностики знаний школьников // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 4. С. 157–162. DOI: 10.17513/snt.38632.
14. Киселева О.М. Программные средства поддержки удаленного обучения // Вызовы цифровой экономики: тренды развития в условиях последствий пандемии COVID-19: сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к Году науки и технологий в России. Брянск, 2021. С. 143–146.
15. Senkina G.E., Timofeeva N.M., Kiseleva O.M. Modernization of traditional educational forms in the context of distance learning // Journal of Higher Education Theory and Practice. 2022. Т. 22, № 3. Р. 160–165.

УДК 37.01:372.3/.4
DOI 10.17513/snt.40021

ОЦЕНКА УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ГРАФОМОТОРНЫХ НАВЫКОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНШЕТОВ

¹Копнова О.Л., ¹Айтымова А.М., ²Абильдинова Г.М.,
³Сафаралиев Б.С., ⁴Кольева Н.С., ⁴Панова М.В.

¹Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева, Петропавловск,
e-mail: ok_10_ok@mail.ru;

²Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана,
e-mail: aitimova_a_1985@mail.ru;

³ФГБОУ ВО «Челябинский государственный институт культуры», Челябинск,
e-mail: bozorsafaraliev@mail.ru;

⁴ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», Екатеринбург,
e-mail: nkoleva@mail.ru

В данной статье обоснована актуальность проблемы и представлено исследование, связанное с оценкой уровня сформированности графомоторных навыков обучающихся 5–6 лет с использованием графических планшетов. Целью исследования является разработка модели, позволяющей оценить качество развития графомоторных навыков обучающихся 5–6 лет и проанализировать учебную деятельность учителя, которая является одним из элементов информационно-образовательной среды образовательных учреждений. Методологической основой исследования являются системно-деятельностный, личностно-ориентированный и антропологический подходы. Раннее приобщение обучающихся к информационным технологиям, индивидуализация обучения, необходимость адаптации инновационных методов и научные исследования в области развития обучающихся дошкольного возраста делают данную проблему особенно значимой для понимания влияния технологий на процесс обучения и разработки новых педагогических подходов и методов. В статье представлен проект приложения для оценки уровня развития графомоторных навыков обучающихся с помощью графических планшетов с различными операционными системами, описаны формы и методы работы с обучающимися дошкольного и младшего школьного возраста. Результаты оценки графомоторных навыков хранятся в личных кабинетах обучающихся, что позволяет сделать выводы об эффективности внедрения графических планшетов в учебный процесс.

Ключевые слова: графомоторные навыки, графический планшет, анализ качества, ключевые навыки

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF FORMATION OF GRAPHOMOTOR SKILLS OF PRESCHOOL AND PRIMARY SCHOOL STUDENTS USING GRAPHIC TABLETS

¹Kopnova O.L., ¹Aytymova A.M., ²Abildinova G.M.,
³Safaraliev B.S., ⁴Koleva N.S., ⁴Panova M.V.

¹Manash Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavlovsk, e-mail: ok_10_ok@mail.ru;

²L.N. Gumilev Eurasian National University, Astana, e-mail: aitimova_a_1985@mail.ru;

³Chelyabinsk State Institute of Culture, Chelyabinsk, e-mail: bozorsafaraliev@mail.ru;

⁴Ural State Economic University, Yekaterinburg, e-mail: nkoleva@mail.ru

This article substantiates the relevance of the problem and presents a study related to the assessment of the level of formation of graphomotor skills of 5–6 year old students using graphic tablets. The purpose of the study is to develop a model that allows to assess the quality of development of learners' graphomotor skills and analyze the learning activity of the teacher, which is one of the elements of the information and educational environment of educational institutions. The methodological basis of the study is the system-activity, personality-oriented and anthropological approaches. The early introduction of students to information technologies, individualization of learning, the need to adapt innovative methods and scientific research in the field of development of preschool students make this topic significant for understanding the impact of technology on the learning process and the development of new pedagogical approaches. The article presents a draft application for assessing the level of development of graphomotor skills of students using graphic tablets with different operating systems, describes the forms and methods of work with preschool and primary school age students. The results of the assessment of graphomotor skills are stored in students' personal accounts, which allows us to draw conclusions about the effectiveness of the introduction of graphic tablets in the educational process.

Keywords: graphomotor skills, graphic tablet, quality analysis, key skills

Сегодня дети начинают знакомство с технологиями на ранних стадиях развития. Исследование графомоторных навыков у детей 5–6-летнего возраста с использованием планшетов позволяет лучше понять, как это влияет на образовательный процесс в дошкольных организациях, а также обучение и развитие. Оценка уровня графомоторных навыков с использованием технологий может способствовать более точному определению потребностей каждого ребенка и предоставлению ему индивидуализированной поддержки в процессе воспитания и обучения в дошкольной организации. Графические планшеты предоставляют уникальные возможности для измерения и анализа навыков письма. Зачастую исследования об умениях, получаемых детьми при формировании собственно почерка, или уровне развития академического письма сводятся непосредственно к исследованию рукописного текста [1, 2]. Однако, по мнению авторов, не стоит пренебрегать возможностями различных гаджетов для формирования образовательного пространства ребенка. С другой стороны, есть существенная проблема цифровой трансформации образования и пренебрежение к навыкам формирования почерка обучающихся в начальной школе. В трудах отечественных и зарубежных исследователей обосновывается необходимость организации, осуществления организационной работы в формировании графомоторных навыков обучающихся дошкольного и младшего школьного возраста. Анализ научно-методической, психолого-педагогической литературы позволил определить, что у обучающихся дошкольного и младшего школьного возраста недостаточно сформированы графомоторные навыки, что приводит к множеству проблем, в том числе связанных с освоением образовательной программы.

Письмо – важный навык, но его значимость в классе часто упускается из виду. Одной из основных причин этого является недостаточная подготовка учителей в области оценки и обучения письму. В частности, учителям начальной школы часто требуется больше практики в оценке письменных работ обучающихся и развитии уверенности, однако нехватка времени и ресурсов часто влияет на качество обучения [3, 4].

Цель исследования – разработать модель оценки графомоторных навыков обучающихся дошкольного и младшего школьного возраста с применением графических планшетов. Для достижения заданной цели необходимо решить следующие задачи:

1) оценить текущий уровень графомоторных навыков пользователя, выявить слабые места и проблемные области. Это акту-

ально для педагогов и родителей для более точной оценки потребностей и планирования обучения;

2) оценить развитие графомоторных навыков путем предоставления упражнений, игр и заданий, направленных на развитие мелкой моторики, координации рук, улучшение каллиграфии и снижение ошибок при письме с помощью графических планшетов;

3) оценить прогресс обучающихся, фиксировать результаты и показать улучшения во времени, а также выявить эффективность тренировок и программ развития.

Таким образом, разработанная модель позволяет оценить качество развития графомоторных навыков обучающихся, облегчает работу педагогов и является одним из элементов информационно-педагогической среды.

Материалы и методы исследования

Обучающимся дошкольного и младшего школьного возраста был предложен следующий диагностический материал для определения уровня сформированности графомоторных навыков. Методика «Рисуем узор» применялась для выявления таких параметров, как навык владения карандашом, графические навыки, ориентировка в пространстве, ориентировка на листе бумаги [5–7]. Методика изучения состояния пальцев ведущей руки, переключаемость с одного действия на другое, точность реализации задания [8, 9]. Для разработки оптимального плана экспериментальной работы важно использовать совокупность диагностик, составляющих основу развития графомоторных навыков.

Результаты исследований, посвященные проблеме изучения графомоторных навыков обучающихся, представим в табл. 1.

Представленные методики можно эффективно применять с использованием веб-приложения на графическом планшете. С помощью этого приложения можно провести оценку и развитие графомоторных навыков. Оно дает возможность учащимся совершенствовать свои навыки в области письма, рисования и координации рук, а также предоставляет инструменты для мониторинга данного процесса.

Концепция приложения состоит из следующих разделов.

Упражнения и задания. Разработка набора упражнений, заданий и игр, которые помогут пользователям улучшить мелкую моторику, координацию рук и каллиграфию. Задания включают в себя трассировку букв и цифр, рисование и раскрашивание, соединение точек для создания изображений, письмо по шаблону, упражнения на координацию движений и другие активности.

Таблица 1

Результаты исследований, посвященные проблеме изучения графомоторных навыков обучающихся

| ФИО | Результаты |
|----------------------------------|--|
| Д.С. Гинсарь, В.П. Дудьева | Показали, что у обучающихся с нарушением речи отмечаются двигательные нарушения (нарушение координации, недифференцированность движений пальцев рук и артикуляционных движений) [10] |
| Л.А. Леонтьева, А.Р. Лурия | Доказали, что от степени сформированности мелкой моторики зависит уровень развития речи [10] |
| Е.Ф. Архипова, Л.В. Лопаткина | Подтвердили, что развитая тонкая моторика позволяет лучше овладеть графомоторными навыками [11] |

Интерактивность и мотивация. Использование интерактивных элементов и игровых механик для мотивации пользователей делает процесс обучения более увлекательным. К элементам интерактивности можно отнести сенсорные жесты для рисования и письма, звуковые и визуальные эффекты при правильном выполнении заданий, возможность использования стилуса или пальца для взаимодействия. В качестве мотивации работы с приложением применяются, например, система достижений и наград за успешное выполнение заданий; статистика и графики, показывающие прогресс пользователя, а также лидерские доски и соревнования для стимулирования соревновательного духа.

Оценка и отслеживание прогресса. Возможность записи и анализа результатов обучающихся, а также отслеживание их прогресса с течением времени. Это позволяет видеть свои улучшения и мотивирует их продолжать работу над навыками.

Персонализация. Возможность настройки приложения в соответствии с уровнем и потребностями обучающихся. Например, уровни сложности заданий варьируются, или выбор стилей каллиграфии и типов упражнений.

Обратная связь и советы. Предоставление подробной обратной связи после выполнения заданий, показывающее ошибки и способы их исправления, а также советы и рекомендации по улучшению навыков.

Обучающие материалы. Предоставление учащимся доступа к обучающим материалам и ресурсам, связанным с развитием графомоторных навыков, автоматическая коррекция и подсказки во время выполнения задания.

Мониторинг и статистика. Сохранение результатов и статистики выполненных заданий для последующего анализа, отслеживание прогресса во времени и отображение данных в виде графиков.

Результаты исследования и их обсуждение

Веб-интерфейс представляет собой трехоконное приложение, в правом и левом окне блок упражнений и блок заданий, в которых отражаются задания и упражнения к ним. Центральное окно – графический редактор. Веб-интерфейс может оказаться малоэффективным для анализа развития графомоторных качеств у детей из-за ряда ограничений, начиная с ограниченных возможностей взаимодействия, которые не всегда отражают физические движения, характерные для рисования на бумаге и использования карандашей. Дополнительно интерфейсы веб-приложений могут ограничивать диапазон движений и чувствительность к давлению, что является важным аспектом в развитии моторики у детей. Более того, они часто предоставляют ограниченные средства анализа данных и обратной связи, что важно для понимания и коррекции процесса развития графомоторных навыков. Следовательно, для более эффективной оценки и анализа развития этих навыков у детей часто предпочтительнее использовать специализированные приложения и оборудование, которые лучше соответствуют особенностям этого процесса и предоставляют более точные данные и инструменты для вмешательства и улучшения результатов. Веб-интерфейс может быть эффективен для отработки навыков письма на вертикальной поверхности, в том числе и смарт-досках [12, 13].

SMART-интерфейс представляет собой простой интерфейс, большую часть которого представляет графический экран, на котором можно рисовать как стилусом, так и просто пальцем. Блок упражнений и блок заданий сменяются в зависимости от выбора. Использование графических планшетов может быть более эффективным для анализа развития графомоторных навыков у детей по нескольким причинам.

Натуральность взаимодействия. Графические планшеты позволяют детям рисовать и писать с использованием стилуса или пальца, что более естественно и близко к опыту рисования на бумаге. Это обеспечивает более естественное движение и улучшает точность анализа графомоторных навыков [14].

Чувствительность к давлению. Многие графические планшеты обладают функцией чувствительности к давлению, что позволяет учитывать силу нажатия при рисовании или письме. Это важно для анализа и оценки навыков, так как давление карандаша на бумагу является ключевым элементом развития графомоторики [15].

Обратная связь и коррекция. Некоторые графические приложения могут предоставлять обратную связь в режиме реального времени, что помогает детям корректировать свои движения и улучшать свои навыки. Это способствует более эффективному обучению и развитию [16].

Анализ и сохранение данных. Графические планшеты могут автоматически записывать и анализировать данные о движениях, что облегчает сбор и анализ информации о развитии графомоторных навыков. Это может быть полезным для педагогов и родителей при отслеживании прогресса [17, 18].

Интерактивные образовательные приложения. Существует множество образовательных приложений, специально разработанных для развития графомоторных навыков детей на графических планшетах. Эти приложения могут быть интересными и мотивирующими для детей, что способствует более эффективному обучению [19–21].

Графические планшеты и приложения адаптированы к возрастным особенностям детей, предоставляя им соответствующие задания и уровни сложности. Решением для реализации данной модели приложения могут быть следующие:

Веб-интерфейс может быть реализован с помощью технологий Html как в виде простейшего информационного многостранич-

ного приложения, не требующего наличия серверных решений, позволяющих автоматизироваться и хранить данные о пользователях, так и в виде сложного приложения, использующего различные технологии хранения и обработки данных.

SMART-интерфейс предполагается реализовать на двух различных операционных системах iOS и Android, поскольку данные операционные системы полностью позволяют охватить различные типы планшетов.

Проведение исследования по оценке уровня сформированности графомоторных навыков может быть выполнено несколькими методами:

1. Анализ и систематизация психолого-педагогической литературы, посвященной исследуемой проблеме.

2. С целью получения информации о диагнозе и его дальнейшей интерпретации необходимо изучить психолого-педагогические материалы каждого учащегося дошкольного и младшего школьного возраста.

3. Используя наблюдения за учащимися дошкольного и младшего школьного возраста в период экспериментальной работы, необходимо выявить качество их деятельности: правильная поза при выполнении заданий, координация движений пальцев рук, кисти рук, предплечья во время работы с графическим планшетом.

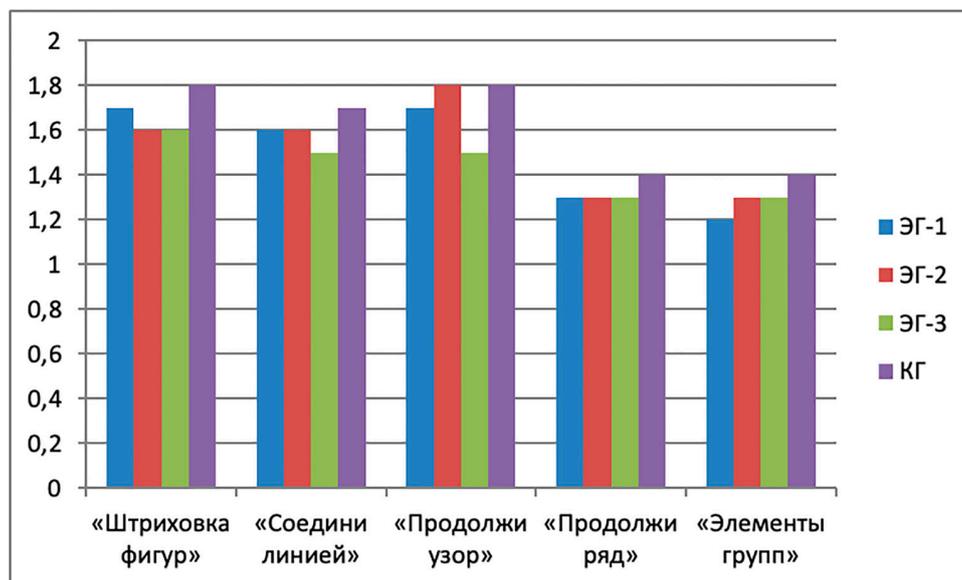
4. Рассмотрим констатирующий этап. Данный этап включал в себя три блока. В первом использовались такие методики, как «Дорожки», «Мяч», «Лес». Во втором блоке использовались задания («Волшебный мешочек», «Элементы групп»), направленные на изучение состояния моторных навыков. В третьем блоке изучено состояние графических навыков у обучающихся дошкольного и младшего школьного возраста.

Результаты экспериментальной работы по оценке сформированности графомоторных навыков обучающихся дошкольного и младшего школьного возраста с применением графических планшетов (в ср. баллах) представлены в табл. 2.

Таблица 2

Сформированность графомоторных навыков обучающихся дошкольного и младшего школьного возраста с применением графических планшетов (в ср. баллах)

| Исследуемые группы | «Дорожки» Л.А. Венгер | «Мяч» Н.С. Сосина | «Лес» | «Волшебный мешочек» | «Элементы групп» |
|--------------------|--------------------------|----------------------|-------|---------------------|------------------|
| ЭГ-1 | 1,7 | 1,6 | 1,7 | 1,3 | 1,2 |
| ЭГ-2 | 1,6 | 1,6 | 1,8 | 1,3 | 1,3 |
| ЭГ-3 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,3 | 1,3 |
| КГ | 1,8 | 1,7 | 1,8 | 1,4 | 1,4 |



Результаты сформированности графомоторных навыков обучающихся дошкольного и младшего школьного возраста с применением графических планшетов (в ср. баллах)

Наглядно данные табл. 2 представлены на рисунке.

Проведя исследование, авторы установили, что большая часть обучающихся дошкольного и младшего школьного возраста обладают навыками принятия заданий и соблюдения границ строки или изображения, имеют разные уровни сформированности творческого компонента личностных качеств. У многих обучающихся возникают сложности при копировании образца. Обучающиеся выполняют задания, но они сталкиваются с трудностями при выполнении упражнений, в которых задействованы движения пальцев рук. Исследование также показало, что обучаемые не всегда готовы к целеполаганию и планированию собственных действий.

Заключение

Таким образом, анализ научно-методических исследований по развитию графомоторных навыков обучающихся дошкольного и младшего школьного возраста показывает, что в настоящее время используются различные методики. Умение писать является важным элементом обучения. На нем основывается умение структурировать и передавать свои мысли, представлять полученные знания, формировать понятный ответ. Конечно, эти навыки формируются к окончанию школы, однако фундамент закладывается именно в дошкольном и младшем школьном возрасте. Анализ результатов с использованием линейного регрессионного моделирования со смешанными эффек-

тами доказал эффективность проводимого эксперимента.

Список литературы

1. Aitymova A., Shaporeva A., Kopnova O., Kushumbayev A., Aitymov Z. Development and modeling of combined components of the information environment // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2022. № 2(116). P. 51–60. DOI: 10.15587/1729-4061.2022.25508.
2. Beck S.W., Llosa L., Black K., Anderson A.T. From assessing to teaching writing: What teachers prioritize // Assessing Writing. 2018. № 37. P. 68–77. DOI: 10.1016/j.asw.2018.03.003.
3. Ерко Ю.В. Развитие графомоторных навыков у детей старшего дошкольного возраста // Вестник научных конференций. 2021. № 6–1 (70). С. 44–45.
4. Воробьева А.А., Макарова Л.Н. Формирование графомоторных навыков у старших дошкольников: нейропсихологический аспект // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2022. Т. 27, № 5. С. 1143–1151.
5. Dempsey M.S., PytlíkZillig L.M., Bruning R.H. Helping preservice teachers learn to assess writing: Practice and feedback in a Web-based environment // Assessing Writing. 2008. № 14 (1). P. 38–61. DOI: 10.1016/j.asw.2008.12.003.
6. Попова Е.В. Совершенствование методического обеспечения образовательного процесса на примере применения ОТСМ-ТРИЗ инструментов при развитии графомоторного навыка письма // Инновации. Наука. Образование. 2021. № 36. С. 230–238.
7. Сафаралиев Б.С., Кольева Н.С. Механизмы формирования и функционирования информационной образовательной среды образовательных учреждений // Современные наукоемкие технологии. 2015. № 7. С. 89–93. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24272577> (дата обращения: 06.02.2024).
8. Konstantinidou L., Madlener-Charpentier K., Opacic A. et al. Literacy in vocational education and training: scenario-based reading and writing education // Read Writ. 2023. № 36. P. 1025–1052. DOI: 10.1007/s11145-022-10373-4.
9. Кызынгашева В.А. Развитие графомоторных навыков у детей старшего дошкольного возраста в процессе подготовки руки письму // Актуальные исследования. 2022. № 24 (103). С. 107–109.

10. Llosa L., Beck S.W., Zhao C.G. An investigation of academic writing in secondary schools to inform the development of diagnostic classroom assessments // *Assessing Writing*. 2011. № 16 (4). P. 256–273. DOI: 10.1016/j.asw.2011.07.001.
11. Ляхова Н.С., Нелина А.В. Развитие графомоторных навыков у детей старшего дошкольного возраста // *Интерактивная наука*. 2022. № 7 (72). С. 61.
12. Половиткина Е.В., Аксенова С.Н. Овладение графомоторными навыками как фактор успешной подготовки к школе // *Наука через призму времени*. 2022. № 10 (67). С. 36–39.
13. Кольева Н.С., Бактыбаева А.Ж. К вопросу о внедрении информационных технологий в образовательный процесс // *Непрерывное образование в XXI веке: проблемы, тенденции, перспективы развития: Материалы Международной научно-практической конференции / Шадринский государственный педагогический университет; Международная академия наук педагогического образования*. 2016. С. 134–136.
14. Parf J.M., Timperley H.S. Feedback to writing, assessment for teaching and learning and student progress // *Assessing Writing*. 2009. № 15 (2). P. 68–85. DOI: 10.1016/j.asw.2010.05.004.
15. Борисова М.А. Развитие графомоторных навыков у дошкольников посредством разных видов деятельности ребенка // *Технологии образования*. 2023. № 1 (19). С. 20–24.
16. Гаврилова С.И., Власова Г.С. Развитие графомоторных навыков как необходимое условие готовности детей к школе // *Актуальные вопросы реализации ФГОС дошкольного и начального общего образования: Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции // Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина*. 2017. С. 326–329.
17. Салихова Р.Р., Талипова О.А. Развитие графомоторных навыков у дошкольников // *Социально-экономические и гуманитарные практики инновационного развития России: Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов, учителей и ученых*. 2017. С. 245–246.
18. Кольева Н.С., Гонцова М.С. Окказиональное слово и языковая норма // *Вестник Северо-Казахстанского государственного университета имени Манаша Козыбаева*. 2018. № 1 (38). С. 120–123.
19. Shohamy E. Critical language testing and beyond. *Studies in Educational Evaluation*. 1998. № 24 (4). P. 331–345. DOI: 10.1016/S0191-491X(98)00020-0.
20. Weigle S.C. Teaching writing teachers about assessment // *Journal of Second Language Writing*. 2007. № 16 (3). P. 194–209. DOI: 10.1016/j.jslw.2007.07.004.
21. Kopnova O.L., Aitymova A.M., Abildinova G.M. System analytics of data redundancy of corporate information systems using the theory of symmetry // *Цифровые модели и решения*. 2023. Т. 2, № 3. С. 51–60. DOI: 10.29141/2949-477X-2023-2-3-4.

УДК 372.881.111.1
DOI 10.17513/snt.40022

РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 10-Х КЛАССОВ НА УРОКЕ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОССИЙСКИХ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ «ЯКЛАСС» И «УДОБА»

Лазутова Л.А.

*Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева, Саранск,
e-mail: l_lasutova@mail.ru*

В статье автором рассматривается проблема развития коммуникативных умений обучающихся с использованием российских цифровых ресурсов. Приводится анализ научной литературы по проблеме исследования. Средством развития иноязычных коммуникативных умений выступают российские цифровые ресурсы «ЯКласс» и «УДОБА». Автор статьи выдвигает гипотезу исследования, в которой предполагает, что развитие коммуникативных умений обучающихся 10-х классов на уроке иностранного языка будет более эффективным, если в образовательном процессе использовать цифровые ресурсы. Цель статьи – доказать эффективность использования цифровых ресурсов при развитии иноязычных коммуникативных умений в 10-х классах. Коммуникативные умения – это умения диалогической и монологической речи, аудирования, смыслового чтения и письменной речи. В качестве методов исследования применялись эксперимент, наблюдение, статистическая обработка данных. Описано экспериментальное обучение по внедрению разработанных на основе цифровых ресурсов «ЯКласс» и «УДОБА» заданий в процесс обучения иностранному языку в 10-х классах. Приводятся результаты диагностики, подтверждающие выдвинутую гипотезу исследования: у обучающихся, входивших в экспериментальную группу, уровень развития иноязычных коммуникативных умений во всех видах речевой деятельности оказался выше, чем у обучающихся контрольной группы.

Ключевые слова: иностранный язык, коммуникативные умения, цифровая образовательная среда, цифровые ресурсы

Статья публикуется при поддержке гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности Мордовского государственного педагогического университета имени М.Е. Евсевьева.

DEVELOPMENT OF COMMUNICATION SKILLS OF 10TH GRADE STUDENTS IN A FOREIGN LANGUAGE LESSON USING RUSSIAN DIGITAL RESOURCES "YAKLASS" AND "UDOBA"

Lazutova L.A.

*Mordovian State Pedagogical University named after M.E. Evseviev, Saransk,
e-mail: l_lasutova@mail.ru*

In the article, the author examines the problem of developing students' communicative skills using Russian digital resources. The analysis of the scientific literature on the research problem is given. Russian digital resources are a means of developing foreign language communication skills. The author of the article puts forward a research hypothesis in which he assumes that the development of communicative skills of 10th grade students in a foreign language lesson will be more effective if digital resources are used in the educational process. The purpose of the article is to prove the effectiveness of using digital resources in the development of foreign language communication skills in the 10th grades. Communicative skills are the skills of dialogic and monological speech, listening skills, semantic reading skills and writing skills. The research methods used were experiment, observation, and statistical data processing. Experimental training on the implementation of YAKLASS and UDOBA developed on the basis of digital resources in the process of teaching a foreign language in 10th grades is described. The diagnostic results confirming the hypothesis of the study are presented: the students who were part of the experimental group had a higher level of development of foreign language communicative skills in all types of speech activity than the students of the control group.

Keywords: foreign language, communication skills, digital educational environment, digital resources

The article is published with the support of a grant for research in priority areas of scientific activity of the M.E. Evseviev Mordovian State Pedagogical University.

В системе российского школьного образования в последнее время происходят серьезные изменения, связанные с трансформацией содержания, технологий, управления и инфраструктуры. Изменения касаются и сферы школьного иноязычного

образования, одной из основных задач которого является развитие иноязычных коммуникативных умений. Об этом свидетельствует большое количество научных работ. Некоторые исследователи подчеркивают, что иноязычные коммуникативные умения

обеспечивают основу для использования иностранного языка в реальных жизненных ситуациях социокультурной и учебно-профессиональной сфер общения, для непосредственного общения с носителями языка [1, с. 5; 2, с. 19]. Высокий уровень сформированности коммуникативных умений важен для работы с иноязычным текстом, для анализа и обобщения информации из разных источников [3].

Проблема, затрагиваемая в данной статье, заключается в том, что у современных российских школьников недостаточно развиты коммуникативные умения, необходимые для осуществления иноязычного общения. Это связано с повышенным вниманием учителей к обучению лексико-грамматическому аспекту. Вместе с тем возникает противоречие, связанное с тем, что развитие иноязычных коммуникативных умений – это цель обучения иностранному языку. Следовательно, возникает потребность поиска технологий, средств, инструментов обучения, способных решить поставленную проблему. Реализуемый в России федеральный проект «Цифровая образовательная среда» предусматривает оптимизацию школьного образования и использование новейших технологий в учебном процессе.

Современному педагогу необходимо научиться применять технологичные ресурсы и инструменты для создания цифрового контента и использования его в образовательном процессе [4, с. 30–31]. Как подчеркивают Коротеева А.С. и Челпаченко Т.В., обучение на основе цифровых образовательных ресурсов способствует более эффективному и глубокому усвоению учебного материала обучающимися, повышает уровень подготовки обучающихся к урокам, обеспечивает продуктивность и наглядность образовательного процесса [5, с. 126]. Наглядность в подаче учебного материала в условиях цифровой образовательной среды является одним из факторов развития мотивации [6, с. 130]. Доступность и гибкость цифровых ресурсов делают их неотъемлемой частью современной образовательной системы.

Актуальность рассматриваемой в статье проблемы использования цифровых ресурсов продиктована следующими положениями: использование в сфере образования цифровых ресурсов поддерживается на государственном уровне; это эффективная форма трансляции информации и знаний обучающимся; возможность конструирования учителем собственных образовательных материалов; это эффективный инструмент для повышения мотивации обучающихся; это средство моделирования современной образовательной среды [7, с. 118].

Выдвинутая гипотеза заключается в том, что развитие коммуникативных умений обучающихся 10-х классов на уроке иностранного языка будет более эффективным, если в процессе обучения иностранному языку применять цифровые ресурсы.

Цель исследования: теоретическим и экспериментальным путем доказать эффективность использования российских цифровых ресурсов «ЯКласс» и «УДОБА» при развитии коммуникативных умений обучающихся на уроке иностранного языка в 10-х классах.

Задачами исследования являлись анализ научно-методической литературы по теме исследования, рассмотрение проблемы развития иноязычных коммуникативных умений обучающихся 10-х классов, разработка на основе цифровых ресурсов «ЯКласс» и «УДОБА» заданий для развития иноязычных коммуникативных умений обучающихся и их внедрение в процессе экспериментального обучения.

Материалы и методы исследования

Для решения исследовательских задач применялись эмпирические методы исследования: эксперимент, наблюдение, статистическая обработка данных.

За последнее время в России разработано множество ресурсов для осуществления образовательного процесса в цифровой образовательной среде.

«ЯКласс» и «УДОБА» – цифровые образовательные ресурсы, которые можно использовать при обучении иностранному языку в школе. Данные онлайн-сервисы оснащены банком. Ресурсы позволяют учителю создавать флеш-карточки, викторины, тесты, интерактивные карты с целью теоретического и практического закрепления знаний и осуществления их проверки в игровом формате.

Экспериментальная работа проводилась с обучающимися 10-х классов на базе МОУ «СОШ № 11» г. Саранск Республики Мордовия. Класс был поделен на две группы: контрольную и экспериментальную. Экспериментальная работа состояла из трех этапов. Цель констатирующего этапа: проверка исходного уровня сформированности коммуникативных умений обучающихся.

Обозначим иноязычные коммуникативные умения, которыми должны овладеть обучающиеся 10-х классов: умения диалогической и монологической речи, включая умение логически правильно формулировать мысли на английском языке, структурировать речь, использовать языковые средства для выражения своих намерений; умение понимать основное содержание раз-

личных типов текстов на английском языке на слух, анализировать и интерпретировать полученную иноязычную информацию, выявлять ключевую идею текста, пропуская при этом второстепенные факты, находить необходимую эксплицитную информацию; умения смыслового чтения, к которым можно отнести умение распознавать основную мысль текста, воспринимать прочитанный текст целиком, анализировать и обобщать необходимые сведения в соответствии с необходимой установкой, восстанавливать логически верную последовательность данных; умения письменной речи, включающие навыки написания эссе и сочинения, умение структурировать мысли, использовать уместные лексические единицы в соответствии с языковыми нормами [8].

На формирующем этапе обеим группам было предложено выполнить задания по модулю 6 «Food & Health» и модулю 7 «Holidays» учебно-методического комплекса «Spotlight 10». Задание на проверку умений понимания аудиотекста: 1) Listen to the text and answer the questions. Choose True, False or Not given. Обучающиеся должны были определить утверждения: верно, неверно, нет в тексте. Задания на проверку сформированности умений чтения заключались в восприятии текста и восстановлении правильной последовательности данных: 2) Read the text, restore the logical sequence. Задания на проверку сформированности умений письменной и устной речи были следующего характера: 3) Write a reply to your friend Paul's letter. Answer his questions. Ask him how he spent his last holidays. Write 50-70 words. Обучающимся необходимо написать небольшое письмо другу, в котором следует ответить на три вопроса и попытаться задать три вопроса. 4) Проверка умений говорения предполагает ответ обучающихся на несколько вопросов без подготовки: Answer the questions. How often do you eat fast food? What did you have for lunch today? Do you know what kind of food is healthy? How many sweets do you eat every day? Оценивание работ проводилось по следующим критериям.

Оценка «5» – задания на чтение и аудирование выполнены без ошибок; в письме не имеется грамматических и стилистических ошибок, коммуникативная задача решена; устная речь без грамматических и стилистических ошибок, используемый словарный запас, грамматические структуры соответствуют поставленной задаче, коммуникативная задача решена полностью.

Оценка «4» – в заданиях на аудирование и чтение допущены 1-2 ошибки; в письме имеется 1-2 грамматические ошибки, не затрудняющие понимание текста, коммуника-

тивная задача в целом решена; в устной речи допущены 1-2 грамматические или стилистические ошибки, словарный запас является достаточным, коммуникативная задача решена в неполном объеме.

Оценка «3» – в заданиях на аудирование и чтение допущены 3-4 ошибки; лексико-грамматические ошибки в письме препятствуют пониманию; коммуникативная задача решена в ограниченном объеме.

Оценка «2» – имеется большое количество ошибок в заданиях на чтение и аудирование; коммуникативная задача в письменной и устной речи не достигнута.

В таблице 1 представлены результаты констатирующего этапа эксперимента в контрольной группе.

Таблица 1

Результаты констатирующего этапа эксперимента в контрольной группе

| Обучающийся | Оценка |
|--------------|--------|
| 1 | 5 |
| 2 | 3 |
| 3 | 4 |
| 4 | 5 |
| 5 | 3 |
| 6 | 4 |
| 7 | 3 |
| 8 | 4 |
| 9 | 4 |
| 10 | 3 |
| Средний балл | 3,8 |

В таблице 2 представлены результаты констатирующего этапа эксперимента в экспериментальной группе.

Таблица 2

Результаты констатирующего этапа эксперимента в экспериментальной группе

| Обучающийся | Оценка |
|--------------|--------|
| 1 | 5 |
| 2 | 3 |
| 3 | 4 |
| 4 | 5 |
| 5 | 3 |
| 6 | 4 |
| 7 | 3 |
| 8 | 4 |
| 9 | 5 |
| 10 | 4 |
| Средний балл | 4 |

Первичная диагностика показала примерно одинаковый уровень сформированности коммуникативных умений обучающихся 10-х классов до начала эксперимента.

Экспериментальный этап исследования заключался во внедрении в учебный процесс обучающихся экспериментальной группы заданий, разработанных на основе цифровых ресурсов «ЯКласс» и «УДОБА» и нацеленных на развитие коммуникативных умений. Задания были разработаны к модулю «Food & Health» и «Holidays» учебно-методического комплекса «Spotlight 10». Обучение в контрольной группе осуществлялось по программе в традиционной форме.

С помощью ресурса «ЯКласс» были разработаны и внедрены задания, направленные на развитие коммуникативных умений обучающихся. Пример задания представлен на рисунке 1.

Задание заключается в определении действия, которое изображено на картинке. После этого обучающиеся должны рассказать, какой вид деятельности в свободное время кажется им наиболее интересным, чем бы они хотели заняться и почему. Упражнение направлено на активизацию употребления изученного лексического матери-

ала в речи, а также на развитие навыков монологической речи. Следующее задание ориентировано на развитие умения воспринимать информацию на английском языке на слух, совершенствование навыков работы с информацией и выделения ключевых фактов, опуская второстепенные сведения, а также отработку пройденной лексики по теме «Holiday» с целью последующего внедрения её в активный лексический запас. Задание заключается в выполнении теста к прикрепленному аудиотексту. Пример задания представлен на рисунке 2.



Рис. 1. Задание для контроля усвоения лексического материала

Sophie is an American woman living in the UK. Listen to Sophie answering questions about her last holiday. Choose true or false.

1. Sophie went on holiday to Britain last year.

[A1EnglishListeningTestMylastholiday.mp4](#)

true

false

Рис. 2. Задание для развития умений аудирования

Следующее задание разработано на основе цифрового ресурса «ЯКласс» и направлено на отработку умений ориентироваться в письменном тексте, находить необходимую информацию, использовать выборочный перевод для адекватного понимания текста, интерпретировать сведения национально-культурного характера. Задание звучит следующим образом: “Are you a bit bored with your nine-to-five routine? Have a look at our exciting range of holidays and decide what type of adventure you’d like”.

Обучающимся было предложено прочитать 5 мини-текстов: «Activity holidays», «Polar expeditions», «Cultural journeys», «Trekking tours», «Wildlife holidays», а затем

выполнить задание на соотнесение словосочетания с названием текста. Пример задания изображен на рисунке 3.

После выполнения задания обучающиеся ответили на вопрос о том, как они предпочитают отдыхать, какие каникулы им запомнились и почему. Упражнение развивает умение логически правильно формулировать мысли на английском языке, используя тематический лексический материал.

Разработанные на основе образовательного онлайн-ресурса «УДОБА» задания направлены на отработку и закрепление лексического материала, введение его в активный словарный запас, отработку умений монологической и диалогической речи. Пример заданий представлен на рисунке 4.

TASK:
Put the activities under the correct holiday.

1) go kayaking

- Cultural journeys
- Activity holidays
- Trekking tours
- Polar expeditions
- Wildlife holidays

Рис. 3. Задание для развития умений чтения

Обучающимся был предложен лексический список в составе 16 единиц, обозначающих овощи и фрукты, а также буквенная таблица со спрятанными словами, расположенными горизонтально, вертикально и диагонально. В ходе выполнения задания происходило развитие умений чтения на английском языке в нестандартном расположении лексических единиц, развитие аналитико-синтетического мышления. После нахождения всех слов обучающиеся составили с ними диалоги в рамках конкретной ситуации общения:

1. *Buying products on the market.*

2. *Preparing for the guests' coming.*

3. *Going to a cafe with a friend.*

4. *Conversation with a supermarket consultant.*

Совершенствованию умений монологической речи способствовало задание: «Describe the photo and name the products you see in the picture. What kind of dish can be prepared with used products»? Обучающиеся описывали блюда, которые можно приготовить из изображенных на картинке продуктов.

Важной особенностью цифрового образовательного ресурса «УДОБА» является возможность создавать упражнения на отработку продуктивных видов речевой деятельности – говорения и письма – посредством специальных шаблонов «Назови слова» и «Эссе», «Диктант». В рамках исследования были созданы задания, развивающие умения устной и письменной речи. Пример задания изображен на рисунке 5.

Следующее задание заключалось в просмотре видеосюжета и последующем составлении диалогов в паре по содержанию просмотренного фрагмента. Пример задания изображен на рисунке 6.

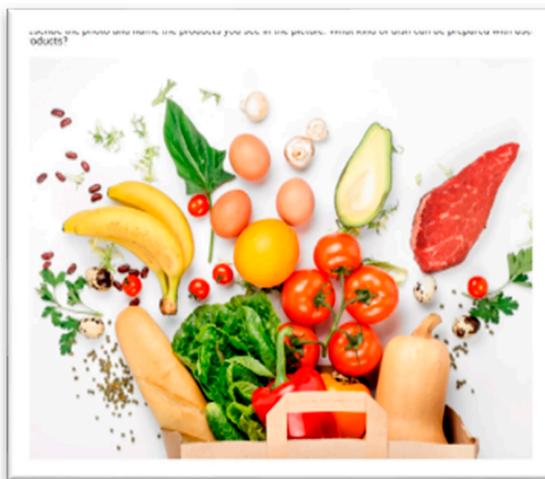


Рис. 4. Отработка лексического материала

Name as many synonyms as you can for the word «Food». Use them in context (make sentences with these words).

Нажмите чтобы сказать

Рис. 5. Задание для развития умений говорения



State which statements are True or False, according to the video:

1) It is healthier to prepare one's own food than buying processed foods

True

False

✓ Проверить

Рис. 6. Задание для развития умений говорения

Для подтверждения эффективности разработанных на основе цифровых инструментов «ЯКласс» и «УДОБА» заданий был проведен контрольный срез в обеих группах, целью которого было определение динамики развития коммуникативных умений обучающихся. В таблице 3 представлены результаты обучающихся контрольной группы, в таблице 4 – результаты обучающихся экспериментальной группы.

Таблица 3

Результаты контрольного среза в контрольной группе

| Обучающийся | Оценка |
|--------------|--------|
| 1 | 5 |
| 2 | 4 |
| 3 | 4 |
| 4 | 5 |
| 5 | 3 |
| 6 | 4 |
| 7 | 3 |
| 8 | 4 |
| 9 | 5 |
| 10 | 4 |
| Средний балл | 4,1 |

Таблица 4

Результаты контрольного среза в экспериментальной группе

| Обучающийся | Оценка |
|--------------|--------|
| 1 | 5 |
| 2 | 4 |
| 3 | 5 |
| Э | 5 |
| 5 | 4 |
| 6 | 4 |
| 7 | 4 |
| 8 | 4 |
| 9 | 5 |
| 10 | 5 |
| Средний балл | 4,5 |

Результаты контрольного среза свидетельствуют о положительной динамике развития коммуникативных умений обучающихся в рамках внедрения в образовательных процесс заданий, разработанных с помощью цифровых инструментов. Средний балл экспериментальной группы повысился на 0,5 балла. В контрольной группе повышение составило 0,3 балла.

Результаты экспериментальной работы подтвердили выдвинутую гипотезу. Кон-

трольная диагностика показала значительное повышение уровня развития коммуникативных умений обучающихся по сравнению с показателями контрольного среза на констатирующем этапе. Полученные результаты позволяют утверждать, что использование российских цифровых ресурсов положительно влияет на эффективность процесса развития иноязычных коммуникативных умений обучающихся.

Список литературы

1. Копжасарова У.И., Токтау М.К. Развитие иноязычных коммуникативных умений учащихся старших классов посредством использования метода дискуссии // Научное обозрение. Педагогические науки. 2018. № 3. С. 19–23.
2. Копжасарова У.И., Бейсенбаева Б.А., Жакипбаева М.С. Развитие иноязычных коммуникативных умений учащихся старших классов посредством учебной деловой игры // Международный журнал экспериментального образования. 2017. № 10. С. 5–9.
3. Сидорова Л.В., Андросова С.Н. Комплекс упражнений по развитию иноязычной письменной коммуникативной компетенции в 11 классе // Мир науки. Педагогика и психология. 2021. № 1. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/42PDMN121.pdf> (дата обращения: 12.04.2024).
4. Тюнников Ю.С., Казаков И.С., Мазниченко М.А., Мамадалиев А.М. Медиакомпетентность педагога: инновационный подход к самопроектированию // Медиаобразование. 2016. № 4. С. 29–46.
5. Коротеева А.С., Челпаченко Т.В. Цифровые образовательные ресурсы как средство повышения эффективности усвоения информации обучающимися // Историко-педагогический журнал. 2022. № 3. С. 126–132.
6. Лазутова Л.А., Смольянинова Д.А. Использование платформы LearningApps.org при обучении чтению на уроке иностранного языка // Глобальный научный потенциал. 2023. № 6 (147). С. 127–131.
7. Сафуанов Р.М., Лехмус М.Ю., Колганов Е.А. Цифровизация системы образования // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2019. Т. 2, № 28. С. 108–113.
8. Примерная рабочая программа среднего общего образования по учебному предмету «Иностранный (английский) язык. Базовый уровень» для 10-11 классов образовательных организаций. // Реестр примерных основных общеобразовательных программ: официальный сайт Министерства Просвещения Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: <https://fgosreestr.ru/oop/521> (дата обращения: 12.04.2024).

УДК 37.018.15:376.1
DOI 10.17513/snt.40023

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО СИСТЕМАТИЗАТОРА В РАБОТЕ С РОДИТЕЛЯМИ ДОШКОЛЬНИКОВ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Лапп Е.А.

*ФГБОУ ВО «Азовский государственный педагогический университет», Бердянск,
e-mail: lapp-elen1965@mail.ru*

Цель работы – применение ресурсов Электронного систематизатора современной научной базы данных по проблемам обучения и воспитания дошкольников с задержкой психического развития на основе оценки педагогической компетентности родителей. На основе анкетирования членов семей и анализа полученного исследовательского материала определены особенности педагогической компетентности родителей дошкольников с задержкой психического развития. Выделены равноуровневые показатели аксиологического, технологического и личностного компонентов родительской готовности к воспитанию и обучению детей, определена вариативная специфика внутрисемейных отношений как основа индивидуального развития ребенка с задержанным развитием. На основе результатов анкетирования делается вывод о необходимости проектирования содержания тематических занятий с родителями дошкольников с задержкой психического развития. Инструментом отбора современной научной информации по проблемам воспитания и развития дошкольников выступает Электронный систематизатор. Данный инструмент представляет собой систематизированный каталог результатов диссертационных исследований и статей по проблемам изучения, обучения и воспитания обучающихся с задержкой психического развития. Возможности Электронного систематизатора связаны с простотой презентации научного содержания современных научных исследований. Ограничения определяются объективной фрагментарностью и лакуарностью научного знания о дошкольниках с задержкой психического развития.

Ключевые слова: воспитание, дошкольники, задержка психического развития, родители, родительская компетентность, сопровождение, электронный систематизатор

THE USE OF AN ELECTRONIC SYSTEMIZER IN WORKING WITH PARENTS OF PRESCHOOLERS WITH MENTAL RETARDATION

Lapp E.A.

Azov State Pedagogical University, Berdyansk, e-mail: lapp-elen1965@mail.ru

The purpose of the work is to use the resources of an Electronic systemizer of a modern scientific database on the problems of teaching and upbringing of preschoolers with mental retardation based on an assessment of the pedagogical competence of parents. Based on the survey of family members and the analysis of the obtained research material, the features of the pedagogical competence of parents of preschoolers with mental retardation are determined. The multi-level indicators of the axiological, technological and personal components of parental readiness for the upbringing and education of children are highlighted, the variable specificity of intra-family relations as the basis for the individual development of a child with delayed development is determined. Based on the results of the survey, it is concluded that it is necessary to design the content of thematic classes with parents of preschoolers with mental retardation. The Electronic Systemizer acts as a tool for selecting modern scientific information on the problems of education and development of preschoolers. This tool is a systematic catalog of the results of dissertation research and articles on the problems of studying, teaching and educating students with mental retardation. The possibilities of the Electronic Systemizer are related to the simplicity of the presentation of the scientific content of modern scientific research. The limitations are determined by the objective fragmentation and lacunarity of scientific knowledge about preschoolers with mental retardation.

Keywords: upbringing, preschoolers, mental retardation, parents, parental competence, support, Electronic systemizer

Психологический семейный климат играет очень важную роль в воспитании и развитии детей с задержкой психического развития, но, к сожалению, практически большая часть детей воспитывается недостаточно осведомленными и компетентными родителями. Значительной роли психологического климата в семье для преодоления задержки психического развития, а также обеспечения психофизического здоровья ребенка посвящено множество научных исследований (Ю.Г. Демьянов, Л.Г. Мустаева, В.В. Ткачева, С.Г. Шевченко и др.). Спец-

фика особого родительства описана в работах А.И. Захарова, А.С. Спиваковской, М.М. Семаго, В.В. Юртайкина, О.Г. Комаровой, Т.Г. Богдановой, Н.В. Мазуровой и др. Многие родители испытывают трудности в понимании характерных особенностей и природы возникновения задержки психического развития, причем довольно часто родители и другие члены семьи оказываются неспособными адекватно оценить возможности собственных детей и трудности в обучении обосновывают как частные пробелы в работе специалистов, не осозна-

вая роли семьи в воспитании и развитии ребенка, что не может не иметь негативного эффекта на успешность коррекционно-воспитательного процесса.

Причины недостаточного участия родителей в развитии детей с ЗПР носят субъективный характер, поскольку обусловлены особым направлением личности родителей обрести поле гармоничного взаимодействия с детьми и с другими взрослыми. Помимо этого родители часто не обладают соответствующими знаниями и навыками для организации совместной деятельности и воспитания детей в целом. Сотрудники детских учреждений комбинированного вида, которые посещают дошкольники, также часто не имеют достаточных знаний о характерных особенностях детско-родительских отношений и семейного воспитания детей с ЗПР.

Анализ теоретических и практических аспектов организации образовательной и просветительской помощи семьям, имеющим ребенка с ЗПР, выявил отсутствие либо недостаточную систематизированность процесса. В научных исследованиях в области дефектологии, а также в работах педагогов-практиков не существует конкретных трудов по проблемам семей и родителей, воспитывающих ребенка с задержкой психического развития, а только обозначается необходимость разработки специальных мероприятий по оказанию образовательно-просветительской помощи родителям и в рамках коррекционной работы предлагается организация консультирования семей специалистами различных профильных дисциплин [1–3]. Осуществляемый в настоящее время научный поиск не связан напрямую с решением проблемы психолого-педагогического сопровождения родителей детей с ЗПР и выбором актуального для каждого конкретного случая содержания работы.

Цель исследования – применение ресурсов Электронного систематизатора современной научной базы данных по проблемам обучения и воспитания дошкольников с ЗПР на основе оценки педагогической компетентности родителей.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось в 2023 г. в рамках совместной научно-исследовательской деятельности педагогического университета и детских садов № 123, 326, 345 г. Волгограда, на базе которых функционируют группы компенсирующей направленности. В эксперименте участвовали 52 семьи (77 родителей). Изучение педагогической компетентности родителей проводилось с применением анкеты, разработанной

Н.В. Микляевой и Ю.В. Микляевой анкеты и «Опросника родительских отношений» Я.А. Варга и В.В. Столина (1988). Использованный инструментарий позволил изучить и оценить представления родителей о специфике развития своего ребенка, системе корректирующих домашних влияний, осведомленности о способах повышения эффективности воспитательных воздействий в семье. Составление социального паспорта семьи как задача в исследовании не ставилось, но использовалось для объяснения полученных исследовательских данных. Для обработки данных применялись инструменты анализа Microsoft Excel, Word. Полученный материал рассматривался как основа для проектирования содержания работы с родителями на следующих этапах исследования.

Результаты исследования и их обсуждение

Специфика педагогической грамотности родителей – участников эксперимента рассматривалась в трех аспектах (аксиологическом, технологическом и личностном) и определена как представленная на низком и высоком уровне проявленности.

Аксиологический аспект. Принятие своего особого ребенка и педагогических ценностей как основы для взаимодействия с ним выявлено у 24,7% родителей дошкольников с ЗПР. У этих родителей, как показало изучение социального паспорта детской группы, высшее образование, они вовлечены в образовательный процесс, готовы сами учиться и активно сотрудничать с педагогами. 28,8% родителей не считают себя ответственными за воспитание и развитие своего ребенка, ориентированы на приоритет обучения и интеллектуальное развитие ребенка на специальных курсах или в кружках. Большая часть родителей детей с ЗПР (46,8%) считают главным физическое развитие ребенка и трудовое воспитание. Это мамы, в одиночку воспитывающие детей, много времени проводящие на работе и ориентированные лишь на удовлетворение базовых потребностей ребенка.

Технологический компонент. Незначительное количество родителей дошкольников с ЗПР (13%) готовы решать самостоятельно ежедневные педагогические задачи. В этих семьях соблюдается единый стиль воспитания и единство требований к ребенку, взрослые допускают самостоятельность ребенка в доступных ему видах деятельности. 50,6% родителей не понимают, зачем нужно создавать для развития ребенка дома особые условия, если развитие – приоритет детского сада. Взрослые часто наказывают

детей за непослушание и чрезмерную двигательную активность, не могут договориться в семье о единстве требований к малышу, что приводит к задержкам индивидуального развития [4]. Особо это отмечается родителями, проживающими в стесненных бытовых условиях. Формально родители поддерживают сотрудничество с педагогами, но не готовы реально на активные действия. 50,6% родителей не считают возможным семейное воспитание для реализации корректирующего воздействия на ребенка и не выполняют рекомендаций по развитию детей, которые получают от сотрудников детских образовательных учреждений компенсирующего или комбинированного видов. Родители не осознают и не стремятся понять гиперактивное поведение детей, причины непослушания и сложности в выполнении родительских указаний, не усматривая в этом специфику психологического статуса дошкольника.

Личностный компонент. Степень готовности родителей к изменениям их воспитывающих умений представлена разноуровневыми показателями. Высокий уровень освоения педагогических знаний и умений по организации воспитания с ребенком показали 20,7% родителей. Эти семьи отличает активное внимание к ребенку, направленное на улучшение его состояния; вовлеченность в совместную деятельность всех поколений семьи, наличие семейных традиций. 31,2% родителей имеют разнонаправленные мнения по поводу воспитания особого ребенка; хотят, но не могут на практике проявлять требования, обусловленные спецификой его развития. Родители отмечают недостаточность достоверной информации об особенностях воспитания дошкольника с ЗПР и готовы осваивать ее в онлайн-режиме. Низкий уровень личностного компонента педагогической грамотности выявлен у 48,1% родителей. В семьях нет сплоченности, каждый член семьи существует автономно, у родителей нет потребности и желания организации совместного проведения досуга.

Исследование показало недостаточную готовность родителей к оказанию помощи своим детям. Незначительно сформирован аксиологический компонент, что говорит о декларировании ценностей развития ребенка, при этом умения демонстрировать на практике способы реальной поддержки ребенка не развиты в полной мере даже у мотивированных родителей.

Методика «Опросник родительских отношений» Я.А. Варга и В.В. Столина позволяет описать характерные особенности воспитания в семье, а также отношения ро-

дителей к ребенку. Результаты проведения опросов показали, что в отношениях родителей к ребенку преобладает авторитарная гиперсоциализация и инфантилизация ребенка. Треть родителей (32,5%) уверены в личной и социальной несостоятельности своих детей, причем родители в своем представлении о ребенке считают его младше, чем есть на самом деле, и не оказывают ему доверия. Родители эмоционально отстраняют ребенка либо авторитарно контролируют его действия и социальные достижения, требуют успешности, считают «маленьким неудачником». Отношение к ребенку по типу «Авторитарная гиперсоциализация» выявлено у 36,4% родителей, которые требуют от ребенка послушания и дисциплины, стараются навязать ребенку во всем свою волю, наказывая за любую свободную активность и самостоятельность. Родители внимательно следят за достижениями ребенка и требуют социального успеха. Родительское отношение по типу «симбиоза» отмечается у 14,3% родителей. Родитель данного типа ощущает себя с ребенком единым целым, стремится удовлетворить все его потребности, оградить от трудностей и неприятностей жизни. Взрослый постоянно ощущает тревогу за ребенка, маленького и беззащитного. Показатель в 16,8% респондентов – это отражение интегрального эмоционального отношения к ребенку, причем родители уважают индивидуальность ребенка, проводят много времени с ним, но тем не менее воспринимают своего ребенка неприспособленным, а потому нуждающимся в дополнительном обучении и развитии.

Обобщение результатов позволяет утверждать, что значительная часть родителей принимают ценность особого ребенка как данность, но не усматривают важность в освоении особых умений по взаимодействию и развитию дошкольника. Также отмечается, что родители уверены в социальной и личной несостоятельности собственных детей. Это приводит к неспособности создавать особые условия семейного воспитания для достижения положительных результатов и требует специальных мероприятий обучающего или воспитывающего характера в разных форматах в зависимости от культурного и образовательного уровня семьи.

Автором усматривается в этом важность проведения активной и целенаправленной образовательно-просветительской работы среди родителей детей с ЗПР в форме постоянно действующего семинара-практикума. Отбор содержания программы учитывал:

- 1) информационный запрос родителей, участвовавших в анкетировании;

2) современный уровень развития научной мысли о проблемах воспитания и развития дошкольников с ЗПР, в том числе в семье.

Основными запросами родителей по итогам анкетирования выступили темы: причинность задержки психического развития как основа индивидуально-психологических особенностей ребенка; зависимость поведения ребенка с ЗПР от воспитания в семье и биологических причин; роль семьи в развитии ребенка, подготовка к школе. Предложения воспитателей групп дополнили содержание: роль семьи в коррекционно-развивающей работе с детьми, влияние позиции родителей в отношениях с детьми на психическое здоровье ребенка.

В основу программы семинара-практикума для родителей были положены разработки А.В. Закрепиной [5], а также принципы взаимодействия с родителями, спроектированные В.В. Ткачевой [6] и получившие развитие в трудах современных исследователей [7–9]. Инструментом отбора содержания в соответствии с актуальным научным знанием о детях с ЗПР стал Электронный систематизатор (pro-zpr.ru) (рис. 1).

Данный инструмент представляет собой систематизированную базу результатов научных исследований по проблеме изучения, обучения и воспитания детей рассматриваемой категории (рис. 2).

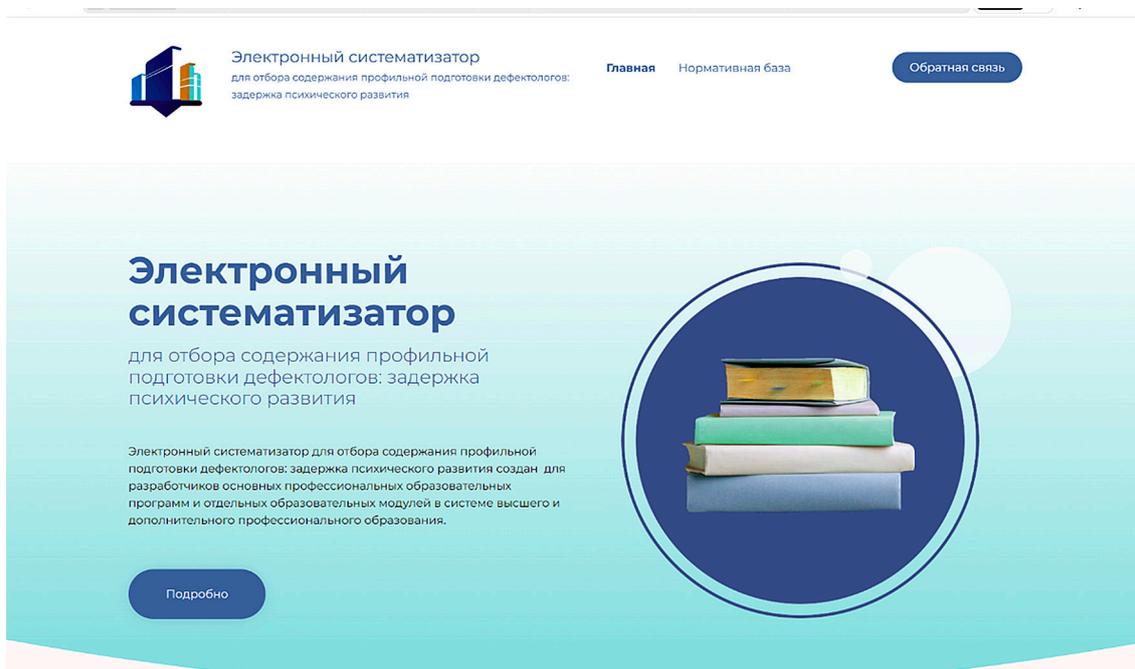


Рис. 1. Титульная страница Электронного систематизатора

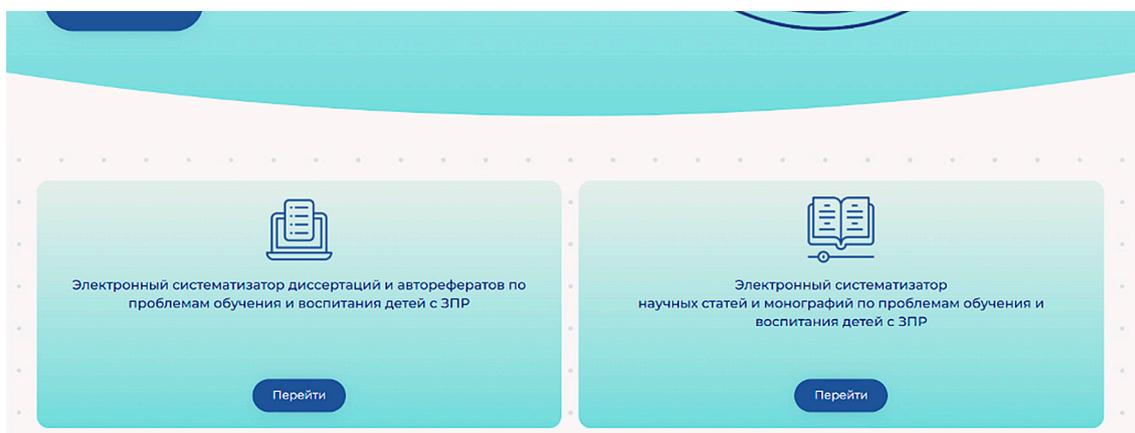


Рис. 2. Основная структура Электронного систематизатора

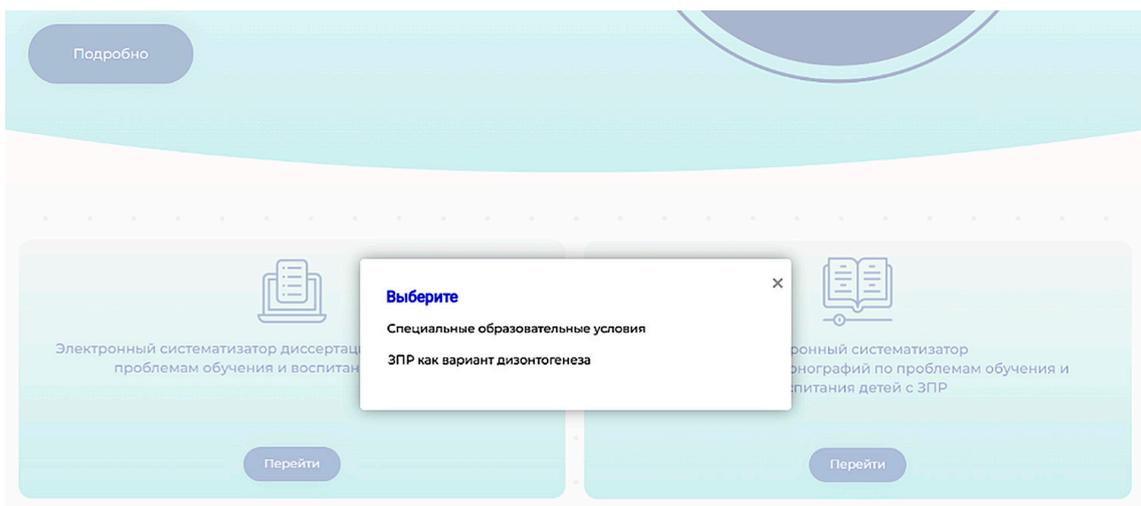


Рис. 3. Подструктура Электронного систематизатора

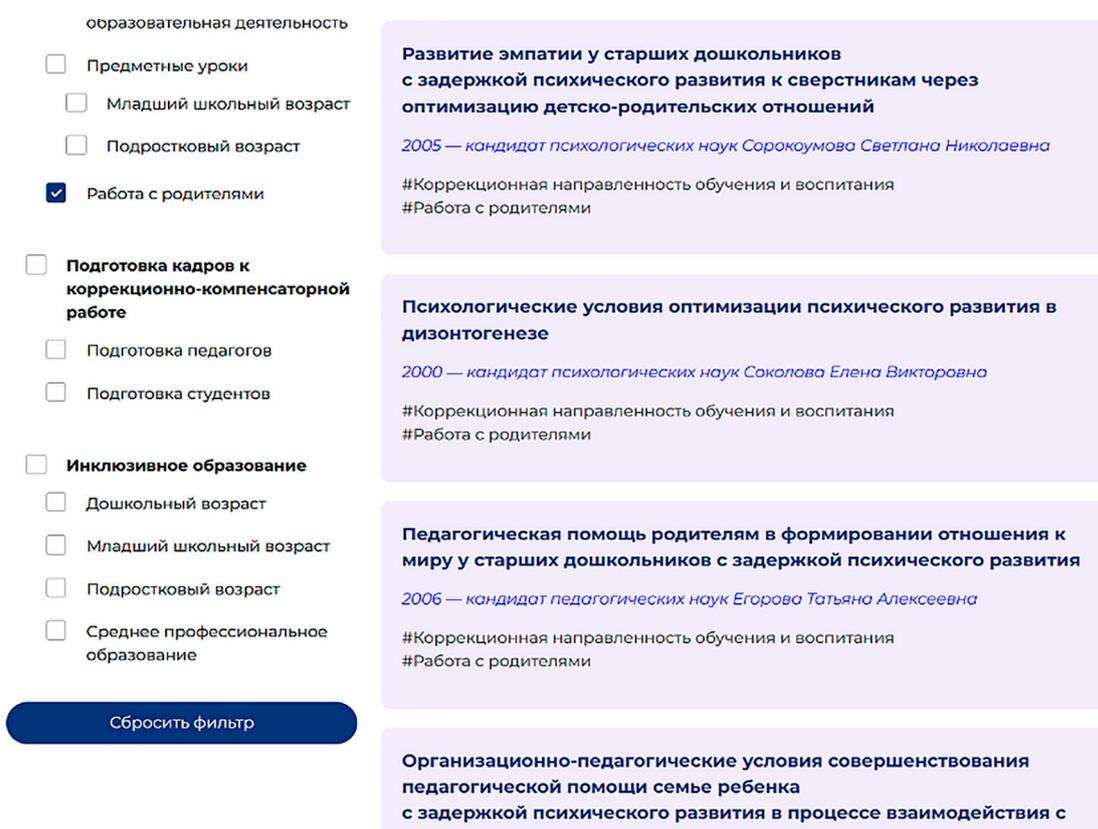


Рис. 4. Страница Электронного систематизатора

Автор посчитал возможным использовать данный инструмент для отбора материала для проведения занятий с родителями с целью расширения арсенала экспертного мнения по разным вопросам сопровождения детей [10, 11]. При проектировании тематики занятий с родителями использовался систематизированный каталог диссертационных исследований из раз-

делов «ЗПР как вариант дизонтогенеза» и «Специальные образовательные условия» (рис. 3).

Отбор содержания для занятий с родителями с использованием Электронного систематизатора (рис. 4) позволил определить ключевые темы.

Программа занятий с родителями включала шесть основных тем.

1. Дети с задержкой психического развития: причины возникновения задержки психического развития и как можно их избежать, классификация ЗПР, определение понятия и границы постановки диагноза (Д.А. Емелина) и др.; психолого-педагогическая характеристика детей с ЗПР (Т.А. Стрекалова и др.).

2. Психолого-педагогические основы семейного воспитания: специфические функции семьи; значение родителей в формировании личности ребенка; структура детско-родительских отношений в семье ребенка с ЗПР (Е.В. Соколова и др.); особенности социально-психологического климата семьи ребенка с ЗПР (И.Э. Ермашенков и др.).

3. Воспитание ребенка с ЗПР в семье: семья как фактор воспитания; принципы воспитания в семье; отношение детей с ЗПР к родителям (Н.А. Крушная и др.); выбор родительских позиций, оказывающих влияние на формирование у старших дошкольников с задержкой психического развития позитивного отношения к миру (Т.А. Егорова и др.).

4. Основы компенсирующего воспитания в семье детей с ЗПР: методы компенсирующего воспитания и их особенности при воспитании детей с ЗПР; влияние родителей на развитие эмпатии у детей старшего дошкольного возраста с задержанным развитием (С.Н. Сорокумова, С.В. Мурафа, Беатрис Диас Гонсалес и др.).

5. Причины появления неправильного поведения у детей с ЗПР; особенности материнского отношения, детерминирующие состояние беспомощности у старших дошкольников (А.А. Завертеева и др.); коррекция проявлений гиперактивности дошкольников с ЗПР в детском саду и дома (О.А. Ларионова и др.); особенности отношения к добру и злу у дошкольников с ЗПР; формирование нравственного поведения через родительский пример (Е.А. Антонова и др.).

6. Психолого-педагогическая готовность к школьному обучению детей с ЗПР: проблема психологической готовности к обучению в школе (И.Э. Ермашенков и др.); интеллектуально-эмоциональная готовность детей с ЗПР к обучению в школе (Г.В. Факина и др.); особенности саморегуляции дошкольников с ЗПР (В.В. Кисова и др.); умственное и речевое развитие детей с ЗПР (О.В. Шичанина, Т.А. Матросова и др.).

Заключение

Актуальный уровень детско-родительских отношений и позиций взрослых по отношению к ребенку с ЗПР является разноразноуровневым, зависит от личности родителя, уровня его образования, меры вовлеченности в жизнь семьи, арсенале используемых средств воспитания и развития своего ребенка.

Экспертное мнение по разным вопросам воспитания и развития дошкольника имеет особое значение для родителей детей с ЗПР и определяет необходимость поиска инструментов презентации родительскому сообществу такого мнения. Одним из механизмов отбора современной научной информации по различным вопросам сопровождения ребенка с ЗПР выступает Электронный систематизатор.

Возможности систематизатора определяются простотой презентации научного содержания современных научных исследований по вопросам обучения, воспитания и развития детей с ЗПР. Ограничения Электронного систематизатора связаны с объективной лакунарностью научного знания о дошкольниках с задержкой психического развития.

Список литературы

1. Бразгун Т.Н., Ткачева В.В. Психологическое консультирование как инструмент выявления особенностей детско-родительских отношений в семьях детей с ОВЗ // Системная психология и социология. 2023. № 3 (47). С. 20–31.
2. Любимов М.Л., Приходько О.Г., Филатова И.А., Югова О.В. Использование информационно-коммуникативных технологий в консультативной работе с родителями, воспитывающими детей с ОВЗ // Специальное образование. 2021. № 3 (63). С. 140–153.
3. Одиноква Г.Ю., Павлова А.В. Первичный консультативный прием семьи ребенка раннего возраста с ОВЗ в дистанционном формате: анализ практики // Дефектология. 2022. № 5. С. 49–60.
4. Бичева И.Б., Ковчегова М.Б., Горшенина Н.М., Самохвалова Н.В., Симонова Ю.В. Моделирование развития педагогической компетентности родителей в дошкольной образовательной организации // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 11–1. С. 101–105. DOI: 10.17513/snt.38895.
5. Закрепина А.В. Социальное развитие детей дошкольного возраста // Дошкольное воспитание. 2009. № 11. С. 72–80.
6. Ткачева В.В. Современные технологии психологической помощи семье ребенка с ограниченными возможностями здоровья // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=24935> (дата обращения: 11.03.2024).
7. Абкович А.Я., Сальникова Д.А. Семья ребенка с нарушениями опорно-двигательного аппарата: ресурсы и источники поддержки // Воспитание и обучение детей с нарушениями развития. 2023. № 6. С. 50–61. DOI: 10.47639/2074-4986_2023_6_50.
8. Николаева Т.В., Маркович М.М. Потребности и ресурсы семьи, воспитывающей ребенка раннего и дошкольного возраста с нарушением слуха: анализ материалов всероссийского опроса // Воспитание и обучение детей с нарушениями развития. 2023. № 8. С. 40–50. DOI: 10.47639/2074-4986_2023_8_40.
9. Шереметьева Е.В., Скрипникова О.Т., Носачева С.Б. Сопровождение семьи неговорящего ребенка раннего возраста в дошкольной образовательной организации // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 4. С. 229–233. DOI: 10.17513/snt.39606.
10. Югова О.В. Полифункциональный подход к оказанию психолого-педагогической помощи семье ребенка первых лет жизни с ограниченными возможностями здоровья // Специальное образование. 2022. № 1. С. 212–227.
11. Каракулова Е.В., Бездетко С.Н., Конева Н.А., Бухова Н.В., Мурашева Е.А. Организация эффективного взаимодействия педагогов и семьи ребенка с ограниченными возможностями здоровья // Специальное образование. 2023. № 3 (71). С. 94–107.

УДК 378.14:373.61
DOI 10.17513/snt.40024

ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ВУЗА К ИННОВАЦИОННОЙ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Лежнева Н.В.

*Троицкий филиал ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», Троицк,
e-mail: Legneva_nv@mail.ru*

В статье обосновывается важность развития у молодежи в рамках высшего профессионального образования готовности к предпринимательству на инновационной основе, включая и социальное предпринимательство. Такая деятельность предполагает не только продуцирование новых идей, но и способность их реализации на практике. Готовность к деятельности предпринимателя-инноватора рассматривается в статье как качество личности, определяющее стиль его профессиональной деятельности. Оптимальный профессиональный стиль, согласно исследованиям автора, зависит от сформированности компонентов готовности: установочного, когнитивного и, в качестве интегрирующего, конативного. В статье выделяются принципы подготовки студентов вуза к инновационной предпринимательской деятельности, такие как формирование ценностей, повышение саморегуляции деятельности, личностная ориентация подготовки, развитие творческих способностей в совместной деятельности, и этапы подготовки: ориентационно-диагностический, основной, обобщающий. Большое внимание уделяется описанию особенностей каждого этапа, начиная с первого курса, выделяются психологические новообразования у студентов на каждом этапе; акцентируется внимание на интеграции предложенной технологии с дисциплинами учебного плана. Приводится описание технологий, в том числе Smart-технологий, технологий проектной деятельности, активизирующих процесс психологической подготовки предпринимателей-инноваторов в условиях высшей школы.

Ключевые слова: инновации, инновационная предпринимательская деятельность, готовность к инновационной предпринимательской деятельности, студенты вуза

PREPARATION OF STUDENTS FOR INNOVATIVE ENTERPRISE ACTIVITIES

Lezhneva N.V.

Troitsk branch of the Chelyabinsk state university, Troitsk, e-mail: Legneva_nv@mail.ru

The article substantiates the importance of developing youth's readiness for entrepreneurship on an innovative basis, including social entrepreneurship, within the framework of higher professional education. Such activity involves not only the production of new ideas, but also the ability to implement them in practice. The willingness to work as an entrepreneur-innovator is considered in the article as a personality quality that determines the style of his professional activity. The optimal professional style, according to the author's research, depends on the formation of readiness components: installation, cognitive and, as an integrating, conative one. The article highlights the principles of preparing university students for innovative entrepreneurial activity, such as: value formation, increasing self-regulation of activities, personal orientation of training, development of creative abilities in joint activities, and the stages of training: orientation-diagnostic, basic, generalizing. Much attention is paid to the description of the features of each stage, starting from the first year, psychological neoplasms of students at each stage are highlighted; attention is focused on the integration of the proposed technology with the disciplines of the curriculum. The description of technologies, including Smart technologies, technologies of project activity, activating the process of psychological training of entrepreneurs-innovators in the conditions of higher education is given.

Keywords: Innovation, Innovative entrepreneurship, Preparedness for innovative entrepreneurship, University students

В настоящее время ни у кого не вызывает сомнения тот факт, что основным фактором быстрого развития экономики и социальной сферы является создание новых «прорывных» технологий; материалов и средств труда, способных обеспечить выпуск совершенно новых видов продукции; генерирование идей в образовании и социальной жизни, способных позитивно изменить жизнь людей. Но при этом закономерно встает вопрос: как подготовить достаточное количество специалистов, способных к такой инновационной деятельности? Как организовать процесс обучения в вузе таким образом, чтобы готовность к осуществлению инновационной предпринимательской

деятельности (ИПД) стала неотъемлемой характеристикой современного специалиста? Анализ практического опыта подготовки инновационных специалистов позволил автору выделить ряд причин недостаточно продуктивной деятельности вузов в рассматриваемом направлении, среди которых значимым фактором является недостаточный учет значимости психологической готовности выпускников вуза к ИПД. Исходя из этого, представленная автором статья, рассматривающая обозначенные вопросы, достаточно актуальна.

Цель исследования – выявить и обосновать особенности поэтапной подготовки студентов вуза к ИПД.

Цель была достигнута через решение ряда задач: определение понятийного поля исследования; обоснование принципов подготовки студентов к ИПД в рамках образовательного процесса вуза; определение этапов развития готовности студентов вуза к ИПД; раскрытие специфики каждого из этапов подготовки студентов к ИПД.

Материал и методы исследования

Прежде чем приступить к описанию особенностей психолого-педагогического содействия подготовки студентов к ИПД, обозначим понятийное поле исследования, служащее ориентиром для научного поиска.

Проведенные ранее исследования позволили автору определить понятия:

- «инновационная предпринимательская деятельность – деятельность специалиста по продуцированию и реализации новшеств, предпринятая с целью достижения позитивных результатов, являющаяся для него мерой успеха» [1, с. 58];

- «готовность к инновационной предпринимательской деятельности как качество личности, обеспечивающее оптимальный стиль её деятельности по продуцированию и реализации новшеств, предпринятой с целью достижения позитивных результатов, являющейся для нее мерой успеха, включая в нее: установочный, когнитивный и (в качестве интегрирующего) конативный компоненты» [1, с. 58].

В процессе исследования автор использовал такие методы, как анализ и обобщение научной литературы по проблеме подготовки студентов вуза к инновационной предпринимательской деятельности.

Эффективность рассматриваемой в работе технологии подготовки предпринимателей-инноваторов была проверена экспериментально. Эксперимент проходил на базе Троицкого филиала Челябинского государственного университета с 2018 по 2024 г. В нем принимали участие студенты вуза психолого-педагогических, управленческих, экономических и математических специальностей и направлений подготовки (всего 265 человек). Эффективность подготовки студентов вуза к ИПД оценивалась по индексу инновативности [2]. Значимость отличий в контрольных и экспериментальных группах оценивалась по методике Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ ФГОС ВО по различным направлениям подготовки и специальностям в вузе (математические, экономические, психолого-педагогические и др.) позволяет

говорить о необходимости подготовки студентов вуза к ИПД начиная с первого курса в рамках специально созданного курса, призванного ознакомить студентов с основами инновационной деятельности. Например, необходимую информацию можно включить в содержание курсов «Основы проектной деятельности», «Введение в профессиональную и др. Начало освоения психологических основ ИПД может быть положено при изучении гуманитарных дисциплин, предусмотренных учебным планом на 1-м и 2-м курсах.

На более старших курсах подготовка к ИПД должна носить уже большую профессиональную направленность. Здесь имеет смысл использовать базовые дисциплины общепрофессионального и профессионального циклов. При этом необходимо достичь оптимального сочетания основного материала базовых дисциплин, определенного государственным стандартом, с материалом, ориентированным на развитие готовности к рассматриваемой деятельности. Но, как правило, насыщенность содержания базовых курсов приводит к необходимости разработки курсов по выбору или факультативов, в рамках которых будет происходить целенаправленное и системное развитие готовности к ИПД.

На четвертом (пятом) курсах для подготовки студентов вуза к ИПД целесообразно использовать практико-ориентированные базовые дисциплины и дисциплины по выбору обобщающего характера.

Более благоприятные условия для подготовки студентов вуза к ИПД создаются при реализации магистерских программ, в учебных планах которых для многих направлений предусмотрены курсы, ориентирующие на инновационную деятельность. Кроме того, вариативная часть магистерских программ, отличающаяся большим объемом, позволяет вводить дополнительные дисциплины интересующей автора направленности. Однако без использования возможностей первых лет вузовской подготовки, сензитивных к созданию стереотипа инновационного мышления, эффективность подготовки студентов вуза к ИПД, как показали исследования автора, снижается на 25–30%.

Целостность педагогического содействия подготовки студентов вуза к ИПД в рамках различных дисциплин обеспечивалась реализацией принципов: формирования ценностей, важных при ИПД, повышения саморегуляции деятельности, личностной ориентации подготовки к ИПД, развития творческих способностей в совместной деятельности.

При рассмотрении первого принципа важно указать на приоритетные ценности как основы для формирования установки на ИПД. К ним автор относит такие ценности, как профессиональное самоопределение, креативность, субъектная активность, новаторство, достижение успеха, умение работать в команде. Сформированная установка на ИПД, как показывают исследования автора, чаще всего перерастает во внутреннюю мотивацию учебно-профессиональной, а затем профессиональной деятельности.

На первых курсах вуза необходимо также начать работу по формированию у будущих специалистов отношения к событиям, имеющим высокую степень неопределенности и непредсказуемости, так как такая ситуация характерна для деятельности российского инновационного предпринимателя. Для этого целесообразно использовать положения синергетического подхода, согласно которому жить по законам синергетики – значит: наблюдать и анализировать процессы развития, вписывая свои действия в цепи самоорганизации системы, так как только таким путем можно добиться успеха [3, с. 243; 4]. Таким образом, ядром подготовки к рассматриваемой деятельности должны стать осознание многовариантности, сложности и изменчивости выбранной стези и способность принимать решения и действовать в ситуации неопределенности и непредсказуемости.

В связи со сказанным выше важна опора на принцип развития саморегуляции деятельности, ориентирующий на поэтапное развитие умений управлять процессами планирования и коррекции своей деятельности. Ориентация на личность каждого студента предопределяет вариативность содержания дисциплин, опору на субъектный опыт обучающихся, активизацию их мотивационной и эмоциональной сфер. Принцип развития творческих способностей базируется на положении, что «...каждый человек в той или иной степени способен к творчеству, и данная способность в значительной мере может быть развита в образовательном процессе» [5, с. 18]. Организация совместной деятельности в творческом процессе позволяет сформировать стереотип определенных действий в ходе совместного решения нестандартных задач, характерных для инновационного процесса.

Принципы, выделенные выше, создают основу (ключевые точки) всего процесса подготовки студентов к ИПД, однако их смысловое наполнение и способы реализации по мере взросления обучающихся меняются. В связи с этим целесообразно

разделить процесс подготовки на определенные этапы

Способы выделения и обоснования этапов при развитии необходимых умений и качеств у студентов вузов описаны в работе С.Д. Смирнова [6, с. 74–86], и на основании представленных положений автором данной статьи выделены следующие этапы подготовки будущих инноваторов к ИПД: ориентационно-диагностический, основной, обобщающий, и определили содержание каждого этапа.

Первый этап (ориентационно-диагностический), как было сказано ранее, начинается с первых дней обучения в вузе. Он нацелен, в первую очередь, на получение сведений об особенностях личности каждого студента: наличие или отсутствие тех характеристик, которые важны для инновационного предпринимателя и над развитием которых предполагается работать далее. На первом этапе формируется «...ценностно-смысловая позиция в области инновационной предпринимательской деятельности» [7, с. 72].

Основной этап (средние курсы вуза) ориентирован на освоение теории ИПД, технологических основ ее осуществления. На основном этапе, благодаря этому, у большинства студентов начинает возникать «...позитивная ценностно-смысловая позиция, связанная с инновационной деятельностью... Студент приходит к выводу о возможности достижения жизненного успеха и своей самореализации посредством инициирования или активного включения в инновационную профессиональную деятельность» [7, с. 72]. При этом следует учитывать, что, согласно полученным автором результатам, только 30% обучающихся после второго этапа обладают такой устойчивой позицией, еще у 40% наличие такой позиции наблюдается, но она не устойчива.

Заключительный этап – обобщающий, охватывает последний год (или годы) обучения в вузе. В рамках квазипрофессиональной (а в ряде случаев профессиональной) деятельности, характерной для данного этапа, происходит попытка укрепить успехи второго этапа по развитию и осмыслению ценностной позиции: «...студент не только признает возможность достижения своих жизненных целей посредством инновационной предпринимательской деятельности, но и видит реальные пути достижения этих целей» [7, с. 72]. Организовать реальную ИПД было достаточно трудно, но именно она давала наилучший результат.

Кроме поэтапности процесса развития психологической готовности студентов к ИПД, значимым фактором стало использование в образовательном процессе лич-

ностно развивающих технологий. Использование обозначенных выше технологий позволило осуществить развитие у обучающихся осознанной саморегуляции деятельности (в том числе в мотивационной и эмоционально-волевой сферах).

Применительно к теме исследования автор выделяет следующие положения, которые важны при реализации личностно развивающих технологий:

- создание информационно богатой среды, содействующей активизации инновационного поведения каждого обучающегося;

- системность и последовательность подготовки к ИПД;

- создание операционной основы готовности студентов вуза к ИПД посредством освоения приемов саморегуляции своей деятельности в мотивационной и эмоциональной и волевой областях; получения опыта решений нестандартных задач и др.;

- активизация субъектного опыта студентов в области готовности к ИПД и последовательного его обогащения, что обеспечивает разработку и реализацию для каждого обучающегося личностной траектории профессионального становления, ориентированного на ИПД.

Отдавая дань новым тенденциям в образовании, в качестве третьего компонента педагогического содействия становлению у студентов готовности к ИПД автор предлагает использовать Smart-технологии.

Новизна этой технологии приводит к неоднозначному пониманию ее сути. Часть авторов просто связывают ее с использованием в образовательном процессе электронного оборудования, некоторые идут намного дальше и говорят о создании всемирной виртуальной образовательной среды. В аспекте темы исследования важно, что многие ученые, разрабатывающие Smart-технологии, задумываются и о психолого-педагогических проблемах введения данных технологий. При этом автор определяет Smart-технологии как «...технологии, построенные в насыщенном интерактивном информационном пространстве, позволяющие студенту реализовать индивидуальную траекторию своего профессионального становления на основе высокой мотивации и осознанной саморегуляции учебно-профессиональной деятельности» [8].

Наибольшую продуктивность Smart-технологий при подготовке студентов автор зафиксировал при использовании метода проектов. Ведь именно этот метод позволяет студенту, еще учась в вузе, приобретать опыт ИПД.

Применительно к рассматриваемой проблеме особенно важны работы Е.С. Полат,

которые существенно расширили современное представление ученых и практиков о методе проектов. В аспекте интеграции рассматриваемого метода со Smart-технологиями значимым является мнение Е.С. Полат о возможности эффективного развития рефлексии в ходе выполнения проектов как важной составляющей подготовки предпринимателей-инноваторов: «...вечный поиск фактов, их анализ, размышления над их достоверностью, логическое выстраивание фактов для познания нового, для нахождения выхода из сомнения, формирования уверенности, основанной на аргументированном рассуждении» [9].

На основании вышесказанного автор приходит к выводу о целесообразности соединения метода проектов со Smart-технологией при подготовке предпринимателей-инноваторов в вузе. При этом наиболее высокий результат может быть получен при соблюдении определенных положений: «...создание насыщенной, интерактивной информационной среды; обеспечение высокого уровня включенности студента в интерактивную информационную среду посредством создания мотивационной и инструментальной основы работы в информационном поле; личная значимость темы проекта для студентов; инновативность темы исследования – ярко выраженная творческая составляющая проекта; возможность практической реализации проекта; фасилитация проектной деятельности на основе поэтапного делегирования управляющих функций студентам; обеспечение различного вида интеграции: познавательной, творческой и практической деятельности; знаний и умений, полученных в процессе обучения и жизненного опыта; предоставление возможности выполнения проекта в группах и парах» [10].

Заключение

Таким образом, выявленные принципы (формирования ценностей, важных при ИПД, повышения саморегуляции деятельности, личностной ориентации подготовки к ИПД, развития творческих способностей в совместной деятельности) и обоснованные особенности поэтапной подготовки студентов вуза к ИПД (включая и социальную предпринимательскую деятельность) позволили автору создать эффективную технологию подготовки предпринимателей-инноваторов в образовательном пространстве вуза. При этом несомненными достоинствами рассматриваемой технологии являются ее гармоничная «встроенность» в образовательный процесс вуза с учетом различных специальностей и направлений подготовки

и ее интеграция с дисциплинами учебного плана. Значимые отличия в готовности студентов вуза к ИПД на 15–21% (сравнивались контрольные и экспериментальные группы разных специальностей и направлений подготовки) позволяют говорить об эффективности предлагаемой технологии.

Список литературы

1. Лежнева Н.В. Готовность к инновационной предпринимательской деятельности у молодежи малых городов России // Вестник ЮУрГУ Серия: Образование. Педагогические науки. 2016. Т. 8, № 3. С. 57-61.
2. Лебедева Н.М., Татарко А.Н. Методика исследования отношения личности к инновациям // Альманах современной науки и образования. 2009. № 4 (23). Ч. II. С. 89-96.
3. Князева Е.Н. Философия науки. Междисциплинарные стратегии исследований. М.: Юрайт, 2019. 289 с.
4. Князева Е.Н. И личность имеет свою динамическую структуру // Мост. 2000. № 37. С. 21–24.
5. Хуторской А.В. Педагогическая инноватика. М.: Издательский центр «Академия», 2019. 256 с.
6. Смирнов С.Д. Психология и педагогика в высшей школе. М.: Юрайт, 2024. 352 с.
7. Лежнева Н.В. Развитие психологической готовности к инновационной предпринимательской деятельности у студентов вуза. Челябинск: Изд-во Челябинского государственного университета, 2022. 159 с.
8. Воцкий А.З. Использование Smart-технологий при формировании мотивационной готовности студентов к инновационной деятельности // Образование и общество. 2015. № 3 (92). С. 49–53.
9. Полат Е.С. Метод проектов: типология и структура // Лицейское и гимназическое образование. 2016. № 9. С. 9–17.
10. Лежнева Н.В., Воцкий А.З. Подготовка студентов вуза к инновационной деятельности: постановка проблемы и пути решения // Alma mater (Вестник высшей школы). 2015. № 10. С. 46-51.

УДК 378.147:372.851:514.18
DOI 10.17513/snt.40025

КОНЦЕПЦИЯ ВЫБОРА ЗАДАЧ В ОБУЧЕНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Маркова Т.В., Смирнова И.С., Иванова Н.С.

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,
Санкт-Петербург, e-mail: markova_tv@spbstu.ru

Развитие методов и инструментов проектирования новых изделий, а также требований к конструкторской документации, необходимой для их производства, оказывает большое влияние на содержание программ подготовки инженерных кадров. Все большее внимание уделяется компьютерным 3D-технологиям. Однако изучение методов проекционного моделирования не теряет актуальности. Необходимость формировать мысленные образы геометрических объектов и оперировать этими объектами с помощью алгоритмов построения и преобразований их плоских проекционных моделей при решении задач начертательной геометрии способствует развитию системного, логического мышления и пространственного воображения у обучающихся. Закладываются основы инженерного мышления. В статье рассматриваются вопросы организации учебной деятельности студентов, обучающихся по направлениям и специальностям, входящим в перечень области образования «Инженерное дело, технологии и технические науки» и изучающих дисциплины «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Инженерная геометрия и компьютерная графика». Представлена концепция формирования методического комплекса задач по начертательной геометрии с элементами, требующими нестандартного подхода. Описаны принципы отбора и классификации задач, определенные на основе опыта работы авторов со студентами различных уровней подготовленности и мотивированности, обзора публикаций с описанием существующих практик, учебных пособий, задачников и интернет-источников. Показаны возможности оптимизации работы преподавателя при выборе задач для проведения практических занятий, контрольных мероприятий и других целей, обеспечения уровневой дифференциации и индивидуализации в обучении. Приведен пример задачи с разбором ее особенностей, методических целей проведения занятия, приемов повышения заинтересованности и развития рефлексивных способностей обучающихся.

Ключевые слова: начертательная геометрия, инженерная геометрия, методика преподавания, классификация задач, дифференцированный подход, рефлексия

THE CONCEPTION OF TASKS SELECTION IN DESCRIPTIVE GEOMETRY TEACHING

Markova T.V., Smirnova I.S., Ivanova N.S.

Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg,
e-mail: markova_tv@spbstu.ru

The development of methods and tools for designing new products, as well as the requirements to the design documentation necessary for the products manufacturing, has a great impact on the contents of engineering education programs. More and more attention is paid to 3D computer technologies. However, the study of projective modeling methods does not lose its relevance. The necessity to form mental images of geometric objects and to operate these objects with the help of algorithms of construction and transformation of their planar projection models when solving descriptive geometry problems promotes the development of systematic, logical thinking and spatial imagination in students. The foundations of engineering thinking are laid. The article reviews the issues of organizing the educational process of students who study in the fields and specialties included in the list of the province of education "Engineering, Technology and Technical Sciences" and study the disciplines "Descriptive Geometry", "Engineering Graphics", "Engineering Geometry and Computer Graphics". The concept of forming a methodical complex of tasks in descriptive geometry with elements requiring non-standard approach is presented. The principles of selection and classification of tasks are described, which are determined on the basis of the authors' work experience with students of different educational levels and motivation, review of publications describing existing practices, textbooks, problem books and Internet sources. The possibilities of optimization of the teacher's work in selecting tasks for practical classes, review works and other purposes, and also the possibilities of ensuring level differentiation and individualization in teaching are shown. An example of a problem with the analysis of its specialties, methodological goals of the class, ways of increasing the interest and development of reflexive abilities of students is given.

Keywords: descriptive geometry, engineering geometry, teaching methodology, classification of tasks, differentiated approach, reflection

Работа современного инженера-конструктора тесно связана с компьютером, разработкой цифровых моделей в системах автоматизированного проектирования (САПР). Поэтому начиная с первого курса, уже при изучении таких дисциплин, как «Инженерная графика», «Инженерная геометрия и компьютерная графика»,

все больше внимания уделяется вопросам 3D-моделирования. В то же время в публикациях многих авторов [1, 2] подчеркивается, что полноценное формирование инженерных компетенций невозможно без изучения теории базового курса начертательной геометрии, проекционного моделирования и конструирования линий, поверхностей

и других геометрических объектов. Решение задач дисциплины, требующее сопоставления мысленных образов этих объектов с плоской моделью, развивает пространственное воображение, логическое, критическое мышление. При этом закладываются основы формирования инженерного мышления, полученные знания и навыки помогают в дальнейшем, при работе в САПР, выбирать оптимальный алгоритм формирования 3D-модели, анализировать результат, находить и исправлять ошибки.

Учебный материал легко усваивается студентами при сбалансированном соотношении теории и практики в программе дисциплины, заинтересованности студентов в предмете. Успешность обучения во многом зависит от объема и содержания заданий. Концепция повышения качества образования, а также наблюдаемые в последнее время тенденции к индивидуализации и уровневой дифференциации находят отражение в содержании учебно-методического обеспечения дисциплины. Актуальной становится необходимость насыщения программы более сложными, практико-направленными заданиями. Разработать систему признаков, на основе которой подобрать, классифицировать и ранжировать задачи с элементами, требующими нестандартного подхода к решению, и при этом повысить для студентов разного уровня подготовки, сформировать методический комплекс, позволяющий преподавателю оптимизировать выбор задач при организации учебной деятельности студентов – цель исследования, описанного в данной статье.

Материалы и методы исследования

Для достижения цели:

– проведен обзор публикаций в журналах, материалах конференций, интернет-ресурсов, где рассматриваются методики проведения занятий;

– проанализирован и систематизирован опыт и методический фонд, собранный преподавателями графических дисциплин СПбПУ;

– проанализированы архивы олимпиадных задач по начертательной геометрии и пособия для подготовки к олимпиадам;

– проанализированы новые учебные издания, учебники и задачки прошлых лет.

Информация собрана и обобщена. Определены основные тенденции развития дисциплины, проблемные вопросы, которые следует учитывать в работе:

1. Дисциплина «Начертательная геометрия» в настоящее время, как правило, составляет первый раздел таких дисциплин, как «Инженерная графика», «Инженерная

геометрия и компьютерная графика», «Инженерная и компьютерная графика» и т.п.

2. В публикациях обращается внимание на феномен присутствия начертательной геометрии в разных общетехнических и специальных учебных дисциплинах и возможности решения ее методами задач из разных областей техники [3, 4]. Междисциплинарность задач, видимая практическая значимость привлекательна для студентов.

3. Многие авторы предлагают применять САПР и создаваемые с их помощью 3D-модели как наглядные учебные пособия, как инструмент для решения задач, как самостоятельный объект изучения, а также комплексно, ставя сразу несколько из перечисленных целей [5, 6].

4. Выделяются работы, где в качестве инструмента для решения задач используются инструменты конструктивного геометрического моделирования, в частности программа Симплекс. Тематика задач в этом случае может быть значительно расширена, однако для этого требуются серьезные изменения в содержании курса.

5. Олимпиадные задачи в значительной степени различаются по уровню сложности, есть возможность подбора задач, соответствующих сформулированным выше условиям. Условия задач доступны на сайтах сети Интернет, имеются пособия для подготовки. Фонд задач собран преподавателями СПбПУ благодаря участию команды студентов в региональной олимпиаде по начертательной геометрии и опыту подготовки к ней.

6. Выбраны задачки и учебники прошлых лет, отмечены некоторые новые учебные издания, материалы которых могут быть полезны для выполняемой работы.

7. Проанализирован методический фонд, собранный преподавателями СПбПУ. Выбраны задания, имеющие ярко выраженное практическое применение в продолжении курса – при изучении инженерной графики.

8. Во многих работах отмечается, что содержание дисциплины требует пересмотра [7–9]. Предлагается включить в программу дисциплины изучение многомерной начертательной геометрии и элементов высшей математики, больше внимания уделить вопросам моделирования кривых линий и поверхностей, в том числе поверхностей, задаваемых каркасом кривых или точек, что получило широкое практическое применение в промышленных разработках.

9. В целях повышения интереса и мотивации студентов к учебе при решении задач следует обратить внимание на педагогические приемы, учитывающие психологические факторы, такие как рейтинговая си-

стема оценивания, интерактивные занятия, технологии геймификации и др. [10].

10. В исследованиях по педагогике [11] рекомендуется при подготовке методического обеспечения дисциплины разрабатывать не отдельные задачи, а комплексы задач по темам.

Результаты исследования и их обсуждение

Общие требования к формированию комплексов в применении к дисциплине «Начертательная геометрия» сформулируем следующим образом:

1. Задачи должны охватывать все изучаемые в теории термины, теоремы и алгоритмы, по возможности – отображать взаимосвязи с другими дисциплинами и возможности практического применения.

2. Задачи должны различаться по виду деятельности и сложности, обеспечивая последовательность изучения от простого к сложному и различные варианты использования в учебном процессе.

3. Количество задач должно быть достаточным для обеспечения возможностей уровневой дифференциации и индивидуализации обучения.

На основе выполненного поиска и анализа информации разработана классификация задач (таблица) и концептуальная модель выбора задач по разным признакам (рис. 1).

Выбираются преимущественно задачи с «нестандартными» элементами в условии, требующими нестандартного подхода к решению, повышенной относительно используемых обычно на занятиях сложности. Тип и количество элементов, которые делают задачу отличной от решаемых в стандартной ситуации и поэтому названных «нестандартными», учитывается в классификации (таблица, п. 2). Наличие нестандартного элемента, как правило, выявляется уже при анализе исходных данных задачи. Если формулировка и рисунок полностью определяют проекции описанных объектов, то считаем исходные данные полными. Есть задачи, в которых дано только описание проблемы и (или) рисунок, который не является геометрической моделью. Это означает, что данное описание сначала нужно «перевести» на язык геометрии и составить проекционную модель и только потом можно приступить непосредственно к решению. Этот аспект учитывается признаком полноты информации об исходных данных.

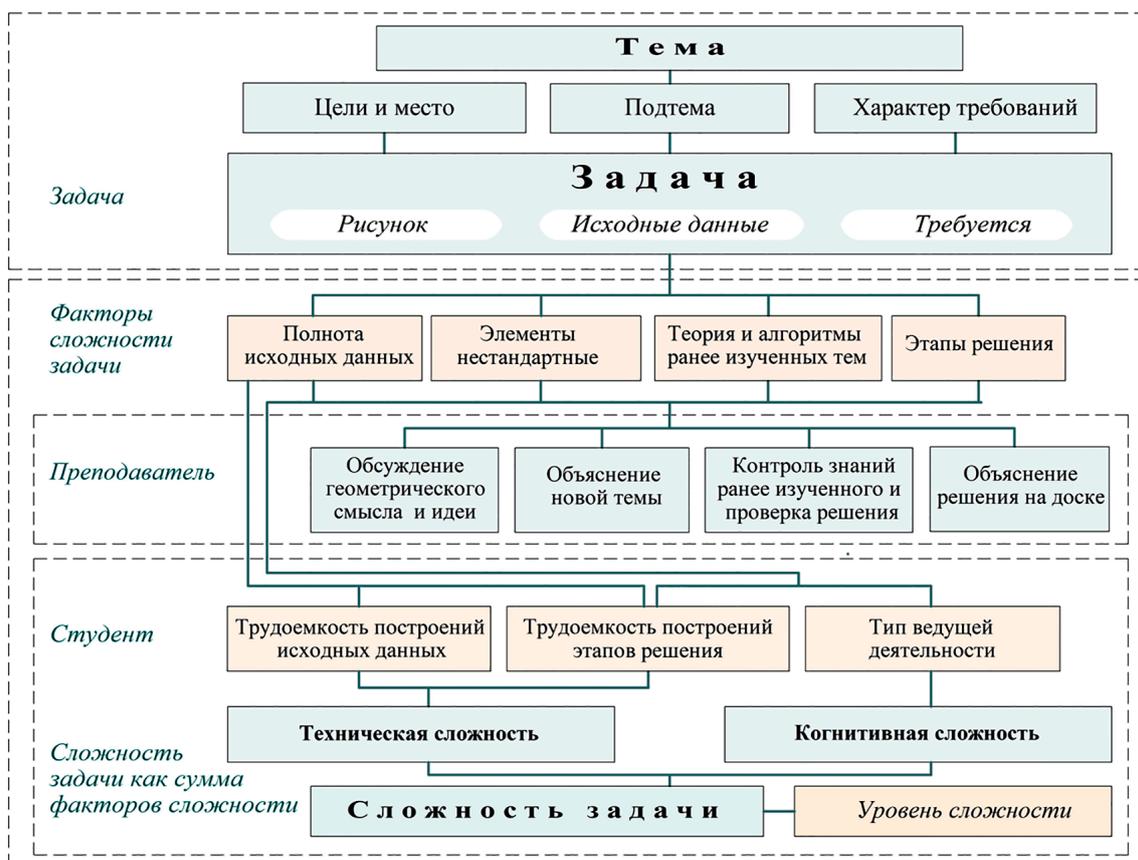


Рис. 1. Концептуальная модель процесса выбора и оценки сложности задачи

Выбор задач. Признаки классификации

| Классификация задач | | |
|---------------------|---|--|
| 1 | По теме занятия | Темы согласно рабочей программе дисциплины |
| 2 | По типу нестандартного элемента | 1) нестандартное расположение геометрических фигур 2) нестандартные геометрические фигуры и термины 3) нестандартное требование 4) нестандартное количество решений и возможность разных способов решения 5) нестандартное преобразование 6) практическая направленность задачи |
| 3 | По количеству нестандартных элементов | 1) не более двух элементов включительно 2) три и более элемента |
| 4 | По количеству используемых при решении ранее изученных тем и алгоритмов | 1) не более двух тем (или алгоритмов) 2) три и более темы (или алгоритма) |
| 5 | По количеству этапов решения | 1) от 1 до 5 этапов включительно 2) более 5 этапов |
| 6 | По полноте информации об исходных данных | 1) присутствует геометрическая модель и (или) однозначно сформулированное словесное описание модели 2) присутствует словесное описание, геометрическая модель отсутствует, рисунка нет, либо он не является геометрической моделью, модель нужно составить |
| 7 | По характеру требований | 1) на построения и определение взаимного положения фигур (позиционная) 2) на измерения (метрическая) 3) на построения, измерения, преобразования (комплексная) 4) на конструирование: построения по заданным параметрам (конструктивная) |
| 8 | По ведущей деятельности | 1) репродуктивная 2) алгоритмичная 3) творческая 4) проблемная |
| 9 | По трудоемкости построений | Исходные данные: 1) до 5 мин включительно 2) более 5 мин Этапы решения: 1) до 15 мин включительно 2) более 15 мин |
| 10 | По целям и месту в системе обучения | 1) для иллюстрации при изучении новой темы или алгоритма 2) для актуализации знаний, повторения 3) для совершенствования навыков решения 4) при организации контроля и коррекции знаний учащихся 5) в качестве домашнего задания 6) для обобщения и систематизации изученного материала 7) при подготовке к олимпиадам |
| 11 | По уровню сложности | 1) легкая 2) средней сложности 3) сложная |

Основные признаки, необходимые для выбора задачи для практического использования – *тема и подтема* согласно рабочей программе дисциплины (РПД). Заметим, что есть ряд задач, к которым можно обращаться несколько раз, поскольку решение может быть получено разными способами. Кроме того, во многих случаях задача охватывает теорию *ранее изученных тем*, требует знания *нескольких алгоритмов*. Как правило, решение такой задачи разбивается на *несколько этапов*. Все это отра-

жается на *трудоемкости решения*, то есть времени, необходимом для выполнения построений всех этапов решения. Необходимо учитывать, что скорость решения зависит от многих факторов: уровня подготовленности группы, стиля работы преподавателя, времени суток и т.п. Предугадать все условия практически затруднительно. Поэтому для ранжирования приняты значения, определяющие возможность рассмотрения нескольких задач за время занятия. Немного проще и достаточно точно, по насыщенно-

сти рисунка при условии полноты исходных данных, можно оценить *трудоемкость построения исходных данных*, то есть время, необходимое для вычерчивания проекций данных геометрических фигур.

От того, что именно требуется сделать в задаче, зависит тип задачи согласно традиционному делению задач начертательной геометрии *по характеру требований* (таблица, п. 7). Вид *ведущей деятельности* в научных публикациях определяется по-разному [11]. Нами принята следующая классификация. Задачи позиционные или метрические со стандартной формулировкой, полными исходными данными и при наличии у студентов на момент предъявления средств и способов для их решения, под чем понимаем знакомство с необходимой теорией и владение нужными алгоритмами, называем *репродуктивными*. Как правило, это простые задачи на распознавание и умение воспроизвести известные действия. Если средства для решения у студентов отсутствуют, то есть тема задачи новая, алгоритм решения неизвестен студентам и (или) имеются нестандартные элементы, а решение состоит из нескольких этапов, то задачу считаем *творческой*. Как правило, к творческим относятся комплексные задачи. *Алгоритмической* называем задачу, которая решается по алгоритму, повторяющемуся много раз, к этой группе можно отнести, например, задачи на построение проекций линий пересечения поверхностей. И, наконец, *проблемной* задачей считаем задачу олимпиадного уровня, которая требует всестороннего анализа не только при поиске решения, но и на этапе построения геометрической модели данных объектов. Заметим, что творческая задача, в отличие от проблемной, на более позднем этапе обучения может перейти в разряд репродуктивных или алгоритмических.

Эффективность применения задач тесно связана с *целью* решения и *местом* в учебном процессе. Подобрать задачу для использования на том или ином этапе и с определенной целью поможет соответствующий классификационный признак (таблица, п. 10).

Выполнение одного из основных дидактических принципов организации обучения в направлении от простого к сложному требует оценки *сложности* задачи – показателя, который трактуется педагогами и психологами как «свойство задачи препятствовать успешному ее решению» [11].

Различные подходы к определению сложности учебных заданий показаны в работах Я.А. Микка, М.А. Лепика, Г.А. Балла, В.В. Романова, С.В. Русакова, О.И. Пере-

скоковой, О.Э. Наймушиной, Б.Е. Стариченко и др. [11, 12]. Будем рассматривать *сложность* как многофакторный показатель, который отражает «число и характер мыслительных операций, необходимых для ее решения нормативным способом» [12]. Исследования авторов статьи [12] О.Э. Наймушиной и Б.Е. Стариченко взяты в качестве основы для разработки системы оценки сложности и уровня сложности задач по начертательной геометрии. Уровень сложности определяется по шкале с тремя градациями. Задача считается *легкой*, если соответствует уровню узнаваемости, а для решения достаточно знаний основных понятий. Задачи *средней сложности* требуют размышления, охватывают одну-две темы, выявляют умения применять знания в стандартных ситуациях. Задачи, требующие знания более двух тем и творческого использования этих знаний в нестандартной ситуации, назовем *сложными* [12].

Уровень сложности определяется с помощью так называемых *факторов сложности* – компонентов сложности, каждый из которых выражает определенный аспект процесса решения [12]. Факторами могут быть количество и характер мыслительных операций, необходимых для выполнения задания и определяющих время, необходимое для решения, то есть его трудоемкость, количество специальных терминов в условии задачи и т.д. Выбор факторов и алгоритма оценки сложности зависит от специфики дисциплины. На рис. 2 показана зависимость *сложности* задач по начертательной геометрии от выявленных в процессе исследования факторов.

Графический метод решения существенно влияет на трудоемкость, поэтому рационально использование системы, в которой выделяют две группы факторов сложности. *Когнитивная сложность* определяется факторами, связанными с мыслительной деятельностью студентов, *техническая сложность* – сложностью и длительностью техники выполнения задания и факторами, влияющими на трудоемкость [12]. Два вида сложности, как правило, оцениваются в баллах, их сумма определяет *сложность задачи*. Корректность системы проверяется с помощью статистической обработки результатов решения. На этапе разработки комплекса задач количественная характеристика сложности представляет проблему из-за отсутствия статистики. Поэтому принято решение не определять когнитивную сложность, но оценивать техническую сложность, под которой понимаем затраты времени на вычерчивание исходных данных и выполнение построений всех этапов решения.

С целью помочь преподавателю выбрать задачу для конкретного занятия предлагается также учитывать время, необходимое для разного вида педагогической деятельности (рис. 1). Выбранные факторы отражают элементы практикуемого подхода к проведению занятий и организации процесса решения задачи: выделено время для обсуждения геометрического смысла задачи и идеи решения, время для контроля знаний ранее изученного материала, который может быть проведен в форме опроса или небольшого тестирования при необходимости, и для проверки решения – в случае, если студентам предоставляется возможность решить задачу самостоятельно.

Все данные о задачах собираются в таблице, организованной в соответствии с разработанной классификацией. Преподаватель, готовясь к занятию, может выбрать задачу или несколько задач по любому из критериев с учетом уровня подготовленности группы и методической цели.

Рассмотрим пример задачи, рекомендуемой для рассмотрения на втором или третьем занятии, тема которого – «Моделирование линий. Взаимное положение линий». Условие формулируется следующим образом: *Даны три прямые: m, n, k . Требуется построить горизонталь h , пересекающую все три прямые* (рис. 2, а). Используются обозначения: цифры и буквы с индексами «1» – фронтальные проекции точек и линий, с индексами «2» – горизонтальные проекции, x_{12} – ось проекций.

Задача удовлетворяет требованиям к отбираемым задачам:

1. Совпадающие разноименные проекции прямых – необычны на начальном этапе.
2. Предлагается построить горизонталь, тогда как при таком образом расположенной проецирующей прямой более ожидаемо было бы требование построить фронталь.
3. Прямые m и n пересекаются, точка пересечения имеет совпадающие проекции,

значит, принадлежит тождественной плоскости, что определяет новый объект и термин.

4. Задача имеет два решения, решения могут быть получены разными способами.

Этапы построения решения способом, доступным для студентов на рассматриваемом этапе изучения курса, изображены на рис. 2, б–г, и 3, а–д. Как правило, студенты начинают решение с построения фронтальной проекции горизонтали, располагая ее так же, как в решении № 2 (рис. 3, а). Но этот первый шаг часто приводит к неверному решению (рис. 4, а): студенты не обращают внимания на индексы в обозначениях совпадающих проекций прямых. А если обращают, то останавливаются на втором шаге (рис. 3, б), не находя способа провести прямую линию через три точки. Считают, что в условии допущена ошибка или задача не имеет решения. Самостоятельно справляются менее половины от общего количества обучающихся, выбирая в основном другой путь – вариант решения № 1 (рис. 2, б–г). Два решения находят и могут их обосновать еще меньше студентов. На рис. 4 показаны типичные неверные решения.

Таким образом, задача предоставляет широкое поле для обсуждения свойств проекционных моделей. В процессе решения полезно предложить студентам подумать о количестве возможных решений, доказать, что можно построить только две горизонтали, удовлетворяющие условию, и других решений нет. В продолжение темы можно обсудить свойства прямой линии, имеющей совпадающие проекции, поговорить о теореме Дезарга. С методической точки зрения задача интересна еще и потому, что к ней можно вернуться позже: разобрать другой подход к решению при изучении темы «Пересечение прямой и плоскости», убедиться в правильности построений, преобразовав плоскость, образованную прямыми m и n , в проецирующую.

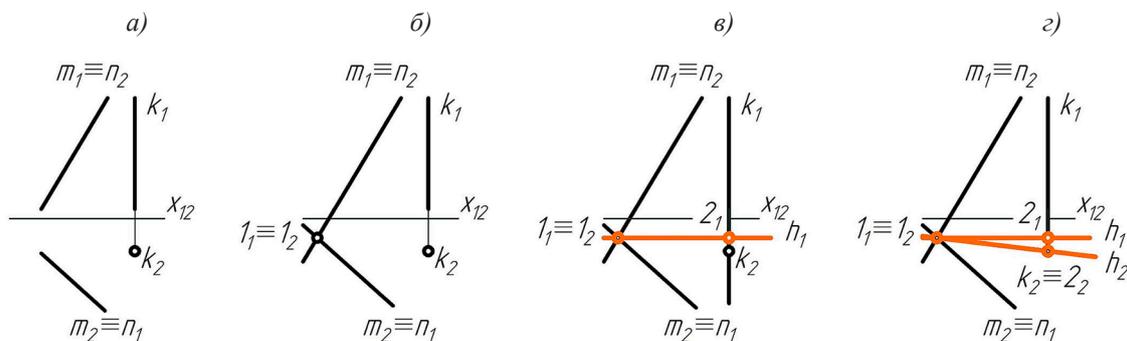


Рис. 2. а – исходные данные; б, в, г – Решение № 1, Этап 1. Шаг 1, Шаг 2, Шаг 3

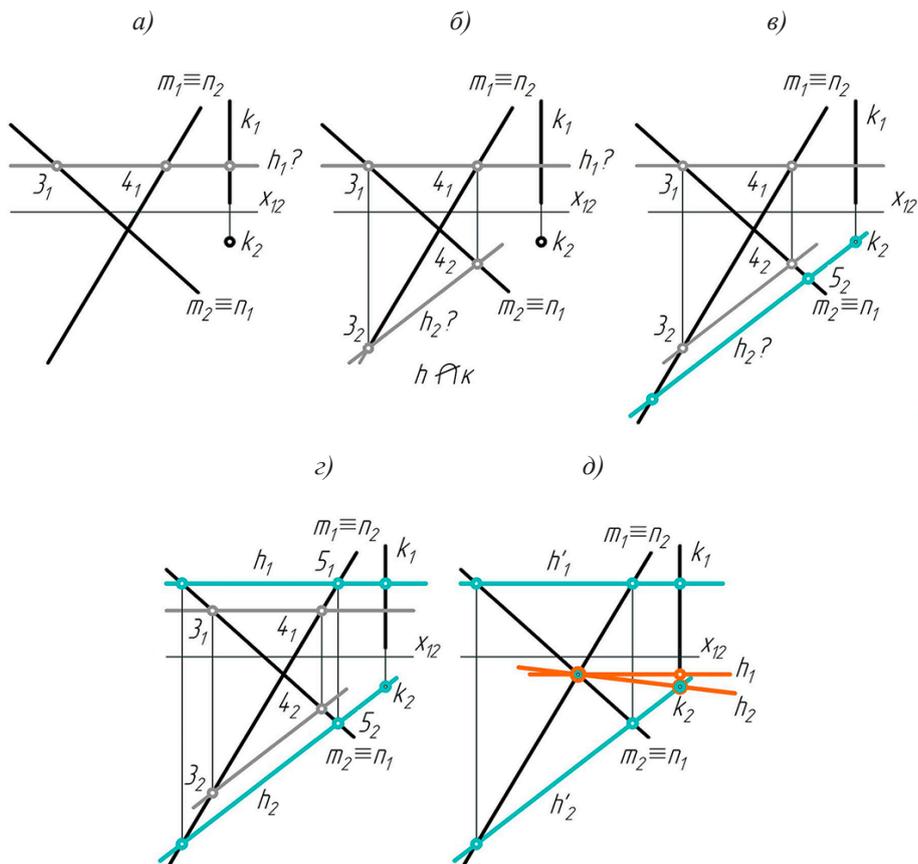


Рис. 3. а, б – Решение № 2, Этап 2. Шаг 1, Шаг 2; в, г – Решение № 2, Этап 3. Шаг 1, Шаг 2; д – 2 решения задачи

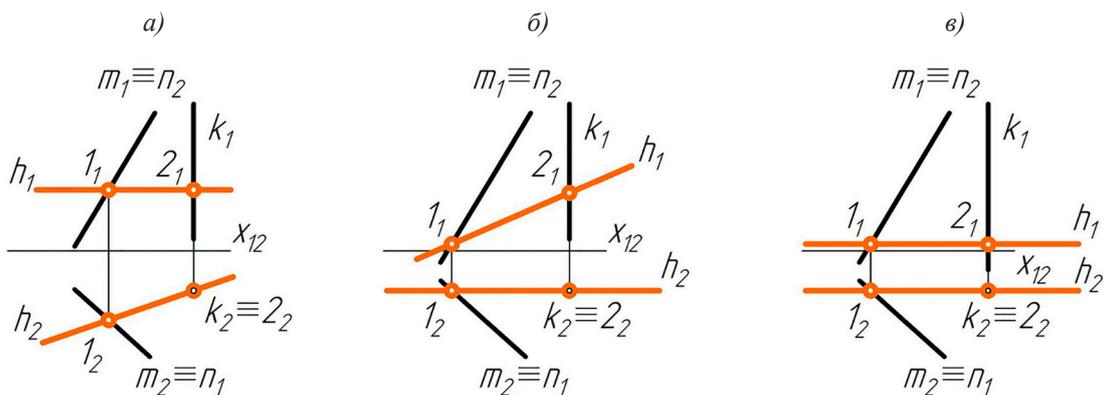


Рис. 4. Типичные неправильные решения студентов

Важна и организация занятий. Необходимо давать студентам возможность самостоятельно находить решение предложенных задач. Преподаватель должен руководить, задавая вопросы, проводя аналогии, так, чтобы обучающиеся активно включались в обсуждение, учились выражать свои мысли, делать оценку своего и чужого решения, выявлять ошибки и осознавать успехи – то есть учиться осознанно, развивая

рефлексивные умения, что является залогом успеха в обучении и профессиональном становлении.

Заключение

В работе рассмотрены проблемы организации учебной деятельности студентов, изучающих начертательную геометрию, а также инженерную графику и инженерную геометрию, где начертательная геоме-

трия составляет первый и основополагающий раздел. Представлена работа по формированию методического комплекса задач различной сложности с элементами, требующими нестандартного подхода. Сформулированы классификационные признаки, в соответствии с которыми осуществляется наполнение комплекса. Принципы формирования комплекса, возможности использования и проблемы оценки сложности учебной задачи на этапе разработки методического комплекса задач отражает рассмотренный пример.

Подбирая и классифицируя задачи соответственно поставленным целям, авторы статьи убедились в том, что учебная задача – это не просто и не только средство формирования требуемых компетенций. Выбирая задачу, преподаватель организует учебный процесс, реализует различные методы обучения, дифференцированный и индивидуальный подходы.

Работа призвана упростить и оптимизировать труд преподавателя, наполнить практику преподавания задачами, решение которых будет способствовать активизации интереса к предмету, повышению мотивации к учебе, развитию рефлексивных способностей и инженерного мышления обучающихся.

Список литературы

1. Сальков Н.А. Положение дел на кафедрах геометрического профиля // Геометрия и графика. 2023. № 4. С. 32–42. DOI: 10.12737/2308-4898-2024-11-4-32-42.
2. Лепаров М.Н. О геометрических основах проектирования технического объекта // Геометрия и графика. 2023. № 4. С. 3–14. DOI: 10.12737/2308-4898-2024-11-4-3-14.
3. Притыкин Ф.Н., Кайгородцева Н.В., Одинец М.Н., Крысова И.В. Робототехника как мотивация учения геометрии и графике // Ученые Омска – региону: материалы I Региональной научно-технической конференции (Омск, 28–29 декабря 2016 г.). Омск: Омский государственный технический университет, 2016. С. 92–100.
4. Назарова О.Н. Анализ некоторых задач курса геометрической механики, решаемых методами начертательной геометрии // Геометрия и графика. 2019. Т. 7, № 4. С. 76–83. DOI: 10.12737/2308-4898-2020-76-83.
5. Столбова И.Д., Александрова Е.П., Кочурова Л.В. Логика инноваций графического образования // Открытое и дистанционное образование. 2019. № 2 (74). С. 26–34. DOI: 10.17223/16095944/2/4.
6. Усанова Е.В. Методологические основания интеграции базовой геометро-графической подготовки студентов в технических вузах // Казанский педагогический журнал. 2020. № 5 (142). С. 90–97. DOI: 10.34772/KPJ.2020.142.5.013.
7. Дмитриева И.М., Иванов Г.С. О профессиональных компетенциях в преподавании начертательной геометрии // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации. 2017. Т. 1. С. 237–242.
8. Кайгородцева Н.В., Волков В.Я. О возможном пути и проблемах развития дисциплины «начертательная геометрия» // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2011. № 2 (20). С. 93–98.
9. Иванов Г.С., Дмитриева И.М. Нелинейные формы в инженерной графике // Геометрия и графика. 2017. Т. 5, № 2. С. 30–41. DOI: 10.12737/article_5953f295744f77.58727642.
10. Кайгородцева Н.В., Одинец М.Н., Кайгородцева Т.Н. Некоторые приемы мотивации студентов на первом курсе // Омский научный вестник. Серия «Общество. История. Современность». 2017. № 1. С. 58–61.
11. Лепик М.А. Факторы сложности типовых текстовых задач: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Тарту, 1989. 18 с.
12. Наймушина О.Э., Стариченко Б.Е. Многофакторная оценка сложности учебных заданий // Образование и наука. Известия УрО РАО. 2010. № 2 (70). С. 58–70.

УДК 37.035.6

DOI 10.17513/snt.40026

О ФОРМИРОВАНИИ ПАТРИОТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В СРЕДНИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ МЧС РОССИИ

¹Муравьева Е.В., ²Рыбакова А.М.

¹ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет
имени А.Н. Туполева – КАИ», Казань;

²ФГБОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России», Химки,
e-mail: elena-kzn@mail.ru

Принципиально значимым для страны и ее граждан был и остается профессионализм специалистов, отвечающих за безопасность страны, к каким относятся специалисты МЧС России. Современные условия жизнедеятельности требуют нового подхода к профессиональному образованию таких специалистов, в том числе и к воспитательным системам в образовательных структурах. Авторы исследуют феномен патриотической культуры и особенности ее формирования в профессиональных образовательных учреждениях МЧС России. Авторами уточнено понятие «патриотическая культура будущих сотрудников МЧС среднего звена», раскрывающееся через призму профессии в аксиологическом единстве патриотических ценностей, знаний в области культуры и истории страны, гражданского самосознания и готовности к защите населения и территорий. Описана структура содержания и выделены три компонента патриотической культуры: знаниевый, ценностный, деятельностный, в единстве связанные с общесистемными и профессиональными задачами патриотической направленности. На основе анализа педагогического опыта авторов, нормативной документации и научных изысканий по проблеме исследования предложена теоретическая модель формирования патриотической культуры будущих сотрудников МЧС среднего звена, включающая нормативно-целевой, теоретико-методологический, организационно-педагогический и оценочно-результативный блоки. Предполагается внедрение и апробация данной модели в педагогической практике с целью проверки организационно-педагогических условий ее реализации и выработки рекомендаций для организации воспитательной работы в профессиональных образовательных учреждениях МЧС России.

Ключевые слова: профессиональное воспитание, патриотическая культура, патриотические ценности, структурная модель, организационно-педагогические условия

ON THE ISSUE OF THE FORMATION OF PATRIOTIC CULTURE FUTURE EMPLOYEES OF THE RUSSIAN MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF THE MIDDLE LEVEL

¹Muraveva E.V., ²Rybakova A.M.

¹Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI, Kazan;

²Academy of Civil Defense of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Khimki,
e-mail: elena-kzn@mail.ru

The professionalism of the specialists responsible for the country's security, such as the specialists of the Ministry of Emergency Situations of Russia, has been and remains fundamentally important for the country and its citizens. Modern living conditions require a new approach to the professional education of such specialists, including educational systems in educational structures. The authors investigate the phenomenon of patriotic culture and the peculiarities of its formation in professional educational institutions of the Ministry of Emergency Situations of Russia. The authors clarified the concept of "patriotic culture of future middle-level employees of the Ministry of Emergency Situations", which is revealed through the prism of the profession in the axiological unity of patriotic values, knowledge in the field of culture and history of the country, civic consciousness and readiness to protect the population and territories. The structure of the content is described and three components of patriotic culture are identified: knowledge, value, activity in unity connected with system-wide and professional tasks of patriotic orientation. Based on the analysis of the pedagogical experience of the authors, normative documentation and scientific research on the research problem, a theoretical model of the formation of the patriotic culture of future middle-level employees of the Ministry of Emergency Situations is proposed, including normative-target, theoretical-methodological, organizational-pedagogical and evaluative-effective blocks. It is planned to introduce and test this model in pedagogical practice in order to check the organizational and pedagogical conditions of its implementation and develop recommendations for the organization of educational work in professional educational institutions of the Ministry of Emergency Situations of Russia.

Keywords: professional education, patriotic culture, patriotic values, structural model, organizational and pedagogical conditions

Текущие геополитическая и социокультурная ситуации демонстрируют необходимость инновационного развития воспитательных систем всех образовательных ступеней. Патриотическая направленность выступает стержнем государственной идеологии

и базисом формирующейся гражданской позиции молодежи. Это получило и свое отражение в образовательных стандартах, раскрываясь в результативности категорий «патриотизм», «гражданская идентичность», «знание истории, языка, культуры своего на-

рода, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества», «воспитание чувства ответственности и долга перед Родиной» [1], «уважение к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества и старшему поколению, закону и правопорядку...» [2]. Следовательно, воспитательная работа в образовательных организациях требует новых педагогических моделей, подходов и форм с целью достижения поставленных задач и планируемых результатов воспитательной деятельности с целью отхода от деструктивных образцов поведения, потенциально опасных для социума.

С учетом возрастных особенностей, специфики региона и потенциальных возможностей создается широкий спектр воспитательных мероприятий, способствующих развитию воспитательных систем. Особое место в этом ряду занимают системы профессионального воспитания, формирующие определенные вехи личностного развития и закладывающие нравственные ценности, эмоциональное отношение, принимаемую систему деятельности. При общей ценностной направленности функциональный и деятельностный компоненты патриотического воспитания существенно различаются у представителей разных профессий. Это обуславливает разнообразные подходы к воспитательной деятельности и способы формирования ее результатов с учетом профессионального и регионального компонентов, национальных традиций, организационной культуры будущей профессии при единстве базовых национальных ценностей, в том числе и патриотизма.

Рассматриваемая нами профессиональная деятельность сотрудников МЧС России стоит в особом ряду защищающих граждан профессий с высоким риском, поскольку «... работа сотрудников МЧС постоянно происходит в условиях высокой экстремальности, что связано с проблемами ликвидации и предупреждения катастроф и чрезвычайных ситуаций природного, экономического и социального характеров» [3]. Такая деятельность, соответственно, требует от них высокого уровня сформированности особых качеств личности и способов действий. В этом ряду можно выделить: социальную ответственность за жизнь и безопасность людей; самоотверженность как элемент профессиональной деятельности для общества и государства; готовность к действиям в чрезвычайных ситуациях, связанным с защитой населения и территорий, и др.

Патриотизм представляется нам смыслообразующей характеристикой профессии сотрудника МЧС, предопределяющей его профессиональную деятельность в ус-

ловиях чрезвычайных ситуаций, связанную с риском для жизни и самопожертвованием при защите населения и территорий. На наш взгляд, педагогической результативной характеристикой планируемого воспитательного процесса в профессиональной подготовке будущих специалистов МЧС среднего звена может служить патриотическая культура, способствующая «общественно значимой ориентации... преодолению чуждых обществу процессов и явлений, разрушающих его устои и потенциал созидания» [4].

Цель исследования – теоретически обобщить сущность и содержание понятия «патриотическая культура будущих сотрудников МЧС среднего звена», представить функциональную модель формирования патриотической культуры будущих сотрудников МЧС среднего звена в условиях профессиональной подготовки кадетов профессиональных образовательных учреждений МЧС России.

Материалы и методы исследования

В своем исследовании мы базируемся на рассмотрении категории патриотической культуры с позиций:

– *аксиологического подхода*, предопределяющего нацеленность стратегии воспитания на развитие патриотической культуры будущего сотрудника МЧС среднего звена как личностной нравственной ценности, поскольку «...знания, не превращенные усилиями педагогов в ценности и не освоенные учеником именно как ценности, легко забываются и никогда не становятся смыслообразующим фактором» [5]. Здесь патриотическая культура рассматривается нами в спектре целеполагания результата воспитательной работы в профессиональной подготовке;

– *личностно-деятельностного подхода*, детерминирующего организационно-педагогические условия развития личности обучающегося в особой корпоративной среде и субъектном взаимодействии. Принимая ценности гражданина страны и профессионального сообщества, получая знания, отрабатывая навыки и присваивая опыт будущей профессиональной деятельности, происходит «преломление» личностных ценностных ориентаций и постепенное формирование патриотической культуры, проявляющейся в профессиональном поведении будущего представителя профессии;

– *интегративного подхода*, обуславливающего решение задач интеграции учебной и внеучебной деятельности, поддержки междисциплинарных связей, теоретических знаний и физической подготовки в целях воспитания патриотической культуры будущих сотрудников МЧС среднего звена.

Анализ определений «патриотическая культура» в педагогических исследованиях

| Автор | Сущность | Значимость |
|---|--|--|
| Федеральное агентство по делам молодежи | «Патриотическая культура – характеристика личности, в которой отражается знание истории и культуры родной страны, гражданское самосознание, принятие патриотических ценностей, готовность опираться на них в повседневном поведении, отношениях с людьми, выборе стратегий саморазвития» [7] | Акцентуация на личностной значимости и готовности к реализации этих ценностей в деятельности |
| Мазур М.А. | «Вид... профессиональной культуры, в которой обеспечение и защита жизненно важных интересов государства и общества выступает ведущей ценностью профессиональной деятельности» [8] | Элемент профессиональной культуры и ценность профессиональной деятельности |
| Сергеева В.В. | «Патриотическая культура – высший уровень преданности и любви к обществу, народу, Родине. Важной задачей в формировании патриотической культуры является то, чтобы каждый человек понял свою патриотическую обязанность» [9] | Высшая нравственная категория в рамках профессиональных обязанностей |
| Ружа В.А. | Патриотическую культуру можно определить как совокупность устойчивых компонентов патриотического сознания, традиций, ориентаций и поведения [10] | Проекция патриотической культуры на профессиональное поведение и деятельность человека в целом |
| Тимофеев А.А. | «...Основу патриотической культуры (как типа поведения) определяет патриотизм, воспринимаемый как личностное качество, отношение, принцип жизни, ценностное образование, готовность действовать» [11] | |

Принципиально значимыми в нашем педагогическом поиске выступают особенности профессиональной деятельности, связанной с защитой граждан и территорий страны в ходе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий. Соответственно, профессиональной миссией можно считать общественное служение, требующее смелости, самоотверженности, полного подчинения профессиональным нормам и правилам во имя блага граждан страны. Тогда можно констатировать «производственную необходимость» в виде особых требований к личностно-профессиональным качествам будущих специалистов МЧС среднего звена, который «...должен быть не только знающим и компетентным работником в своей профессиональной деятельности, но и сознательным создателем будущего, понимать смысл происходящих процессов, обладать гражданской позицией, быть на уровне современных нравственных требований» [6].

Рассматривая с позиций выделенных методологических подходов сущность и структуру понятия «патриотическая культура», мы выделяем следующие важные для нашего исследования идеи (таблица).

Авторы статьи считают, что искомое определение «патриотическая культура будущих сотрудников МЧС среднего звена» необходимо формулировать с опорой на Кодекс чести сотрудника системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий сти-

хийных бедствий (Приказ МЧС России от 06 марта 2006 г. № 136). Анализ данного документа подчеркивает значимость таких аспектов патриотической культуры, как «... чтить и уважать государственные символы Российской Федерации и символику МЧС России»; «...быть требовательным к себе, принципиальным, правдивым, беспристрастным в решениях, не допускать, чтобы на них влияли какие-либо предубеждения, враждебные или дружеские взаимоотношения, национальность и вероисповедание»; «хранить и приумножать лучшие традиции МЧС России: патриотизм, верность служебному долгу, товарищество, взаимовыручку, мужество, бескорыстие, благородство, самопожертвование, профессионализм, особый командный дух корпоративной культуры МЧС России, а также внимание к людским чувствам и горю» [12].

В качестве методов научного исследования нами применены контентный анализ нормативных актов и научно-педагогической литературы по проблеме исследования, а также педагогическое моделирование для разработки результирующей модели.

Результаты исследования и их обсуждение

С позиции авторов, *патриотическая культура будущих сотрудников МЧС среднего звена – это динамическая личностная характеристика аксиологической направленности, обобщающая знания и уважение к ценностям, историческому прошлому, тра-*

дициям и культуре государства, осознанная гражданственность, раскрывающаяся в повседневном поведении и готовности активно содействовать решению профессиональных задач по обеспечению защиты и сохранения безопасности населения и территорий.

Особенностью исследования выступает профессиональная направленность процесса формирования патриотической культуры, подключение к нему всех ресурсов системы общей воспитательной работы в рамках профессиональной подготовки для системной деятельности в выделенном направлении. Тогда формирование патриотической культуры будущих сотрудников МЧС среднего звена – это целенаправленный процесс профессионального обучения и воспитания через призму профессиональной деятельности (с этических позиций Кодекса чести сотрудника МЧС России), включающий знания истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества; усвоение гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества.

Рассматривая содержание патриотической культуры будущего сотрудника МЧС среднего звена, мы выделяем ее следующие компоненты и соответствующие им критерии оценки, проявляемые на дифференцированных уровнях (низкий, средний, высокий):

1) знаниевый – включающий знания: истории и культуры родного края и страны в целом; истории гражданской защиты как основы заботы государства о безопасности граждан, защите населения и территорий; государственной и профессиональной символики и др.;

2) ценностный – самовосприятие себя как гражданина России с историей, культурой, традициями и ценностями; осознание значимости выбранной профессии, обеспечивающей защиту населения и территорий России в чрезвычайных ситуациях; осознание себя как носителя организационных принципов и поведения государственной системы МЧС и др.;

3) деятельностный – патриотическая активность, готовность и гражданская и профессиональная самореализация на благо Родины и в ее интересах в рамках учебной и внеучебной деятельности под эгидой профессиональных образовательных учреждений МЧС России.

Формирование патриотической культуры основано на интеграции общих представлений о патриотизме, профессиональных особенностях и организационной культуре системы МЧС. Соответственно, теория

и практика воспитательной деятельности должна строиться:

– на межпредметной интеграции учебных дисциплин социально-гуманитарной направленности в контексте развития гражданского сознания, патриотических ценностей, исторической памяти;

– внутрипредметной интеграции каждой учебной дисциплины с профессиональными понятиями Кодекса чести сотрудника МЧС России;

– активной включенности обучающихся – будущих сотрудников МЧС среднего звена в программные учебные и внеучебные мероприятия (творческие и научные конкурсы, волонтерское движение и другие патриотические акции [13]).

Представленные позиции позволяют выделить этапы процесса формирования патриотической культуры (нормативный, социальный, исторический, культурный, профессионально-ориентированный, деятельностный, рефлексивный) и связанные с ними педагогические формы, методы и средства воспитательной деятельности, в том числе и разработку диагностического инструментария оценки сформированности патриотической культуры у будущих сотрудников МЧС среднего звена [13]. Структуру воспитательной деятельности по формированию патриотической культуры будущих сотрудников МЧС среднего звена можно представить в виде описательной информационной модели (рисунком), включающей в себя следующие блоки: нормативно-целевой, теоретико-методологический, организационно-технологический и оценочно-результативный.

Нормативно-целевой блок включает: цели и задачи формирования патриотической культуры будущих сотрудников МЧС среднего звена, нормативную базу разработки программных документов для организации воспитательной работы в образовательной организации; локальную документацию воспитательной деятельности по патриотическому воспитанию. В качестве задач формирования патриотической культуры мы выделяем: 1) педагогическое обоснование сущности и структуры патриотической культуры будущих сотрудников МЧС среднего звена; 2) педагогическое обеспечение учебно-воспитательной деятельности, включающее методическое обеспечение процесса, кадровую подготовку, программу воспитательной деятельности, адекватный подбор методов, средств и форм воспитательной деятельности; 3) педагогическую диагностику уровня сформированности патриотической культуры будущих сотрудников МЧС среднего звена с целью коррекции и совершенствования учебно-воспитательной работы.

| | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|---|---|---|--|---|--------------------------|
| Нормативно-целевой блок | → | Цель – формирование патриотической культуры будущих сотрудников МЧС среднего звена | | → | Задачи: 1) педагогическое обоснование компонентов патриотической культуры; 2) разработка педагогического обеспечения учебно-воспитательного процесса; 3) разработка диагностического инструментария учебно-воспитательного процесса | | |
| | | ↓ | | | ↓ | | |
| Теоретико-методологический блок | → | Методологические подходы: аксиологический, личностно-деятельностный, интегративный | | → | Патриотическая культура будущих сотрудников МЧС среднего звена | | |
| | | ↓ | | | ↓ | | |
| | | Принципы: социальной направленности, культуросообразности, активизации ценностного поиска, профессионализации, командной работы | | | Знаниевый компонент | Ценностный компонент | Деятельностный компонент |
| Организационно-технологический блок | → | Этапы формирования: – нормативный; – социальный; – исторический; – культурный; – профессионально-ориентированный; – деятельностный; – рефлексивный | | → | Педагогические формы, методы и средства воспитательной деятельности | | |
| | | ↓ | | | ↓ | | |
| | | | | | Технологии воспитательной работы | | |
| | | | | | Программные мероприятия учебной и внеучебной деятельности | | |
| Оценочно-результативный блок | → | Результаты: патриотическая культура будущих сотрудников МЧС среднего звена | | | | | |
| | | ↓ | | ↓ | | | |
| | | Критерии: – знаниевый, – ценностный, – деятельностный | → | Уровни: – низкий, – средний, – высокий | → | Педагогическая рефлексия и коррекция учебно-воспитательной деятельности | |

Структурная модель формирования патриотической культуры будущих сотрудников МЧС среднего звена

Теоретико-методологический блок раскрывает покомпонентное содержание патриотической культуры будущих сотрудников МЧС среднего звена и методологию ее формирования в процессе получения профессиональной подготовки. Проектирование воспитательной деятельности по формированию патриотической культуры нами осуществляется на базе аксиологического, личностно-деятельностного и интегративного подходов, что предполагает реализацию следующих принципов ее организации: принцип социальной направленности (нацеленный на осознание значимости профессии сотрудника МЧС для безопасности населения и территорий); принцип культуросообразности (поддерживающий нравственные категории личностных связей со страной, Родиной, ее историей и культурой); принцип активизации ценностного поиска (закрывающийся в необходимости формирования личностного опыта выбора

патриотической позиции в профессиональных ситуациях); принцип профессионализации (обуславливающий акцентуацию на особенности профессиональной деятельности сотрудника МЧС); принцип командной работы (поддерживающий необходимость следования общим для сотрудников МЧС ценностям в реализации профессиональной деятельности).

Организационно-технологический блок, содержащий этапы, формы, методы, технологии и алгоритмы формирования патриотической культуры будущих сотрудников МЧС среднего звена в рамках профессиональной подготовки с применением активных методов обучения, в том числе с использованием современных сквозных цифровых технологий и реальной практики реализации активной деятельности обучающихся на благо России, в том числе и по линии гражданской защиты населения и территорий. Эффективность воспитательного

процесса поддерживается следующими организационно-педагогическими условиями: подготовка преподавателей образовательной организации к реализации поставленных задач по патриотическому воспитанию; организация образовательной среды в коммуникативном подразделении МЧС России; разработка учебно-методического обеспечения воспитательной деятельности.

Оценочно-результативный блок, обеспечивающий оценку уровня сформированности патриотической культуры у будущих специалистов МЧС России среднего звена по заданным компонентам и соответствующим им критериям (знаниевый, ценностный, деятельностный) по выявленным уровням (низкий, средний, высокий). К критериям оценки могут быть отнесены: 1) знания о патриотических ценностях, характерных для всего российского общества, с акцентом на патриотических ценностях, характерных для сотрудников МЧС России, признание уникального исторического пути России, ее места в историческом развитии цивилизации, истории гражданской защиты как основы заботы государства о безопасности граждан; 2) идеалы, имеющие в основе нравственные императивы заботы о сохранении духовных ценностей, жизни и здоровья людей, объектов культуры и природных территорий, гражданственность как принадлежность к российскому обществу; 3) готовность к активной деятельности и самореализации на благо Родины и государства, в том числе по линии гражданской защиты населения по обеспечению безопасности граждан, сохранению территорий и культурных ценностей.

Заключение

Представленное авторами видение патриотической культуры будущих специалистов МЧС России среднего звена отражает его интегративность, динамичность и связь с будущей профессиональной деятельностью. Структурные компоненты описанного феномена позволяют дифференцировать формы, методы и технологии воспитательной деятельности для их формирования и последующей интеграции с профессиональными обязанностями. Системно представленная структурная модель формирования патриотической культуры у будущих специалистов МЧС России среднего звена является открытой для потенциального развития и адаптации к особенностям региона и запросов будущих работодателей. Дальнейшая научно-практическая работа по формированию патриотической культуры в образовательных учреждениях МЧС России должна быть связана с реализацией

соответствующих организационно-педагогических условий и проверкой их необходимости и достаточности, оценкой динамики показателей и уровней патриотической культуры у экспериментальных и контрольных групп.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утвержден приказом от 31 мая 2021 г. № 287) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920> (дата обращения: 05.03.2024).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413) [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/70188902/8ef641d3b80ff01d34be16ce9baf6be0> (дата обращения: 05.03.2024).
3. Иващенко Н.О. Социально-профессиональные ценности и особенности мышления современного сотрудника МЧС // ЭГО: Экономика. Государство. Общество. 2019. № 4. С. 2.
4. Работкина О.Е., Зайцев А.Н. Патриотическое воспитание как составляющая образовательного процесса сотрудника государственной противопожарной службы МЧС России // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2015. № 2. С. 265–269.
5. Маслов С.И., Маслова Т.А. Аксиологический подход в педагогике // Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки. 2013. № 3 (2). С. 202–212.
6. Удилова И.Я. Формирование готовности к исполнению системы профессионально-нравственных норм у будущих инженеров государственной противопожарной службы: дис. ... канд. пед. наук. Екатеринбург, 2015. 314 с.
7. Основы патриотического воспитания граждан Российской Федерации. Методические рекомендации. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.xn--b1azcy.xn--p1ai/wp-content/uploads/2022/12/Metodicheskie-rekomendatsii-po-Osnovam-patrioticheskogo-vospitaniya-grazhdan-Rossijskoj-Federatsii.pdf> (дата обращения: 05.03.2024).
8. Мазур М.А. Формирование патриотической культуры у сотрудников органов внутренних дел: дис. ... канд. пед. наук. Челябинск, 2013. 233 с.
9. Сергеева В.В. Компоненты патриотической культуры и их содержание // Вестник КАСУ. 2009. № 1. С. 23–30.
10. Ружа В.А. Патриотическая культура и ее измерения // Russian Journal of Education and Psychology. 2012. № 6. С. 42.
11. Тимофеев А.А. Патриотическая культура молодежи: расширение границ и точек роста // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 6. URL: <https://science.education.ru/ru/article/view?id=29350> (дата обращения: 06.02.2024).
12. Кодекс чести сотрудника системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (Приказ МЧС России от 06 марта 2006 года № 136) [Электронный ресурс]. URL: <https://92.mchs.gov.ru/glavnoe-upravlenie/kodeks-chesti-sotrudnika-mchs> (дата обращения: 05.03.2024).
13. Рыбаков А.В., Муравьева Е.В., Рыбакова А.М. Модель оценки формирования патриотической культуры у кадет образовательных организаций МЧС России // «Психолого-педагогические проблемы становления личности сотрудника МЧС России и преподавателя ОБЖ»: материалы XXXIII Международной научно-практической конференции. Химки, 2023. С. 126–131.

УДК 373.31:37.03
DOI 10.17513/snt.40027

ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВ ЭТНИЧЕСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ СРЕДСТВАМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

Николаева А.Д.

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

В России, как многонациональной стране, каждый гражданин независимо от своей этнической принадлежности должен обладать и общероссийской идентичностью. В государственных документах, подтверждающих вышеизложенное, подчеркивается необходимость воспитания ответственной личности как гражданина России с общенациональной и этнической идентичностью, владеющего духовными ценностями и культурой многонационального народа России (Стратегии развития воспитания в РФ до 2025 года, ФГОС школьного образования). Результаты исследования показали, что одним из современных средств повышения эффективности формирования основ этнической идентичности у детей является образовательная робототехника с использованием проектных и соревновательных технологий с учетом возрастных особенностей младших школьников. Для реализации цели на кружковых занятиях для младших школьников применено одно из современных средств формирования основ этнической идентичности у детей. Успешно выполнена основная задача – на основе определения значимой тематики проектов, основанных на правилах якутских национальных спортивных игр и анимированных представлений роботов по мотивам якутских народных сказок, использованы проектные и соревновательные технологии. Это способствовало формированию определенных признаков этнической идентичности как основы гражданственности, что является одной из важнейших задач образования в современной России. Таким образом, исследование внесло вклад в разрешение основного противоречия между педагогическим потенциалом образовательной робототехники в начальной школе и отсутствием научно обоснованных педагогических средств, приближенных к реальности интересов детей и обеспечивающих ее применение с целью формирования основ этнической идентичности обучающихся.

Ключевые слова: младшие школьники, дополнительное образование, образовательная робототехника, этническая идентичность, проектные и соревновательные технологии

FORMATION OF THE FOUNDATIONS OF ETHNIC IDENTITY OF JUNIOR SCHOOL CHILDREN BY MEANS OF EDUCATIONAL ROBOTICS

Nikolaeva A.D.

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

In Russia, as a multinational country, every citizen of which, regardless of his ethnicity, must have an all-Russian identity. State documents confirming the above emphasize the need to educate a responsible person as a citizen of Russia with a national and ethnic identity, who owns the spiritual values and culture of the multinational people of Russia (Strategies for the Development of Education in the Russian Federation until 2025, Federal State Educational Standards for School Education). The results of the study showed that one of the modern means of increasing the effectiveness of the formation of the foundations of ethnic identity in children is educational robotics using project and competitive technologies, taking into account the age characteristics of younger schoolchildren. The purpose of the study is to substantiate the use of educational robotics in the conditions of additional education of primary schoolchildren as a promising means of forming the foundations of ethnic identity primary school students. Research materials and methods: analysis of scientific literature, study of pedagogical experience, design, modeling. To achieve the goal, one of the modern means of forming the foundations of ethnic identity in children was used in circle classes for younger schoolchildren. The main task was successfully completed – on the basis of determining the significant theme of projects based on the rules of the Yakut national sports games and animated performances of robots based on Yakut folk tales, project and competitive technologies were used. This contributed to the formation of certain features of ethnic identity as the basis of citizenship, which is one of the most important tasks of education in modern Russia. Thus, the study contributed to the resolution of the main contradiction between the pedagogical potential of educational robotics in primary school and the lack of scientifically based pedagogical means that are close to the reality of children's interests and ensure its application in order to form the foundations of students' ethnic identity.

Keywords: ethnic identity, primary schoolchildren, educational robotics, additional education, project-based learning technologies, competitive technologies

Цель исследования – обосновать применение образовательной робототехники в условиях дополнительного образования младших школьников как перспективного средства формирования основ этнической идентичности младших школьников.

Материалы и методы исследования

В данной статье применялись такие методы исследования как анализ научной литературы, изучение педагогического опыта, проектирование, моделирование.

Результаты исследования и их обсуждение

Одной из основных задач образования и условием сохранения целостности российского государства является становление этнической идентичности у подрастающего поколения, которая является фактором сохранения и развития российской идентичности. Актуальность указанной проблемы также обусловлена современными тенденциями в межкультурных отношениях и взаимодействии в связи с ростом миграционных потоков, особенно для детей, которые только строят свою собственную идентичность. В современных условиях происходящие события вызывают у населения страны «культурный шок», что, несомненно, сказывается на детях. В такой ситуации возникает необходимость поиска в своей жизни того, что вселит веру и надежду на будущее. И вероятнее всего, что с этой целью люди стали больше обращаться к сложившимся ценностям культуры народов, которые доказали на протяжении веков свою «жизнестойкость и способность противостоять различным разрушительным воздействиям». Большинство исследователей солидарны в том, что этнические основания идентичности воспроизводятся через предания, мифы, верования и религию, язык, фольклор, определенные символические формы, то есть за счет сохранения исторических корней народа [1–3]. При этом используются различные средства формирования этнической идентичности, такие как этнокультурное наследие, иностранный язык, этнокультурные технологии, этнопедагогический потенциал фольклорного материала, народных игр и др. Однако применение образовательной робототехники в качестве средства формирования основ этнической идентичности младших школьников нами не обнаружено.

Учитывая возрастные особенности младших школьников, их природную любознательность, легкое восприятие и принятие современных средств, в дополнительном образовании может успешно применяться образовательная робототехника. Это является перспективным направлением не только для формирования технологического мышления в процессе ранней профессиональной ориентации на инженерные специальности, но и может выступать средством развития личностных качеств обучающихся. На данном этапе развития образовательной системы России на занятия робототехническим творчеством детей разного возраста уделяется достаточно внимания, имеется ряд нормативных актов [4–6].

Исследование потребовало изучения степени разработанности темы, результаты которого явились обоснованием необходимости изучения и исследования данной проблемы. Так, обзор научной литературы показал, что проблема этнической идентичности детей разного возраста рассматривается многими авторами, которые описывают различные аспекты и становление данной проблемы. С.М. Павлов определяет «этническую идентификацию как осознание личностью своей принадлежности к определенному этносу, переживание индивидом своего тождества с одной этнической общностью и обособление от других этносов» [7]. Автор отмечает, что Ж. Пиаже определяет несколько этапов в процессе этнической идентичности, в частности автор предлагает начинать с младшего школьного возраста: «6–7 лет – когда дети начинают приобретать первые знания из семьи и окружающей их среды; 8–9 лет – период, когда у личности происходит идентификация своей этнической группы, исходя из национальности родителей, места проживания, общения на определенном языке и др.; 10–11 лет – этническая идентичность формируется полностью, что связано с их заинтересованностью своей национальностью, традициями и культурой семьи, образовательного учреждения и общества, которая окружает человека» [7]. В условиях образовательного суверенитета и происходящих событий в мире осознание своей этнической идентичности молодого поколения граждан России должно стать основой общегражданской идентичности.

Р.Р. Накохова, З.С. Кипкеева на основе содержательного анализа категории этнической идентичности определяют в структуре рассматриваемого феномена следующие компоненты: когнитивный, эмотивный, конативный (поведенческий) и креативный [8]. Эти категории составляют систему этапов формирования этнической идентичности.

Как пишет М.Б. Богус, «приобщение молодого поколения к национальной культуре становится актуальным педагогическим вопросом современности, так как каждый народ стремится перенести их в будущее, чтобы не утратить исторической национальной самобытности, а не просто хранить исторически сложившиеся воспитательные традиции и особенности» [9]. Е.Л. Михайлов выделяет устное народное творчество как наиболее эффективный метод формирования этнической идентичности. Автор отмечает потенциал народного устного творчества в процессе ознакомления детей с историческими событиями, нормами жизни, общественной жизнью и др. [10]. Вышека-

занное дает основание для использования народных сказок в попытке сформировать основы этнической идентичности младших школьников средствами образовательной робототехники как увлекательной и интересной для младших школьников технологии обучения.

В рамках данного исследования проведен опрос родителей младших школьников, целью которого явилось выявление уровня мотивации и интереса их детей к проблеме формирования основ этнической идентичности. Участвовало в опросе 119 участников. В ответе на вопрос «Как вы оцениваете интерес вашего ребенка к традициям и культуре народов Саха?» 69,7% опрошенных ответили, что их дети ими не интересуются. 47,9% опрошенных оценивают знания своих детей о якутской культуре на высоком и среднем уровнях; 69,7% родителей отмечают как умеренный интерес своих детей к традициям и культуре народа саха. 76,5% хотели бы, чтобы их дети интересовались культурой и традициями предков; 77,6% осознают, что приобщение детей к культуре и традициям своего народа является одним из способов формирования основ этнической идентичности. Особенно ярко проявилось желание 95% родителей использовать этнокультурную идентичность, которая может быть воспроизведена через сохранение национальной культуры, языка, фольклора, исторических корней народов и др. Родители выразили также мнение, что появляется возможность на кружковых занятиях по образовательной робототехнике стимулировать творческое и технологическое мышление их детей. И, естественно, поддержали педагога в том, что указанное средство позволит сформировать основы этнической идентичности их детей. С этой целью были предложены учебные проекты соревновательного характера с использованием национальных спортивных игр и анимированных представлений роботов, основанных на якутских народных сказках [11].

В целях приобщения к культуре и традициям якутов как фактора формирования основ этнической идентичности младших школьников предлагаются учебные проекты соревновательного характера и анимированные представления роботов, основанные на якутских народных сказках.

Стимулирование творческого и технологического мышления детей вполне удачно можно осуществить с помощью проектного обучения. Выбор технологий обучения в проведенном исследовании обоснован высоким потенциалом проектных технологий обучения детей младшего школьного возраста на занятиях по образовательной робо-

тотехнике. Кроме этого, использование проектных технологий способствует развитию личностных качеств обучающихся (инициативность, любознательность, самостоятельность, быстрота мышления, толерантность, аналитические умения и др.).

Использование средового подхода дало возможность подобрать проекты с учетом региональной специфики, которые повышали мотивацию за счет привлечения значимых тем, основанных на правилах якутских национальных спортивных игр и анимированных представлений роботов по мотивам якутских народных сказок. Например: «Таба келуурэ» (якут. «оленьи упряжки»), «Дуланы тумнуу» (якут. «обход кочек»), «Тутум эргиир» (якут. «Якутская вертушка»), «Хапсаай» (якут. «Якутская борьба»), «Мас тардыһы» (якут. «Мас-реслинг»), «Таас кетеуу» (якут. «Поднятие камня») и анимированные представления роботов «Бөрө уонна саһыл» («Волк и лиса»), «Саһыл уонна эһэ» (якут. «Лиса и медведь»), «Баһа уонна тураах» («Лягушка и ворона») и др. для занятий с робототехническими наборами Lego Education WeDo 2.0 и RoboRobo RoboKids [11].

Пример проекта соревновательного характера, основанного на национальных играх народа саха: «Мас тардыһы» (якут. «Перетягивание палки», или «Мас-рестлинг»). Игровое поле представляет собой белую поверхность размером 100 см на 100 см, разделенную красной линией на две части. По правилам соревнования два участника садятся друг напротив друга на платформе, опираясь ногами на доску и удерживая палку двумя руками. По команде судьи дети начинают тянуть палку на свою сторону. Побеждает тот, чей робот либо перетянет палку на свою сторону, либо вырвет ее из рук соперника. В соответствии с правилами соревнования каждая команда должна собрать автономного мобильного робота из набора LEGO WeDo 2.0 и составить программу, которая поможет роботу перетянуть противника за красную линию в кратчайшие сроки.

Анимированные представления роботов основаны на якутских народных сказках. Например, работа по проекту по сказке «Саһыл уонна эһэ» (якут. «Лиса и медведь») предусматривает подготовительный этап в виде выполнения домашнего задания – исследовать сказку на якутском и русском языках совместно с родителями. Школьники с помощью родителей выделяют основных героев, их роли и мораль сказки. В день работы над проектом каждая команда выбирает героя, определяет цель и задачи, а также разрабатывает алгоритм действий. Сборка модели происходит в соответствии

с инструкцией, не предоставляющей конкретный механизм, что позволяет командам самостоятельно путем «проб и ошибок» подобрать нужный механизм и программу (рис. 1,2). После завершения работы каждая команда демонстрирует созданную модель, а затем начинается совместная работа над анимированным представлением роботов. Программирование сюжета сказки и моделей осуществляется на среде программирования с использованием дополнения среды «LEGO Education WeDo 2.0» (рис. 3), что позволяет получить анимированную сказку, управляемую с помощью датчиков LEGO конструктора.

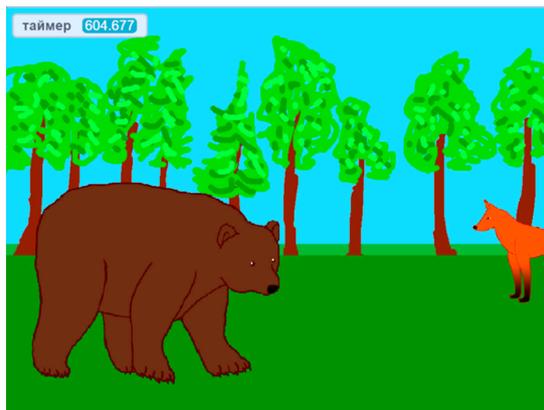


Рис. 4. Эпизод сказки «Саһыл уонна эһэ» на Scratch



Рис. 1. Модель робота «Медведь»



Рис. 2 Модель робота «Лиса»

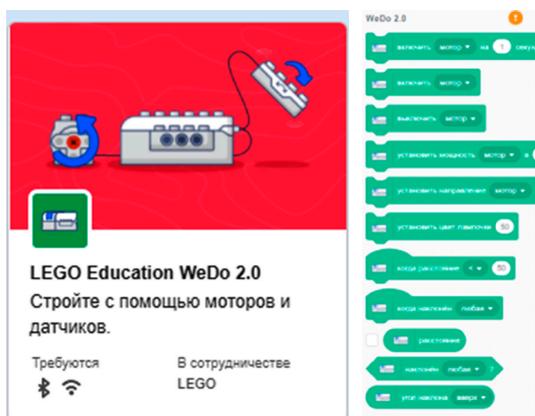


Рис. 3. Дополнение среды программирования Scratch 3.0 «LEGO Education WeDo 2.0»



Рис. 5. Скрипт для спрайта «Лиса»

На рис. 4 представлена одна сцена проекта (эпизод), на рис. 5 приведен пример скрипта (программы) для спрайта (исполнителя) и модели робота «Лиса».

Таким образом, по мнению И.И. Находкиной, А.Д. Николаевой, использование среды «LEGO Education WeDo 2.0» дает возможность программирования сюжета сказки и моделей и, соответственно, позволяет получить анимированную сказку, управляемую с помощью датчиков LEGO конструктора [11].

В ходе проектирования дети активно общаются в группах, обсуждают содержание сюжетов сказок, выделяя особенности и причины тех или иных поступков героев, при затруднениях им помогают тьюторы-консультанты. При этом они могут свободно изъясняться на родном языке, предлагать различные варианты анимирования национальных сказок. Так незаметно, без «лобового формирования» основ этнической идентичности, школьники начальной школы осознают принадлежность к определенному этносу, учатся толерантности, получают знания о народной культуре, ее особенностях, самобытности национальных культур и пр. Так происходит активный взаимообмен духовно-нравственными и материальными ценностями, что влияет на успешность формирования основ этнической идентичности.

С опорой на личностно-ориентированный подход, предполагающий индивидуальное отношение к обучающимся в целях оказания помощи школьникам, осуществлено тьюторское сопровождение младших школьников в процессе формирования основ этнической идентичности при организации и проведении кружковых занятий по образовательной робототехнике с применением проектных технологий. Тьюторами стали студенты 3–4 курсов СВФУ, которые посещали занятия в Малой компьютерной академии, которые как консультанты, наставники обеспечивали по необходимости организацию и сопровождение самостоятельной деятельности обучающихся по работе с робототехникой. Это дало основание считать актуальным применение тьюторства в персонализированном сопровождении младших школьников с целью создания эффективных условий для раскрытия их творческого потенциала в ходе осуществления проектной деятельности по образовательной робототехнике.

Результаты исследования по уровню сформированности основ этнической идентичности представлены по таким показателям, как «Знал – хочу узнать – узнал». Так, большинство респондентов (18 чел.) знако-

мы с национальной игрой «Мас тардыһыы» (якут. «Мас-рестлинг»), что можно объяснить массовостью данного вида национального спорта, при этом 6 чел. узнали о правилах и истории «Мас тардыһыы» в процессе работы над проектом. Соревнования «Дулҕаны тумуу» (якут. «обход кочек») и «Таба көлүүрэ» (якут. «оленьи упряжки») оказались неизвестны детям, что, вероятно всего, объясняется тем, что данные национальные игры не были в ряду проводимых национальных соревнований в регионе и в современной жизни эти игры не актуальны среди молодежи. Из пяти народных сказок (опрошенных 36 обучающихся) знали их от 3 до 7 детей; хотели узнать – от 2 до 4; узнали в ходе реализации проектов – от 17 до 21.

Таким образом, используя в качестве средства формирования основ этнической идентичности образовательную робототехнику, можно приобщить детей к расширению познаний в области национальной культуры, на основе которой у младших школьников возникают осознание и принятие своей идентичности, желание расширить читательский кругозор по указанной проблеме. Ценным представляется также то, что есть возможность повысить мотивацию детей к расширению читательского интереса в области культуры других народов, а также способствовать межкультурному взаимодействию и сотрудничеству, что способствует на основе формирования этнической идентичности каждого ученика осознанию российской идентичности. В последние десятилетия весь мир ощущает падение читательского интереса у молодого поколения к познанию посредством чтения рукописных источников, что сказывается на общем развитии школьников. Одной из основных причин данного явления является «клиповость сознания», что отмечают многие исследователи. Кроме того, в современных условиях формирования в России образовательного суверенитета потенциал народной культуры является мощным средством духовно-нравственного воспитания молодого поколения, особенно гражданско-патриотического.

Заключение

Можно кратко резюмировать, что результаты проведенного исследования убеждают в том, что в процессе формирования основ этнической идентичности младших школьников применима образовательная робототехника как современный инструмент в дополнительном образовании и являющаяся одним из вполне удачных средств решения указанной проблемы. Доказана

эффективность использования национальных игр и народных сказок, высокий воспитательный потенциал которых послужил основой разработки проектов соревновательного характера, что способствовало формированию основ этнической идентичности младших школьников.

Список литературы

1. Находкина И.И. Формирование познавательного интереса младших школьников к национальной культуре и традициям народа средствами образовательной робототехники // Глобальный научный потенциал. 2020. № 10 (115). С. 20–24.
2. Сорокин С.С. Об использовании робототехнических конструкторов при формировании технологических компетенций учащихся // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=28983> (дата обращения: 28.03.2024).
3. Nikolaeva A.D., Chudinovskikh A.V., Sitnikova N.V., Semenova S.S. Russian formal and informal education: siberian experience of a dialogue of cultures // Humanities and Social Sciences Reviews. 2020. Т. 8, № 5. С. 285-293.
4. Находкина И.И. Проекты с открытым решением как средство развития коммуникативных универсальных учебных действий младших школьников (на примере соревнований Гонки WeDo 2.0) // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2022. № 8–2. С. 53–57.
5. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996–р).
6. ФГОС НОО, утвержденные приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021. № 286, URL: <https://base.garant.ru/400907193/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/#friend> (дата обращения: 22.03.2024).
7. Павлов С.М. Психологические особенности этнической идентичности детей коренных малочисленных народов Севера: дис. ... канд. психол. наук. Москва, 2001. 220 с.
8. Накохова Р.Р., Кипкеева З.С. Формирование этнической идентичности у младших школьников средствами этнокультурного наследия // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика. 2012. № 2. С. 65–70.
9. Богус М.Б. Этнокультурные технологии в формировании этнической идентичности младших школьников // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 9–2 (99). С. 94–97. DOI: 10.23670/IRJ.2020.99.9.055.
10. Михайлов Е.Л. Формирование этнической идентичности младших школьников посредством этнопедагогического потенциала фольклорного материала в условиях современной школы // Социально-психологические проблемы современного общества и человека: пути решения: материалы международной научно-практической конференции, (Витебск, 29–30 октября 2015 г.) / Науч. ред. А.П. Орлова. Витебск: Витебский государственный университет им. П.М. Машерова, 2015. С. 143–145.
11. Находкина И.И., Николаева А.Д. Приобщение детей к традициям и культуре народов Якутии средствами робототехники и среды программирования Scratch // Образование как социокультурный потенциал развития общества: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Якутск – Москва, 05 ноября 2019 г.). Якутск – М.: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2019. С. 215–221.

УДК 378.147:372.881.1
DOI 10.17513/snt.40028

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ-ЮРИСТОВ

Новик В.Ю.

*ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта»,
Нижний Новгород, veronika.novik.75@mail.ru*

Автор описывает опыт совершенствования педагогических действий в процессе обучения иностранному языку студентов-юристов второго года обучения. Педагогические действия зависят от целей, которые включают формирование и совершенствование сложносоставных компетенций: лингвистическую, социокультурную, дискурсивную и стратегическую. Особое внимание автор уделяет развитию стратегического вида для адекватного осмысления прочитанного. На фоне общепринятых принципов и приемов дидактики предлагается ввести многоступенчатые опросы по аспектам оценки отношения к иностранному языку как инструменту познания, вычленению личных лингво-смысловых трудностей при восприятии иноязычного текста и новизны англоязычных юридических источников. Данные опросы помогают педагогам более эффективно осуществлять отбор учебного материала, проводить градуированное обучение лексико-грамматическим навыкам, снимать психологическое напряжение при осмыслении текстов, формируя адекватный уровень стратегической компетенции. В статье приводится статистика динамики данных по трем видам опросов, которые свидетельствуют об успешном формировании англоязычной коммуникативной компетенции в рамках юридической специальности. По мере прохождения учебного процесса с учетом совершенствования педагогических действий, основанных на результатах опросов, и благодаря соответствующей корректировке стратегии обучения наблюдается значительное улучшение качества обучения иностранному языку, направленного на формирование иноязычной коммуникативной компетенции в сфере юриспруденции, что является конечной целью обучения иностранному языку в неязыковом вузе. Автор подчеркивает, что современная образовательная среда предполагает повышение объема автономных действий студентов по поиску интернет-информации, роль педагога несколько снижается.

Ключевые слова: педагогические действия, компетенции, юридическая концептосфера, опросы, дидактические принципы, определение личностных трудностей, иноязычная коммуникативная компетенция, обучающий нарратив

IMPROVEMENT OF PEDAGOGICAL ACTIONS IN TEACHING A FOREIGN LANGUAGE TO LAW STUDENTS

Novik V.Yu.

Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, veronika.novik.75@mail.ru

The author describes the experience of improving pedagogical actions in the process of teaching a foreign language to second-year law students. Pedagogical actions depend on the objectives, which include the formation and improvement of complex competences – linguistic, sociocultural, discursive and strategic. The author pays special attention to the development of strategic view for adequate comprehension of the readings. Against the background of generally accepted principles and methods of didactics, it is proposed to introduce multistage surveys on the aspects of assessing the attitude to a foreign language as a tool of cognition, highlighting personal linguistic and semantic difficulties in the perception of a foreign-language text and the novelty of English-language legal sources. These surveys help teachers to carry out the selection of teaching material, conduct graded teaching of lexico-grammatical skills, relieve psychological tension when comprehending texts, forming an adequate level of strategic competence more effectively. The article provides statistics of the dynamics of data on three types of surveys, which indicate the successful formation of English-language communicative competence within the framework of the legal specialty. As the educational process progresses, taking into account the improvement of pedagogical actions based on the results of surveys and thanks to the corresponding adjustment of the teaching strategy, there is a significant improvement in the quality of foreign language teaching, aimed at developing foreign language communicative competence in the field of law, which is the ultimate goal of teaching a foreign language at a non-linguistic university. The author emphasizes that the modern educational environment implies an increase in the volume of students' autonomous actions for searching for Internet information, the role of the teacher is a bit reduced.

Keywords: pedagogical actions, competences, legal conceptosphere, didactic principles, surveys, teaching narrative, identification of personal difficulties, foreign language communicative competence

Проблемы реализации педагогических действий для обеспечения эффективности обучения продолжают оставаться в фокусе внимания современной дидактики. Тем не менее очевидно, что в текущих условиях постепенно сокращается роль преподавателя как активатора учебного процесса, основного источника получения знаний. В связи

с этим все острее возникает необходимость в формировании обновленной стратегии учебно-познавательной деятельности студентов. Особое значение этот процесс приобретает в гуманитарной сфере, в частности юриспруденции. Согласно существующим учебным программам по специальности, специалист данного профиля должен обла-

дать профессиональными компетенциями для осуществления деятельности заявленного профиля, и этот постулат не вызывает сомнений и возражений. Какое же место отводится иностранному языку в получении данной специальности?

Целью данного исследования является определение возможных способов совершенствования качества педагогических действий с целью повышения эффективности формирования иноязычной коммуникативной компетенции в сфере юриспруденции. Автор предлагает использовать целый ряд экспериментальных педагогических приемов и действий, которые позволяют улучшить качество обучения и его результатов. В частности, вводится система опросов студентов по целому ряду параметров оценки получаемой ими иноязычной информации по отношению к предлагаемой профессии. По их результатам предлагается более тщательно и педагогически оправданно подходить к отбору и организации учебного материала.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось на базе ФГБОУ ВО «ВГУВТ». Количество участников – учебная группа студентов ОБЮ – 21-18 человек. Возраст участников – 19-20 лет. Материалом исследования служат профессиональные иноязычные тексты, вложенные в Программу по иностранному языку, предлагаемые в 3 семестре. Разумеется, для исследования берется лишь часть учебного материала, вводимая в течение первых двух месяцев учебного года. Кроме того, результаты опросов могут быть дидактически использованы на завершающем этапе обучения для подтверждения эффективности предлагаемых педагогических действий. Именно проводимые оценочные опросы выявляют дидактическую целесообразность предлагаемого профессионального учебного материала. К методам исследования относятся следующие способы и приемы научного исследования:

- анализ существующих дидактических приемов и действий;
- синтез педагогических и психологических приемов воздействия на процесс;
- система трехступенчатого опроса обучающихся в начале, середине и окончании цикла профессионально окрашенного иноязычного обучения;
- статистическая обработка полученных в результате опросов данных с выявлением среднестатистических значений по заявленным параметрам;
- учет данных при планировании и отборе учебного материала с целью совершенствования процесса.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследование проводилось на 2 курсе ФГБОУ ВО «ВГУВТ», направление подготовки 40.03.01 «Юриспруденция», в 2023 году (2 год обучения иностранному языку). Была задействована учебная группа ОБЮ-21. В результате учета данных опросов преподаватель смог более четко и дифференцированно подойти к отбору и организации учебного материала, включив источники из Интернета и решив проблему устранения дидактических трудностей. Автор счел нужным представить своим коллегам результаты исследования на методических семинарах кафедры, чем вызвал дискуссию среди коллег. Было предложено продолжить исследование в более расширенном составе.

Чем обусловлена необходимость в корректировке учебных действий по сравнению с традиционной дидактикой, верой и правдой служившей процессу обучения в течение многих лет? Совершенно очевидным на первом месте по технологической значимости стоит развитие и внедрение во все сферы деятельности цифровых технологий, Интернета и глобализации знаний. Понятно, что даже самые незначительные аспекты информации можно самостоятельно найти в глубинах Интернета, если обучающийся обладает достаточной цифровой грамотностью и профессиональной осведомленностью. Какова же роль преподавателя как активного участника и организатора учебного процесса?

Вспомним традиционные этапы педагогических действий, а именно:

1 этап – планируемые педагогические действия с учетом целей и материала обучения;

2 этап – реализация запланированных действий с текущей корректировкой по мере необходимости;

3 этап – педагогическая рефлексия по результатам учебного процесса.

Без сомнения, логика этапов действий очевидна, не вызывает возражения, но так ли она эффективна в современных условиях? На профессиональный взгляд автора, каждый этап нуждается в дополнении и уточнении с учетом вышеперечисленных особенностей получения знаний и специфики формирования компетенций. Автором был организован учебный процесс по английскому языку на втором году обучения студентов-юристов на основе сформированности на первом году лингвистической, социокультурной и отчасти дискурсивной компетенций общепотребительного характера. С целью улучшения качества иноязычной коммуникативной компетенции в сфере

юриспруденции был предложен ряд педагогических действий, дополняющих существующую парадигму обучения. Учебный цикл третьего семестра разбивается на три этапа: исходный, промежуточный, завершающий. На исходном предлагается получить три вида информации из опросов студентов на предмет выявления отношения к иностранному языку как к инструменту профессионального познания [1]. В частности, подразумевается использование матрицы оценки отношения каждого обучающегося к предмету «Иностранный язык» как к источнику получения профессионально значимой информации, представленной по следующим видам оценки:

- положительно;
- нейтрально;
- отрицательно.

Среднестатистическая обработка индивидуальных оценок дает картину психологической мотивированности к обучению по предмету, что в целом вполне объективно [2]. Следующий опрос выясняет возможные причины отрицательного отношения из-за возникающих у обучающихся трудностей по следующим причинам:

- избыток новых лексических единиц (слов);
- незнание грамматических структур текста;
- непонимание основных смыслов текста в их логической связи.

Наконец, предлагается опрос по оценке новизны иноязычной информации с точки зрения новизны и обогащения профессиональной юридической компетенции:

- новая (интересная, познавательная);
- известная (совпадает с уже имеющимися знаниями);
- устаревшая (неактуальная).

Что касается так называемой логистики опросов, мы проводили их на всех этапах: исходном, промежуточном и финальном в конце 3 семестра. Начальный опрос представляет исходную картину отношения обучающихся к предмету как источнику информации, инструменту познания и субъективным трудностям языкового характера. Преподаватель получает подробную психологическую и технологическую картину, которая есть не что иное, как предварительная рефлексия по отношению к педагогическим действиям отбора эффективного учебного материала, постановке дидактических целей и учету индивидуальных возможностей студентов.

Безусловно, речь идет о кропотливой, развернутой по параметрам, подготовке к учебной деятельности, как в аудитории, так и самостоятельно. С одной стороны, это занимает значительное время педагога, а с

другой – выверенность педагогических действий, без сомнения, приводит, как показала практика, к значительному повышению результатов обучения предмету. Даже на основе оценки новизны предлагаемой профессиональной информации в составе программы обучения стало возможным отобрать максимально познавательный контент, с помощью которого повышался уровень профессиональной мотивированности. В связи с языковыми компетенциями учет индивидуальных уровней позволил более эффективно направлять градуированные учебные действия по освоению и совершенствованию языковых структур по индивидуальным каналам их формирования.

Согласно динамике обучения, следующий этап состоял из контрольного среза сформированности искомым компетенций. Данный срез включал тестирование по профессионально окрашенному материалу и оценивался по трем уровням сформированности компетенций:

- минимальный (не менее 45% правильных ответов);
- удовлетворительный (не менее 60%);
- достаточный (не менее 75%).

Результаты тестов показали средний процент правильных ответов по пониманию и логическому осмыслению прочитанных контрольных материалов не менее 67%. Этот результат, как показала наша практика, был получен благодаря учету выявленных ранее индивидуальных особенностей студентов, уровня их мотивированности. Промежуточная исследовательская деятельность дала возможность провести тщательный анализ и сделать соответствующие дидактические выводы, позволяющие скорректировать дальнейшую обучающую деятельность. По итогам желательно сопоставить доли аудиторной и самостоятельной работы и оценить их эффективность для дальнейшего совершенствования их сочетания. Как правило, первый семестр фокусируется на формировании языковых компетенций, и привлечение тренировочных упражнений осуществляется с помощью интернет-ресурсов с подключением автономных поисков. Этим стимулируется развитие интернет-навыков у студентов, поощряется их самостоятельность и заинтересованность в достижении успеха [3].

Иначе говоря, оптимально организованный личностно ориентированный подход в образовательном процессе является ключевым элементом успешной педагогической деятельности. Важна толерантность педагога в оценке личных достижений студентов. Речь идет о соблюдении такта даже при недостаточно высоком уровне обучен-

ности, чтобы избежать фрустрации и отторжения иноязычного нарратива.

Весь этот комплекс педагогических действий на начальном, исходном и промежуточно-проверочном этапах с последующим анализом этих действий и достижений дает значительный эффект в планировании и осуществлении следующего завершающего цикла во втором семестре.

При таком подходе к организации педагогических действий третий семестр характеризуется скорректированными целями обучения, более тщательно отобранным учебным материалом и, безусловно, повышенным уровнем индивидуализации педагогических действий. Нельзя не отметить, что при учете всех параметров опросов успешнее осуществлялось развитие социокультурной, дискурсивной и, безусловно, коммуникативной компетенций, которые являются конечными целями. Возросла роль самостоятельного поиска интернет-материалов с их последующей смысловой реструктуризацией и введением в соответствующий профессиональный концепт.

Кроме того, благодаря вышеописанным педагогическим действиям преподаватель осведомлен о ментальном, мнемоническом и волевом потенциалах каждого студента. В связи с этим педагог может ответственно и разумно составить для него индивидуальный обучающий нарратив. Например, студент с хорошим уровнем механического запоминания легко оперирует лексическими единицами в устной коммуникации, тогда как обладатель логической памяти склонен к корректному употреблению и распознаванию грамматических структур при чтении и письме. Студент, обладающий хорошим уровнем осмысления профессиональной информации, будет успешен в самостоятельном поиске нужной профессионально значимой информации в интернет-ресурсах с последующим ее представлением для обсуждения в аудитории [4].

Юридическая концептосфера обширна и трудоемка в ментальной обработке; иноязычные источники же обладают двойными трудностями. Во-первых, право англоязычных стран носит прецедентный характер, тогда как отечественное право основано на принципах римского. Это касается адекватного восприятия англоязычных источников с точки зрения их осмысления. Наличие большого количества юридических терминов и концептов – зачастую весьма архаичных – требует от обучающихся особой памяти и концентрации [5]. Тем ценнее тщательно обдуманное и сбалансированное действие педагога, направленные на достижение поставленной цели – формирование

иноязычной коммуникативной компетенции в сфере юриспруденции.

Педагогические действия на описываемом этапе направлены не только на совершенствование лингвистической и социокультурной компетенций [6], но и на постепенное формирование дискурсивной компетенции. Как известно, дискурсивная компетенция формируется в структуре дискурсивной концептосферы соответствующей темы. Нельзя не принимать во внимание разницу между компетенциями, воссоздающими дискурс, и компетенциями, порождающими дискурс. Очевидно, что умения для осуществления порождения дискурса сложнее и разнообразнее, чем для его воссоздания, и они требуют особых педагогических стратегий. Разработанная педагогом градация возможностей студентов обеспечивает правильную тактику формирования данной компетенции.

Нельзя не отметить важную роль стратегической компетенции, которая предусматривает выбор средств осуществления полноценной коммуникации – получение и осмысление информационного посыла с помощью перевода, догадки, обхода незнакомой лексики, в процессе создания ответного посыла вербальными и невербальными средствами. Будучи сложносоставной, по сути, эта компетенция развивается как стихийно, так и направленно в системе специально организованных упражнений, в частности для формирования умений догадки. Педагогические действия в данном случае состоят из отбора учебного материала в виде упражнений или текстов, содержащих наглядные фрагменты, реализующие разного рода догадку. Иногда от педагога требуется составление специальных упражнений, направленных на формирование этой компетенции. Некоторые обучающиеся весьма неохотно их выполняют, и от педагога требуются мотивирующие усилия для организации процесса.

Данная компетенция особо важна при осуществлении профессионально окрашенной иноязычной коммуникации письменного или устного характера [7]. Речь идет не только об освоении юридических текстов, но и о том, как осуществлять коммуникативную деятельность: понимать предложенные юридические тексты, интерпретировать, создавать свои с учетом целей и специфики деятельности, решать возникающие профессиональные задачи проблемного характера. В конечном итоге речь идет о создании общепрофессиональной компетенции, которая и будет искомым целью обучения, заложенной в программных документах.

Нельзя забывать о психологической составляющей педагогических действий,

которая имеет целью снизить психологическое напряжение обучающихся, сформировать у них более высокий уровень мотивированности учебных действий и иноязычной коммуникации. В данном случае большую помощь преподавателю оказывают результаты опросов, представленных в первой части исследования. Они проводятся трижды: в начале, середине и конце семестра. Предлагается оценить динамику согласно среднестатистической оценке иностранного языка в качестве инструмента получения информации, а именно:

- положительная (30%, 45%, 63%);
- нейтральная (25%, 33%, 20%);
- отрицательная (45%, 22%, 17%).

Согласно арифметическим подсчетам, положительная оценка возросла за учебный цикл на 33%, нейтральная оценка сократилась на 5%, а отрицательная уменьшилась на 28%. Цифры свидетельствуют об эффективности обучения, что позволило значительно повысить мотивированность иноязычной коммуникации.

Не менее значимы результаты опроса о трудностях студентов при осуществлении иноязычной деятельности в динамике годового цикла, в частности:

- избыток новых лексических единиц (45%, 32%, 29%);
- незнание грамматических структур текста (31%, 28%, 19%);
- непонимание основных смыслов текста в их логической связи (24%, 19%, 15%).

Трудность, связанная с незнакомой лексикой, уменьшилась на 21%, обусловленная незнанием грамматических структур – на 12%, а на основе непонимания логико-смысловых связей – на 9%.

Благодаря увеличению объема юридической информации можно проследить и динамику их новизны для обучающихся:

- новая, познавательная (16%, 32%, 40%);
- известна, совпадает с уже имеющимися знаниями (56%, 28%, 19%);
- устаревшая, неактуальная (28%, 40%, 41%).

Комментируя данные опроса, можно утверждать, что возрастающая динамика новой информации отражает стратегию включения большего объема профессионально значимых текстов, которые обеспечивают их познавательность.

Заключение

Подводя итоги данного экспериментального исследования, можно утверждать, что

для улучшения процесса обучения иностранному языку на этапе профессионализации коммуникативной компетенции целесообразно уделить внимание совершенствованию педагогических действий. В нашем случае внедрение системы опросов по определению отношения обучающихся к материалам на английском языке, динамике трудностей лингвистического характера, уровню новизны информации позволяет с учетом результатов перейти на новый уровень отбора учебного материала, разработать новые приемы освоения лингвистического материала, скорректировать стратегии обучения. Положительно влияет и улучшает качество учебного процесса применение интернет-технологий, способствующих мотивации познавательной деятельности обучающихся. Сочетание предложенных педагогических действий приводит к значительному улучшению качества обучения иностранному языку, что является конечной целью обучения иностранному языку в неязыковом вузе. Представляется целесообразным внедрить положительный опыт экспериментального обучения в учебный процесс, расширить его применение и способствовать его развитию в соответствии с современными тенденциями дидактики.

Список литературы

1. Селезнева Т.А. Особенности формирования профессиональной иноязычной коммуникативной компетенции у студентов языковых вузов // Молодой ученый. 2017. № 5 (139). С. 445-447.
2. Ляшенко М.В. Мотивация учебной деятельности: основные понятия и проблемы // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. 2019. Т. 11, № 1. С. 53-73.
3. Васляева М.Ю. Модель организации самостоятельной работы студентов при изучении иностранного языка с использованием Интернет-ресурсов // Молодой ученый. 2014. № 13 (72). С. 244-250.
4. Коваль О.И. Метод проектов в обучении профессионально ориентированному иноязычному общению // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. Выпуск 46. Нижний Новгород: Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2016. С. 267-272.
5. Федуллова М.Н. Система концептов в юридическом дискурсе // Вопросы психолингвистики. 2017. № 4(34). С. 106-115.
6. Геливера Л.О., Папикян А.В. Формирование социокультурной коммуникативной компетенции обучающихся в условиях реализации дидактических возможностей информационных и коммуникационных технологий // Педагогический журнал. 2020. Т. 10, № 6А. С. 119-127.
7. Ухарцева В.И. Понятие «Стратегическая компетенция» в иноязычном образовании и ее роль в процессах успешной коммуникации // Педагогический журнал. 2022. Т. 12. № 4А. С. 417-423.

УДК 378.14
DOI 10.17513/snt.40029

СОХРАНЕНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ТРАДИЦИЙ РОДНОГО КРАЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА

Птицына Е.В.

*ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск,
e-mail: ptycina@yandex.ru*

В современных условиях важными направлениями образовательной политики являются регионализация, сохранение идентичности и самоидентификации общества в контексте исторически сложившихся национальных культурных ценностей и традиций. Цель статьи заключается в раскрытии особенностей сохранения художественных традиций родного края в вузе, основываясь на положениях культурологического подхода, который позволяет глубже понимать и анализировать историю и культуру, создает условия для погружения студентов в традиционную культуру, обеспечивает понимание и анализ культурных явлений. Автор представил результаты работы по приобщению будущего учителя к народным истокам, ценностям и традициям в процессе этнокультурной подготовки в образовательной среде Петрозаводского государственного университета. В контексте заявленной проблемы в структуре культуры автор выделяет этнокультурную составляющую педагога, которую можно рассматривать как ориентацию на традиционные народные ценности в поведении, жизнедеятельности, в том числе в профессиональной педагогической деятельности. Выделяет и обосновывает особенности художественных традиций, которые придают им уникальный характер и способствуют устойчивости и значимости на протяжении многих поколений. В качестве примера автор описывает научно-исследовательскую работу кафедры в 2023–2024 учебном году по изучению художественных традиций карельского региона, ориентированную на изучение, анализ и обобщение явлений и артефактов национальной культуры, искусства, декоративно-прикладного творчества. В статье автор делает вывод, что художественные традиции, национальная культура служат фундаментом для формирования ценностей, сохранения культурного наследия родного края.

Ключевые слова: традиции, художественные традиции, культура, этнокультурное воспитание, будущий учитель, роспись по дереву, карельские сказки

PRESERVATION OF THE ARTISTIC TRADITIONS OF THE NATIVE LAND IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF THE UNIVERSITY

Ptitsyna E.V.

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: ptycina@yandex.ru

In modern conditions, important areas of educational policy are regionalization, preservation of identity and self-identification of society in the context of historically established national cultural values and traditions. The purpose of the article is to reveal the peculiarities of preserving the artistic traditions of the native land at the university, based on the provisions of the cultural approach, which allows for a deeper understanding and analysis of history and culture, creates conditions for students to immerse themselves in traditional culture, provides understanding and analysis of cultural phenomena. The author presented the results of the work on introducing the future teacher to folk origins, values and traditions in the process of ethnocultural training in the educational environment of Petrozavodsk State University. In the context of the stated problem in the structure of culture, the author identifies the ethnocultural component of the teacher, which can be considered as an orientation towards traditional folk values in behavior, life, including in professional teaching activities. Highlights and substantiates the features of artistic traditions that give them a unique character and contribute to sustainability and significance for many generations. As an example, the author describes the research work of the department in the 2023/2024 academic year on the study of artistic traditions of the Karelian region, focused on the study, analysis and generalization of phenomena and artifacts of national culture, art, decorative and applied creativity. In the article, the author concludes that artistic traditions and national culture serve as the foundation for the formation of values and the preservation of the cultural heritage of the native land.

Keywords: traditions, artistic traditions, culture, ethnocultural education, future teacher, wood painting, Karelian fairy tales

В современном мире глобализации и технологического прогресса важно сохранять и изучать традиционную культуру, чтобы сохранить ее богатство и многообразие. Культура предстает в разных формах: фольклор и музыкальное наследие: традиционное искусство и ремесла; символы и ритуалы; традиционная одежда и украшения; традиционная кухня; она регулирует взаимоотношения человека со средой его оби-

тания, отношения людей друг к другу, их поведение и деятельность, их идеи и ценности [1]. Современная педагогика уделяет значение культурным составляющим педагогического процесса, так как образование является частью культуры, педагогическая культура человека и общества входит в качестве составляющей в мировую культуру, а педагогические проблемы, в свою очередь, имеют общекультурное значение [2].

Исследованиями проблем организации обучения и воспитания на основе культурологических оснований занимаются Л.А. Беляева, Е.В. Бондаревская, А.П. Валицкая, О.С. Газман, Г.Д. Дмитриев, Н.Б. Крылова, Б.Т. Лихачев, А.И. Шутенко, Н.Е. Щуркова.

Сегодня одним из приоритетных направлений отечественного образования является его регионализация, которая предусматривает формирование образовательного пространства университета с учетом социально-культурного развития региона на основе его национальных, культурных и этнических особенностей и традиций [3, 4]. Актуальность заключается в изучении художественных традиций карельского региона, анализ и обобщение явлений и артефактов искусства и декоративно-прикладного творчества. Результатом образовательной и воспитательной деятельности вузов является будущий учитель – транслятор ценностных установок и культурных норм на основе принципов гуманизма, который стоит у истоков формирования духовных ценностей, идеалов и нравственных установок подрастающего поколения. Опираясь на научную составляющую содержания образования, профессиональная подготовка будущего учителя должна основываться на теоретико-методологических основах и методиках этнопедагогических исследований.

Цель статьи заключается в раскрытии особенностей сохранения художественных традиций родного края в образовательном процессе университета в рамках апробации модели этнокультурного воспитания будущего учителя на основе положений культурологического подхода, который создает условия для погружения будущего учителя в традиционную культуру.

Материалы и методы исследования

Анализ литературы и результатов апробации модели, обобщение рассматриваемых проблем.

Результаты исследования и их обсуждение

Культура служит важным инструментом формирования и передачи идентичности, а также является источником понимания и взаимодействия между различными культурами. Культурные нормы, обычаи и идеи формируют общественные ценности и взаимоотношения, создавая основу для разнообразия и творческого развития человеческого общества. Подход к культуре через призму философии, социологии и педагогики открывает широкий спектр взаимосвязей

между образованием, ценностями и культурным развитием общества. В рамках концепции культурно-исторической психологии Л.С. Выготский не только подчеркивал значение традиционной культуры как фактора влияния на индивидуальное психическое развитие, но и разрабатывал теоретические основы для изучения процессов социальной передачи знаний, норм и ценностей, что является важной составляющей изучения традиционной культуры [5, 6].

Педагогика выступает в качестве инструмента для передачи ценностей и знаний, в то время как философия помогает интерпретировать эти ценности и развивать осознанное понимание культурного наследия. Культура с точки зрения педагогики играет важную роль в формировании личности, укреплении ценностей и развитии толерантности. Культурное образование включает в себя исторические, социальные и этнические аспекты, что помогает студентам лучше понимать и ценить мир вокруг себя. Таким образом, культура через призму педагогики представляет собой основу для формирования гармонично развитого и культурно осознанного общества. Такой комплексный подход к культуре открывает двери для формирования гармоничного и более осознанного общества, способствуя личностному общению, интеллектуальному развитию и сохранению культурного наследия для будущих поколений.

Культурологический подход позволяет глубже понимать и анализировать историю и культуру. Значительное воздействие оказывает эмоционально-ценностный компонент на формирование системы ценностных ориентаций и личностных смыслов, определяющих результативно-содержательную сторону ее самоопределения как основы регуляции профессиональной деятельности, динамики и особенностей ее осуществления. Данный компонент содержания подготовки будущего учителя в организации этнокультурного образования объединяет мотивационно-ценностные и эмоционально-волевые взаимоотношения, определяющие оценочное отношение к культуре, этнопедагогической и этнокультурно-просветительской деятельности.

Появление традиционной культуры как сложной системы норм, обычаев, искусства, верований и ценностей связано с множеством факторов, включая историю, социальные отношения, адаптацию к окружающей среде и межкультурное взаимодействие. Традиционная культура включает в себя множество разнообразных аспектов, которые могут быть классифицированы со-

гласно социокультурным, религиозным, историческим и другим критериям. Они охватывают все сферы жизни общества, от религиозных обрядов и языковых традиций до кулинарных привычек и народного искусства. При этом рождаемые новым временем традиции аналогично традициям, сформировавшимся в далекой древности, также имеют определяющее значение для существования, развития культуры [7].

Социокультурный феномен художественных традиций характеризуется многоаспектностью и сложностью. В качестве ключевой особенности традиции выступает преемственность: традиции выступают в качестве сформировавшихся в процессе исторического развития, передающихся между поколениями ценностей, значимых обычаев, умений, обрядов, знаний, общественных установлений, взглядов, норм поведения, идей, образцов действий [8]. Сущность традиций, являющихся аксиологически и культурологически регламентированными, состоит в том, что они представлены в виде художественных парадигм и творческих идей. Их содержание представлено в виде художественных идеалов, норм, принципов, эстетических установок. Например, художественные традиции росписи по дереву проявляются в основных художественных элементах: цвет (вызывает эмоции и ассоциации); линия используется для создания контура объекта и помогает определить его форму; объем создается с помощью света и тени, которые могут быть использованы для создания трехмерных объектов и ритма на плоскости; орнамент несет глубокий сакральный смысл.

Народные художественные традиции имеют многовековую историю и являются важной частью культуры многих народов. Они отражают традиции, обычаи и верования людей, а также их стремление к красоте и гармонии. Каждый вид ремесла имеет свои особенности и техники, которые передаются из поколения в поколение; важно изучать народные художественные традиции, чтобы сохранить их для будущих поколений. Можно выделить особенности художественных традиций, которые придают им уникальный характер и способствуют устойчивости и значимости на протяжении многих поколений:

– непрерывность и стабильность (художественные традиции передаются из поколения в поколение, обеспечивая непрерывность культурных ценностей, что способствует сохранению уникальных аспектов культуры на протяжении длительного времени);

– сакральность и обрядность (художественные традиции несут в себе особую символику и значимость, олицетворяя важные культурные и духовные ценности);

– символика и мифология (отражают уникальные характеристики культуры и обогащают понимание мира и себя);

– взаимозависимость с окружающей средой.

В качестве примера приведем художественные традиции северной росписи (мы исследовали карельскую и мезенскую роспись по дереву) и карельских сказок. У северной росписи по дереву сформировались художественные традиции: яркие краски, растительный, геометрический, зооморфный орнамент, символы и образы, связанные с природой и народными верованиями. В ней отражены элементы культуры, быта и традиций северных народов, что делает этот вид росписи уникальным и самобытным. Традиционный орнамент данных росписей по дереву отражает гармонию с природой, землей, выражая уважение к окружающему миру и понимание взаимосвязей между человеком и духовными силами [9]. Орнамент является символом культуры, веры и традиций, который переносит в наше время мудрость предков, красоту народных узоров и глубину духовного мироощущения. Композиция в росписях по дереву играет ключевую роль, определяя структуру, распределение элементов и общее визуальное впечатление. Древо Жизни символизирует космическую связь между живыми существами и вселенной, бесконечный цикл и непрерывность жизни; рост и процветание. Изображение Древа Жизни в северных росписях по дереву является символом жизни, плодородия, гармонии и благополучия.

Художественные традиции карельских сказок проявляются в национальном колорите, традициях и культуре нашего региона. В карельской мифологии есть персонажи, сведения о которых сохранились в верованиях. К примеру, Хозяйка загадок из «иноного мира», появляющаяся в особенное время, или лесное божество Хийси, обитающее в стране Хийтола. Образ Крещенской бабы сохранил архаичные черты – это всевидящее и всезнающее существо, опасная сила, стремящаяся причинить человеку зло, иногда она выступает в роли хозяйки воды и обитает в проруби. Сюндю – мифическое существо, дух и божество южных карелов, он может быть и клочком шерсти животного, и охажкой сена, способен перевоплотиться в северное сияние, появляется только зимой, не может перешагнуть

через черту, проведенную по снегу или полу чем-то железным.

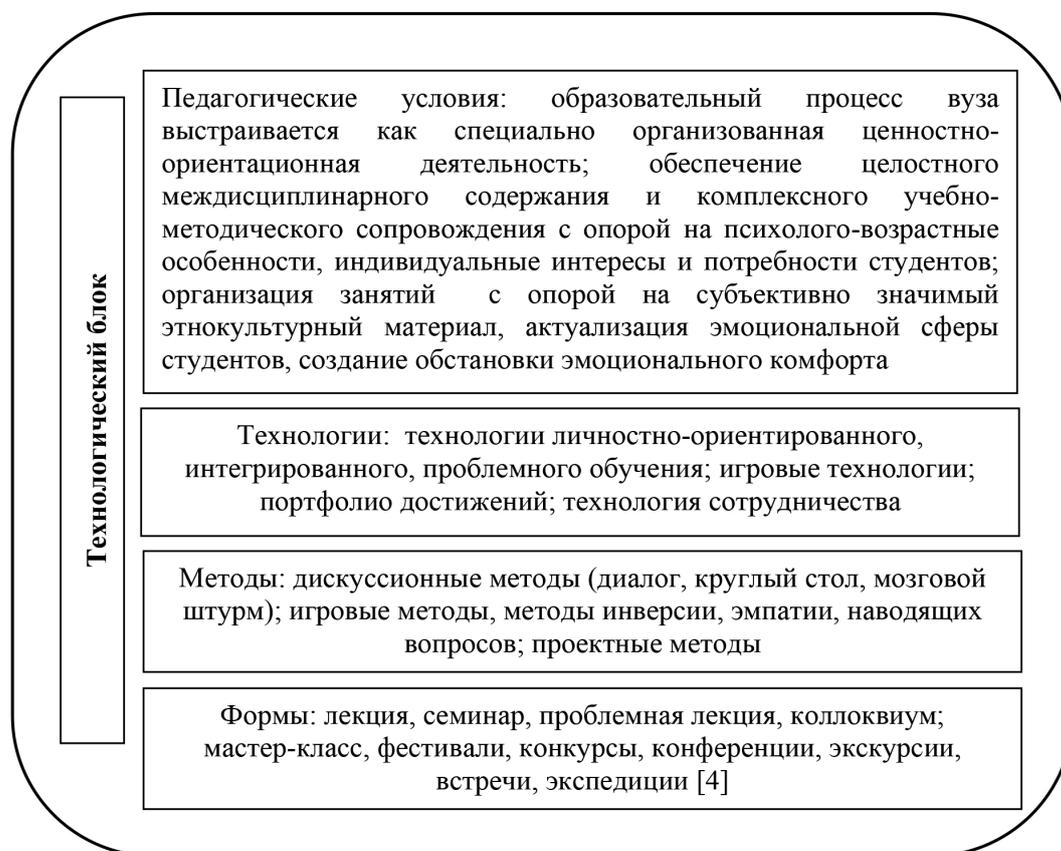
Художественные традиции карельских сказок передаются не только с помощью текста, но и при помощи изображений. Иллюстрированием сказок занимались Тамара Юфа и Николай Брюханов. Привлечь внимание к карельским сказкам можно через создание художественных образов персонажей. Благодаря им люди познают мир, проживают те эмоции и впечатления, которые не могут испытать в реальности. Создание персонажей неразрывно связано с творческой деятельностью. Связь героя со сказкой дает конкретную задачу и одновременно простор для воображения.

У Н. Брюханова иллюстрации выполнены в изящной, декоративной, самобытной манере. В них есть множество полутонов, отражающих лишенную яркости, но не красоты северную природу: через изображения ощущаются и холод зимней проруби, и уют старой деревянной избушки. Художник уделил большое внимание детализации орнамента вышивок, узоров в нарядах героев, чтобы сделать свои произведения этнически убедительными. Образы персонажей обладают своеобразной яркостью,

даже при использовании холодной палитры. Герои представлены в выразительных позах, через которые передаются кротость, заинтересованность, усталость или же воинственность. Тамара Юфа в образе героев также использует орнаменты, различные украшения, детали которых тщательно прорабатывает. Лица персонажей особенно выразительны с помощью увеличенных глаз, ресниц и выделенных носов.

В исследовании автор обращается к проблеме сохранения художественных традиций родного края в образовательном процессе Петрозаводского государственного университета по следующим направлениям: «Сохранение художественных традиций северных росписей по дереву», «Художественные традиции карельских сказок: разработка художественного образа персонажей и иллюстраций». Методы, технологии, формы, которые были использованы в опытно-экспериментальной работе, представлены на рисунке, они являются наполнением технологического блока модели [4].

Студентами кафедры под руководством автора были проведены исследования по обозначенным выше направлениям.



Технологический блок модели этнокультурного воспитания

Опытно-экспериментальная работа включала в себя проведение: анкетирования студентов, круглого стола «Традиции родного края в профессиональной подготовке будущего учителя», выставки студенческих работ – традиционных изделий родного края; разработку и проведение занятий «Карельская роспись по дереву», «Мезенская роспись по дереву», «Персонажи карельских сказок», «Женские украшения Олонецкой губернии» на младших курсах, мастер-классов в общеобразовательных школах Петрозаводска: «Лицей № 13» и «Лицей № 40»; разработку методических пособий и технологических карт.

Проведенная работа позволяет говорить об эффективности разработанной модели этнокультурного воспитания, утверждать, что сохранение традиционной культуры в вузе является важной задачей, поскольку вузы являются центрами образования, где происходит становление ценностных ориентаций молодых профессионалов [4]. Таким образом, важно внедрять специализированные курсы и образовательные программы, посвященные изучению традиционной культуры; проводить тематические мероприятия и фестивали, создавать центры и лаборатории, где студенты и преподаватели могут заниматься исследованиями по изучению и сохранению традиционной культуры; устанавливать связи с музеями, архивами, школами для участия в совместных проектах и исследованиях.

Изучение бесценного наследия культуры народов, сохранение идентичности и самоидентификации общества в контексте исторически сложившихся национальных культурных ценностей и традиций входит в диапазон исследований различных гуманитарных дисциплин. Исследуются фольклор, народные художественные промыслы, взаимопроникновение христианских и языческих представлений о мире, их отражение в памятниках письменности, литературы, архитектуры, живописи. Приобщаясь к этнопедагогическим идеям, будущие учителя должны осознавать, что национальная культура и искусство, устное народное творчество содержат в себе большой воспитательный потенциал.

Заключение

Изучение и сохранение художественных традиций родного края играют ключевую роль в понимании культурных традиций, в поддержании культурного наследия, формировании идентичности студентов. Культурологический подход создает условия для погружения студентов в традиционную культуру, обеспечивает понимание и анализ культурных явлений. Рассматривая культуру через педагогическую призму, мы видим, что она служит фундаментом для формирования ценностей и традиций, общественной ответственности и уважению к различиям, обогащению культурного наследия. Это помогает укреплять идентичность, формировать единство и способствовать взаимопониманию и уважению между различными культурами.

Список литературы

1. Птицына Е.В. Аксиологические аспекты этнокультурного воспитания студентов в образовательном процессе вуза // ALMA MATER (Вестник высшей школы), 2022. № 9. С. 81–87. DOI: 10.20339/AM.09-22.081.
2. Березина Т.И., Москаленко М.С., Федорова Е.Н. Этнокультурные составляющие профессиональной подготовки будущего учителя в образовательном процессе вуза // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 1. С. 19–22. DOI: 10.17513/srno.32396.
3. Самойлова Е.С. Проблема формирования этнокультурных ценностей в современной педагогической науке // Педагогическое образование в России. 2018. № 3. С. 20–25.
4. Курбанов Д.И. Современные тенденции в подготовке педагогических кадров // Проблемы и перспективы развития спортивного образования, науки и практики. 2023. № 11. С. 106–113.
5. Гатаев А.С.-А. Формирование этнокультурного воспитания в системе высшего образования // Право и практика. 2019. № 2. С. 313–316.
6. Бордовский Г.А. Образование как образ будущего // Высшее образование сегодня, 2021. № 4. С. 2–7. DOI: 10.25586/RNU.HET.21.04.P.02.
7. Волков Г.Н. Этнопедагогика. М.: Academia, 2000. 168 с.
8. Коршунова Н.М. Этнокультурные ценности и их роль в процессе этнокультурной социализации будущих учителей иностранных языков // Вестник Марийского государственного университета. 2021. Т. 15, № 2. С. 135–141.
9. Белега Л.А., Кравченко Т.Е. Традиции народного искусства в современной культуре // Вестник науки. 2023. Т. 4, № 11 (68). С. 613–620.

УДК 37.02:372.862
DOI 10.17513/snt.40030

КОМИКСЫ КАК ИНСТРУМЕНТ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРЕНДОВ СТОРИТЕЛЛИНГА И ЭДЬЮТЕЙНМЕНТА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Тимофеева Н.М.

ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет», Смоленск, e-mail: fizmat@smolgu.ru

Особенности современного поколения обучающихся, сквозное проникновение цифровых технологий во все сферы деятельности человека, в том числе и в сферу образования, требуют от образовательного процесса визуальной/медийной подачи учебного контента. В этой связи комиксы как дидактическое средство, представляя собой связные повествования на основе графической информации, достаточно актуальны и востребованы. В статье на основе анализа научно-методической литературы по теме исследования рассматриваются возможности комиксов с точки зрения образовательных технологий сторителлинга и эдьютейнмента, делается вывод о том, что комиксы способны решать основные задачи перечисленных современных технологий, а, следовательно, могут выступать как их инструментарий. К таким задачам отнесены развитие творческого потенциала обучающихся; генерирование идей на базе накопленных знаний; создание повествований, в основе которых лежит изображение; глубокое погружение в тему за счет проработки учебного материала, а также поддержание мотивации; привлечение внимания; легкость в интерпретации информации; воздействие на эмоции и чувства обучающегося. Делается заключение, что применение комиксов в обучении – это один из вариантов реализации технологий сторителлинга и эдьютейнмента в образовательном процессе. На основе изучения и обобщения передового педагогического опыта и анализа результатов констатирующего анкетирования обучающихся старших классов школы № 37 г. Смоленска обосновывается востребованность занятий по проектированию и созданию комиксов в рамках внеурочной деятельности по информатике, описывается ряд методических аспектов проведения этих занятий (цели обучения, содержание обучения, формы организации учебного процесса).

Ключевые слова: образовательный тренд, сторителлинг, эдьютейнмент, комикс, внеурочная деятельность, информатика

COMICS AS A TOOL OF MODERN EDUCATIONAL TRENDS IN STORYTELLING AND EDUTAINMENT AND THEIR APPLICATION IN EXTRACURRICULAR ACTIVITIES IN COMPUTER SCIENCE

Timofeeva N.M.

Smolensk State University, Smolensk, e-mail: fizmat@smolgu.ru

The characteristics of the modern generation of students, the end-to-end penetration of digital technologies into all spheres of human activity, including the field of education, require visual/media presentation of educational content from the educational process. In this regard, comics as a didactic tool, which are coherent narratives based on graphic information, are quite relevant and in demand. Based on an analysis of scientific and methodological literature on the topic of research, the article examines the possibilities of comics from the point of view of educational technologies of storytelling and edutainment, and concludes that comics are capable of solving the main problems of the listed modern technologies, and, therefore, can act as their tools. Such tasks include developing the creative potential of students; generating ideas based on accumulated knowledge; creating image-based narratives; deep immersion in the topic by studying educational material, as well as maintaining motivation; to attract attention; ease of interpretation of information; impact on the emotions and feelings of the student. It is concluded that the use of comics in teaching is one of the options for implementing storytelling and edutainment technologies in the educational process. Based on the study and generalization of advanced pedagogical experience and analysis of the results of a survey of high school students of school No. 37 in Smolensk, the demand for classes in the design and creation of comics as part of extracurricular activities in computer science is substantiated, a number of methodological aspects of conducting these classes are described (learning goals, training content, forms of organization of the educational process).

Keywords: educational trend, storytelling, edutainment, comics, extracurricular activities, computer science

Современный образовательный процесс немислим без активного использования новых педагогических технологий. Для нынешнего поколения обучающихся восприятие перестает быть повествовательным и становится визуальным/медийным, поэтому образовательная информация требует яркой подачи и привлекательной

«упаковки». В настоящее время трендом в области образования становятся технологии, которые обеспечивают полноценную персонализацию образовательного процесса, повышают темп учебной деятельности, обеспечивают оперативную обратную связь и объективную оценку учебных результатов, поддерживают мотивацию и форми-

руют у обучающихся устойчивый интерес к изучаемому. К современным педагогическим технологиям, которые призваны выполнить последнюю из перечисленных функций, можно отнести технологии сторителлинга и эдьютейнмента. Примером воплощения обеих из них могут выступать комиксы («серия изображений с краткими пояснительными текстами или без них, образующая связанное развернутое повествование» [1, с. 204]).

Цель исследования: рассмотрение возможности применения комиксов, как инструмента технологий сторителлинга и эдьютейнмента, во внеурочной деятельности по информатике.

Задачи исследования:

1) раскрытие дидактических возможностей комиксов как инструмента образовательных трендов сторителлинга и эдьютейнмента;

2) описание методических аспектов организации внеурочной деятельности по информатике, направленной на проектирование и разработку комиксов цифровыми средствами;

3) выявление востребованности у обучающихся внеурочных форм работы по информатике с тематикой, связанной с проектированием и созданием комиксов.

Материалы и методы исследования

Для достижения поставленной цели применялась группа методов теоретического и практического характера: методы теоретического анализа научной и методической литературы по теме исследования, методы изучения и обобщения передового педагогического опыта, констатирующее анкетирование и статистическая обработка его результатов.

Анализ научной и методической литературы по теме исследования показывает, что образовательными комиксами и разработкой методических аспектов их применения в обучении занимались ряд отечественных ученых-педагогов. Так, в работах Ейкалис Ю.А., Лукиных Ю.В., Резниковой А.И. комиксы рассматриваются применительно к изучению иностранных языков [2-4]. В работах Богдановой В.О., Секеновой О.И. возможности комикса иллюстрируются на примере общественных дисциплин (философия, история) [5; 6]. Подробному рассмотрению дидактического потенциала комиксов посвящены труды Богдановой В.О., Семеновой Л.Э., Симбирцевой Н.А., Корякиной Е.В. [5; 7; 8]. Цифровое представление комиксов рассматривается в статьях Секеновой О.И., Шибковой Д.З., Пятковой О.Б. [6; 9].

Все перечисленные авторы согласны во мнении, что комиксы, как вспомогательное средство обучения, как источник учебной информации и способ ее визуализации, могут и должны использоваться в образовательном процессе, они выполняют ряд дидактических функций, связанных с информированием, привлечением внимания, мотивацией обучения, развитием когнитивных и мыслительных навыков, востребованы потенциальным адресатом – обучающимися.

Результаты исследования и их обсуждение

Исходя из своего определения, комикс является одной из форм сторителлинга (сторителлинг – это педагогическая технология, инструментом которой являются «истории с конкретной структурой и занимательным героем» [10, с. 14]), а так как комикс – это построение историй на основе изображений, то его можно считать графическим вариантом сторителлинга.

Образовательный сторителлинг, основываясь в дидактическом процессе на коротких запоминающихся историях, за счет эмоциональности и выбранной формы подачи информации предполагает глубокое погружение обучающихся в тему. Составляя собственные авторские истории, обучающиеся на основе накопленных знаний учатся генерировать идеи, создавать оригинальные авторские произведения, а в сочетании с цифровым инструментарием, который возможно подробно изучить в рамках предметной области «Информатика», развивают навыки информационной, цифровой, технологической и визуальной грамотности.

Современный образовательный тренд эдьютейнмент дословно понимается как «обучение через развлечение» и предполагает внедрение в традиционный формат разнообразных занимательных практик. Эдьютейнмент использует широкий спектр инструментов, которые могут касаться как учебного содержания (например, интересные факты, занимательные задания), так и форм его представления и подачи (например, применение игровых методик, наглядности).

Комикс, в дословном переводе с английского «смешной, веселый», имеет непосредственное отношение к технологии эдьютейнмента, так как позволяет передать учебный контент через короткие форматы и яркие образы, привлекает внимание, поддерживает интерес к изучаемому через нестандартную, но при этом простую и понятную обучающимся подачу.

Применение в образовательном процессе комиксов не только мотивирует обучающихся на изучение материала, но и учит

лаконично представлять информацию путем ее структуризации, вычленения главного, указания причинно-следственных связей, а также кодировать и декодировать информацию за счет интерпретации графических текстов.

Анализ научно-методической литературы по теме исследования, а также исследования автора [1; 11; 12] указывают на то, что комиксы используются в обучении достаточно ограниченно и в основном в гуманитарных областях знания. Однако при изучении информатики потенциал комиксов достаточно высок за счет широкого спектра программных и сетевых инструментов для их разработки. К сожалению, изучение большинства цифровых сред, пригодных для разработки комиксов, не входит в образовательную программу по информатике, поэтому этими вопросами целесообразно заняться в рамках внеурочной деятельности по предмету (на кружковых занятиях или факультативах). Так, обучающимся возможно предложить следующую серию внеурочных занятий на проектирование и разработку комиксов:

1. Комикс: понятие, виды, примеры.
2. История комиксов: от протокомиксов до цифровых графических историй.
3. Этапы проектирования комиксов.
4. Создание комикса вручную.
5. Цифровые среды разработки комиксов:
 - а) программная реализация в среде презентационной графики (например, Power Point);
 - б) сетевые инструменты построения комиксов на основе статичных изображений (например, Storyboardthat.com);
 - с) сетевые инструменты построения анимированных цифровых комиксов (например, Powtoon.com).
6. Создание авторского комикса (индивидуальная или групповая реализация обучающимися проекта по предложенной учителем теме).

Целями описанной серии занятий являются:

- привлечение обучающихся к изучению информатики;
- углубление знаний и расширение кругозора обучающихся;
- обучение созданию статичных и анимированных комиксов;

- выявление творческого потенциала и способностей обучающихся;

- развитие визуальной грамотности, критического и образно-логического мышления обучающихся;

- получение обучающимися опыта проектной деятельности.

Внеурочная форма работы по информатике для тематики проектирования и создания комиксов выбрана не случайно, так как именно ей присущи такие характеристики, как:

- многообразие используемых технологий, методов, приемов обучения;
- занимательность учебного материала по содержанию или по форме представления;
- учет интересов обучающихся, их образовательных запросов;
- возможность изучения разделов дисциплины, не входящих в обязательную программу.

Именно во внеурочной деятельности из-за ее добровольности, но при этом ориентации на массовость, современные образовательные тренды эдьютейнмент и сторителлинг могли бы сработать на привлечение обучающегося к изучению информатики как школьной дисциплины, на выявление творческого потенциала и способностей обучающегося, независимо от его оценок по предмету.

Констатирующее анкетирование с целью выявления востребованности внеурочной деятельности в форме факультативных занятий по проектированию и созданию комиксов было проведено среди обучающихся старших классов школы № 37 города Смоленска. При этом акцент делался на целесообразность проведения серии занятий по заявленной тематике вне зависимости от уровня владения цифровыми технологиями, поэтому анкетировались обучающиеся разных профилей обучения параллели 10 класса в количестве 50 человек.

Для оценки востребованности внеурочной работы по информатике с тематикой, связанной с проектированием и созданием комиксов, с респондентами была проведена анкета и беседа по ее результатам (содержание предложенной авторской анкеты на рис. 1).

1. Знакомы ли вам комиксы, как графические истории?
2. Интересны ли вам комиксы как средство отображения и передачи информации?
3. Хотели бы вы изучить технологию создания комиксов?
4. Согласны ли вы посещать факультатив по информатике с тематикой "Проектирование и создание комиксов"?
5. Хотели бы вы изучать тематику "Проектирование и создание комиксов" в рамках уроков по информатике?
6. Назовите программные и онлайн среды для разработки комиксов, известные вам?

Рис. 1. Содержание констатирующего анкетирования

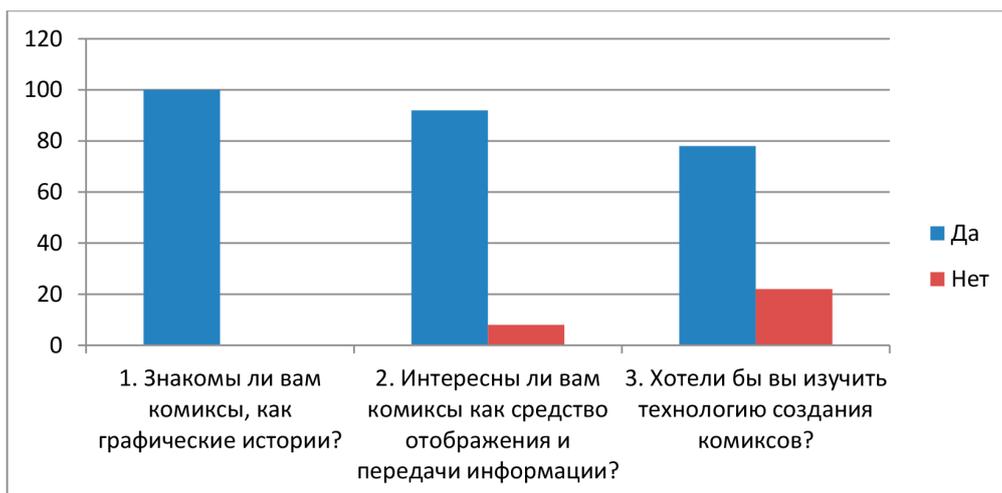


Рис. 2. Распределение ответов на вопросы 1, 2, 3 анкеты (в%)

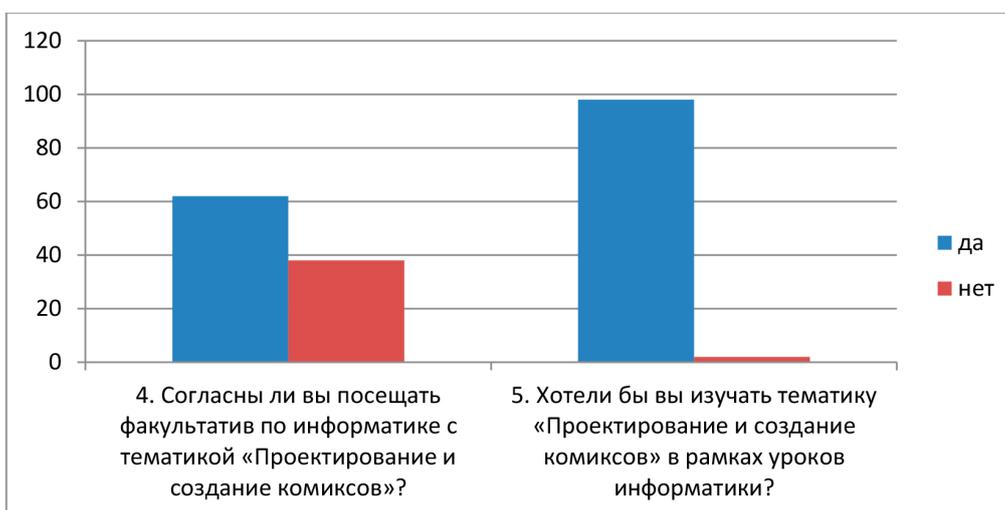


Рис. 3. Распределение ответов на вопросы 4, 5 анкеты (в%)

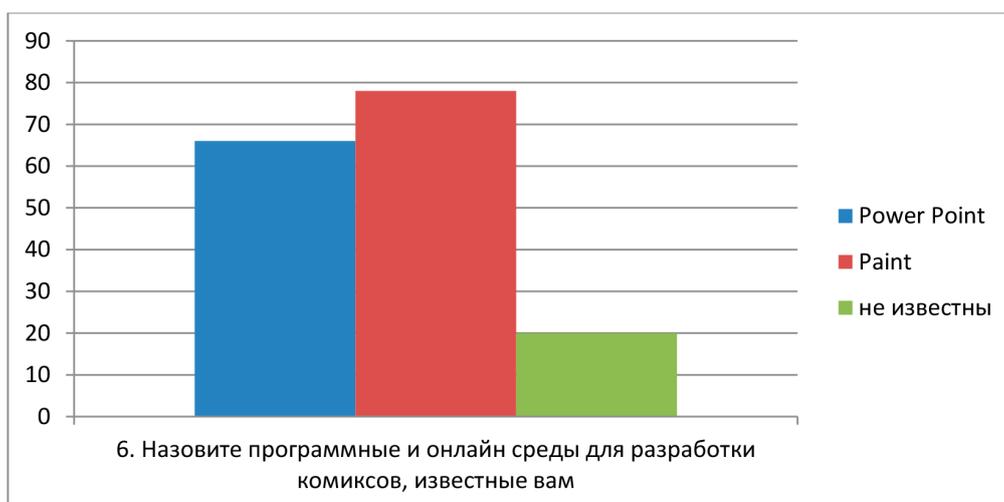


Рис. 4. Распределение ответов на вопрос 6 анкеты (в%)

Анализ ответов анкетированных указывает на то, что комиксы как графические истории известны всем респондентам. При этом как средство отображения и передачи информации комиксы интересны лишь 92% обучающихся. За изучение технологии их создания высказались 78% обучающихся (рис. 2).

Большинство анкетированных (98%) хотели бы заняться созданием комиксов непосредственно на уроках информатики, а не во внеурочной работе по предмету (рис. 3). Причиной отсутствия интереса к созданию комиксов и/или посещению факультативных занятий с заданной тематикой респонденты отметили личную загруженность (помимо большой учебной нагрузки обучающиеся старшего звена в большинстве своем посещают занятия с репетитором или разнообразные формы дополнительных занятий по профильным предметам в учреждениях дополнительного образования).

Среди известных сред для разработки комиксов анкетированные назвали редактор презентационной графики Power Point (66%), графический редактор Paint (78%) (рис. 4).

Таким образом, на основе результатов констатирующего анкетирования подтверждена востребованность тематики, связанной с проектированием и созданием комиксов, среди обучающихся старших классов, а также ее возможная реализация в рамках внеурочной работы по информатике.

Выводы

Проведенное исследование и анализ его результатов позволяют сделать следующие выводы.

1. Комиксы можно отнести к примерам реализации современных педагогических технологий сторителлинг и эдьютейнмент.

2. Комиксы как инструмент технологии сторителлинга позволяют реализовать следующие ее задачи: развитие творческого потенциала обучающихся; генерирование идей на основе накопленных знаний; создание лаконичных авторских повествований, в основе которых лежит графическое представление информации; глубокое погружение в тему за счет проработки учебного материала.

3. Комиксы как инструмент технологии эдьютейнмента за счет нестандартной подачи в виде ярких образов и кратких форматов способны решить следующие задачи «обучения через развлечение»: поддержание

мотивации и интереса к предмету; привлечение внимания к учебному контенту; легкость в интерпретации информации; воздействие на эмоции и чувства обучающегося.

4. Тематика, связанная с проектированием и созданием комиксов, интересна обучающимся. Ее возможно реализовать, например, в рамках внеурочной работы по информатике в формате кружковых или факультативных занятий. Запрос на изучение указанных вопросов есть, тематика востребована.

Представленное исследование может быть полезно как практикующим учителям информатики и педагогам дополнительного образования, так и молодым исследователям, интересующимся проблемами преподавания информатики в школе.

Список литературы

1. Тимофеева Н.М. Оценка дидактического потенциала комиксов // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 7. С. 203-207. DOI: 10.17513/snt.39718.
2. Ейкалис Ю.А. Вербальный и иконический компоненты современного немецкоязычного комикса. автореф. дис. ... канд. пед. наук. Самара, 2017. 22 с.
3. Лукиных Ю.В. Феномен комикса в контексте образовательного пространства // Russian Linguistic Bulletin. 2022. № 4 (32). DOI: 10.18454/RULB.2022.32.4.
4. Резникова А.И. Методика использования французских комиксов как средства совершенствования иноязычной коммуникативной компетенции старшеклассников. автореф. дис. ... канд. пед. наук. Нижний Новгород, 2018. 28 с.
5. Богданова В.О. Дидактический потенциал комикса // Социум и власть. 2020. № 6 (86). С. 79-87.
6. Семенова О.И. Комиксы в цифре: создание изотекстов для развития информационной грамотности на уроках истории // Ученичество. 2022. Вып. 2. С. 26-33.
7. Семенова Л.Э. Образовательные возможности комиксов и карикатур: аналитический обзор // Нижегородское образование. 2021. № 3. С. 78-87.
8. Симбирцева Н.А., Корякина Е.В. Художественное своеобразие комикса: образовательный потенциал // Педагогическое образование в России. 2021. № 6. С. 35-41.
9. Шибкова Д.З., Пяткова О.Б. Образовательный комикс как средство медиаобразования для восприятия обучающимися нового знания // Педагогическое образование в России. 2021. № 3. С. 90-97.
10. Азевич А.И., Рудакова Д.Т. Технологии цифрового сторителлинга в обучении школьников: учебно-методическое пособие. М.: МГПУ, 2021. 104 с.
11. Тимофеева Н.М. Методические аспекты применения комиксов в образовательном процессе // Современные наукоемкие технологии. 2024. № 1. С. 145-149. DOI: 10.17513/snt.39923.
12. Тимофеева Н.М. Дидактический потенциал комиксов в обучении информатике // Математика и математическое образование: проблемы, технологии, перспективы: материалы 42-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (г. Смоленск, 12-14 октября 2023). Смоленск: Издательство СмолГУ, 2023. С. 407-410.

УДК 378.147:372.854
DOI 10.17513/snt.40031

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ УМЕНИЙ СТУДЕНТОВ (НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ХИМИИ)

¹Харина Г.В., ²Алешина Л.В., ²Мирошникова Е.Г.

¹ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»,
Екатеринбург, e-mail: gvkharina32@yandex.ru;

²ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», Екатеринбург,
e-mail: alv@usue.ru, meg@usue.ru

Работа посвящена исследованию особенностей формирования метапредметных умений студентов в процессе междисциплинарной интеграции при изучении химии. Обсуждаются уровни и способы реализации метапредметного подхода в обучении. В работе использованы методы теоретического анализа научной литературы по проблеме исследования, наблюдения, анкетирования, анализа сформированных метаумений. Дана характеристика способов реализации метапредметного подхода, используемого при изучении дисциплины «Химия металлов»: комплексные задания, выполнение научно-исследовательских и проектных работ. Описаны межпредметные связи, реализуемые в процессе выполнения указанных видов работ. Приведены примеры формируемых в процессе выполнения научных исследований метаумений: теоретических, информационных, регулятивных, коммуникативных. Описаны критерии оценивания перечисленных метаумений. Проанализированы результаты анкетирования студентов по оценке сформированных метаумений. Отмечено, что большая часть приобретенных метаумений оценивается студентами достаточно высоко. Особое внимание уделено формированию метапредметных умений в процессе работы студентов над проектами в рамках студенческого научного общества «Экологический мониторинг». Приведены результаты педагогического эксперимента по формированию метаумений; выявлена положительная динамика освоения метаумений в результате выполнения студентами научно-исследовательских работ. Сделан вывод, что реализация метапредметного подхода способствует развитию важных личностных качеств обучаемых: дисциплинированности, ответственности, адаптивности, коммуникабельности. Использование в обучении химии металлов описанных приемов метапредметного подхода мотивирует студентов к обучению, к приобретению новых универсальных знаний и умений.

Ключевые слова: метапредметный подход, междисциплинарные связи, интеграция, метаумения, оценивание

INTERDISCIPLINARY INTEGRATION AS A CONDITION FOR THE FORMATION OF STUDENTS' META-SUBJECT SKILLS (USING THE EXAMPLE OF STUDYING CHEMISTRY)

¹Kharina G.V., ²Alyoshina L.V., ²Miroshnikova E.G.

¹Russian state vocational pedagogical university, Yekaterinburg, e-mail: gvkharina32@yandex.ru,

²Ural State University of Economics, Yekaterinburg, e-mail: alv@usue.ru, meg@usue.ru

The work is devoted to the study of the peculiarities of the formation of students' meta-subject skills in the process of interdisciplinary integration in the study of chemistry. The levels and ways of implementing the meta-subject approach in teaching are discussed. The paper uses methods of theoretical analysis of scientific literature on the problem of research, observation, questioning, analysis of formed meta-knowledge. The characteristic of the ways of implementing the meta-subject approach used in the study of the discipline "Chemistry of Metals" is given: complex tasks, research and design work. The interdisciplinary connections implemented in the process of performing these types of work are described. Examples of meta-skills formed in the course of scientific research are given: theoretical, informational, regulatory, and communicative. The criteria for evaluating the listed meta-skills are described. The results of the students' questionnaire on the assessment of the formed meta-skills are analyzed. It is noted that most of the acquired meta-skills are evaluated by students quite highly. Special attention is paid to the formation of meta-subject skills in the process of students' work on projects within the framework of the student scientific society "Environmental Monitoring". The results of a pedagogical experiment on the formation of meta-skills are presented; the positive dynamics of the development of meta-skills as a result of the students' research work is revealed. It is concluded that the implementation of the meta-subject approach contributes to the development of important personal qualities of students – discipline, responsibility, adaptability, sociability. The use of the described metasubject approach techniques in teaching metal chemistry motivates students to study, to acquire new universal knowledge and skills.

Keywords: meta-subject approach, interdisciplinary connections, integration, meta-skills, assessment

Метапредметность в образовании предполагает переход от традиционного деления знаний по предметам к целостному восприятию мира; освоение способов деятельности, применимых не только в рамках учеб-

ного процесса, но и в различных жизненных ситуациях. Метапредметный подход подразумевает разработку нового содержания дисциплины, включающего как вопросы самого предмета, так и общеучебные.

Реализация метапредметного обучения возможна на трех уровнях: внутрипредметном, межпредметном, надпредметном [1, с. 121]. На внутрипредметном уровне обучение направлено на формирование метазнаний (философия предмета, способы использования знаний, знания о свойствах знаний), метаумений (междисциплинарных умений и навыков) (междисциплинарности (универсальной деятельности, определяемой уровнем владения метазнаниями и метаумениями). Межпредметный уровень метапредметности осуществляется посредством определения межпредметных связей, интеграции знаний из разных научных областей. Надпредметный уровень характеризуется теоретическим и философско-методологическим обобщением, умением решать общие задачи учебных дисциплин.

Метапредметный подход способствует развитию самостоятельного мышления и универсальных умений и, следовательно, формированию целостной картины мира в сознании обучаемого [2, с. 9]. Последнее является необходимым условием подготовки высококвалифицированного сотрудника (специалиста), готового к самосовершенствованию и профессиональному росту [3, с. 235]. К метапредметным умениям, с позиции [4, с. 293], можно отнести такие виды деятельности, как: 1) информационную (анализ, систематизация, сравнение и т.д.); 2) познавательную (формирование универсальных умений); 3) коммуникативную (приобретение умений обоснованного изложения информации); 4) решение проблем (приобретение навыков моделирования процессов, явлений, объектов).

В работе [5, с. 372] заостряется внимание на развитии различных типов мышления в процессе формирования метапредметных умений: теоретического, творческого, критического. При этом также отмечаются и такие умения, как регулятивные (постановка целей и задач, планирование своей деятельности); умение перерабатывать информацию; особые качества мышления (гибкость, диалектичность и др.).

Особое место в аспекте метапредметности занимает междисциплинарная (межпредметная) интеграция, как один из способов формирования теоретического мышления и универсальных способов деятельности. Междисциплинарная интеграция, по мнению [6, с. 241], основана на слиянии систем, подходов, содержания образовательных программ и создании единого образовательного пространства. При этом отмечается, что такое слияние осуществляется на трех уровнях: содержательном (отвечает за развитие когнитивных способностей);

операционально-технологическом (развитие универсальных учебных действий); личностном (отвечает за развитие таких качеств личности, как стремление к самосовершенствованию, к непрерывному образованию). Фактически каждый из описанных уровней отвечает за формирование метапредметных умений.

Необходимость общекультурного и личностного развития, самосовершенствования, формирования умения учиться продиктована растущей востребованностью высококвалифицированных компетентных специалистов разного профиля. Последнее обуславливает актуальность использования метапредметного подхода в образовательном процессе [7, с. 78].

Цель данной работы заключалась в анализе и оценке метаумений, сформированных при использовании междисциплинарного подхода при изучении химии (на примере химии металлов) в профессионально-педагогическом вузе.

Материал и методы исследования

Методологической основой исследования являются научные труды Ю.В. Громыко [8], А.В. Хуторского [9], О.Б. Даутовой [10]. В процессе работы использованы методы теоретического анализа научной литературы по проблеме метапредметного подхода в образовательном процессе, наблюдения, беседы, анкетирования, анализ междисциплинарных связей химии металлов; диагностика сформированных метаумений. Исследование проводилось на базе кафедры математических и естественно-научных дисциплин Российского государственного профессионально-педагогического университета (РГППУ) в период с 2021 по 2023 г. В целом за указанный промежуток времени в анкетировании и опросах участвовало 47 студентов.

Результаты исследования и их обсуждение

На сегодняшний день разработка наукоемких технологий, производство конкурентноспособной продукции, создание и управление новыми рынками сбыта основаны на принципе мультидисциплинарности (междисциплинарности), иными словами, на основе умелого использования знаний разных научных направлений. Интеграция химии с разными учебными дисциплинами позволяет по-новому проанализировать различные объекты, процессы, явления, установить их значимость для человека вообще и в аспекте будущей профессиональной деятельности в частности. Именно поэтому все большую актуальность приобретает детальное рассмотрение свя-

зей изучаемого по химии материала с другими, и в первую очередь профильными, дисциплинами и формируемых в процессе обучения метаумений.

Практически всякое понятие в дисциплине «Химия металлов» интегрирует другие термины и теории, характеризующиеся разным содержанием и объемом и сгруппированные в целые главы и модули. Например, понятие «активность металла» интегрирует термины и теории, относящиеся к разным разделам химии металлов: «Строение атома», «Окислительно-восстановительные реакции», «Коррозия металлов» и др. В то же время это понятие тесно связано с другими дисциплинами: «Металловедение», «Технологии металлообработки», «Физическая химия», «Технология конструкционных материалов», «Инженерная экология» и др. (рис. 1). Активность металла в водных средах оценивается по его электродному потенциалу, сущность которого, закономерности возникновения и зависимость его от различных факторов изучает электрохимия (раздел физической химии).

К физической химии относятся теория электрохимической коррозии, законы термо-

динамики и химической кинетики, интеграция знаний которых позволяет подбирать оптимальные способы получения и обработки металлических материалов, являющихся основой важнейших профильных дисциплин. В процессе коррозии происходит окисление металлов с образованием их ионов, загрязняющих объекты окружающей среды; следовательно, появляется вопрос об устранении указанной проблемы. Последнее входит в число задач инженерной экологии. Таким образом, межпредметная интеграция способствует более глубокому пониманию объектов, явлений, процессов, а также формированию метапредметных умений студентов.

Под метапредметными (надпредметными) умениями авторы вслед за Е.И. Саниной [5, с. 372] подразумевают междисциплинарные (межпредметные) познавательные умения и навыки. При этом следует понимать, что межпредметность предполагает взаимодействие учебных дисциплин с целью формирования и развития знаниевой и деятельностной составляющих содержания образования, в то время как метапредметность – это своего рода выход за содержание учебной дисциплины [11, с. 10].

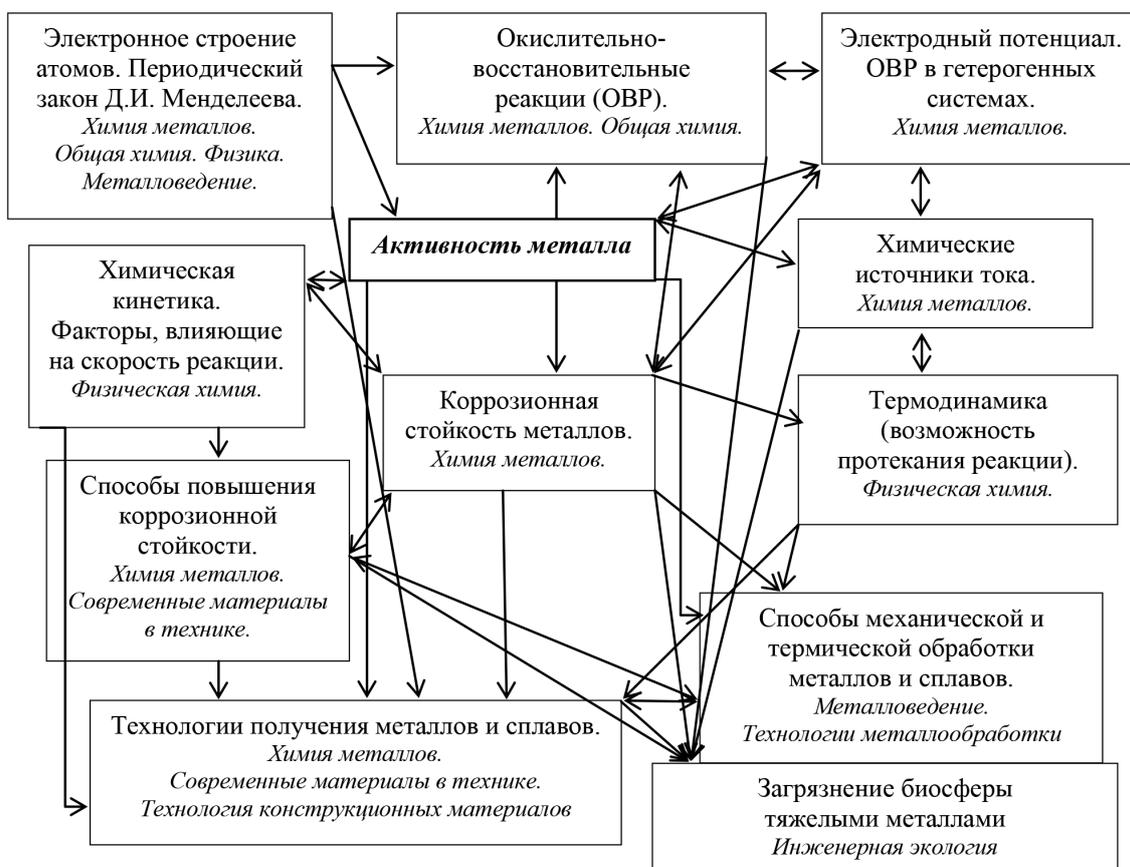


Рис. 1. Интеграция разделов (теорий) химии металлов и других дисциплин вокруг понятия «Активность металлов» (курсивом выделены названия учебных дисциплин)

Метапредметный подход при изучении дисциплины осуществляется посредством разработки проблемных или комплексных заданий, организации научно-исследовательских работ, проектной деятельности. В РГППУ при изучении дисциплины «Химия металлов» практикуются все вышеперечисленные подходы.

Комплексные задания по дисциплине содержат две части: расчетную и экспериментальную. Например, задание из раздела «Электрохимическая коррозия»:

Пластинку из оцинкованного железа массой 13,0 г поместили в раствор уксусной кислоты. Через некоторое время масса пластинки уменьшилась на 10%. Определите объем выделившегося при этом водорода. Рассмотрите и обоснуйте механизм коррозионного процесса. Проведите аналогичный опыт с пластинкой из оцинкованного железа в лаборатории (материал и методические указания получить на лабораторном занятии). Докажите экспериментально, что прокорродировал именно цинк.

Выполнение задания требует знаний основных законов химии, окислительно-восстановительных и качественных реакций, химических свойств металлов, основ электрохимии. Подобные комплексные задания нацелены на формирование метапредметных умений (составления алгоритма решения задач; проведения математических расчетов; планирования эксперимента; составление обоснованного ответа) и навыков (пользования справочной литературой,

измерительными приборами, поэтапного проведения эксперимента). При этом четко прослеживаются междисциплинарные связи с учебными дисциплинами:

- математикой (умение правильно выполнять расчеты по формулам);
 - металловедением (знание зависимости свойств металлов от способа их получения, структуры, химического состава и т.д.);
 - безопасностью жизнедеятельности (знание опасных факторов при работе в химической лаборатории; соблюдение правил техники безопасности; знание факторов, влияющих на степень токсичности вещества; умение пользоваться средствами индивидуальной защиты; умение оказывать первую медицинскую помощь при несчастном случае в процессе выполнения работы);
 - физической химией (умение определять термодинамическую возможность протекания процесса; знание законов кинетики химических реакций и влияния дефектов в структуре металла на коррозионные процессы).
- Большим преимуществом комплексных заданий является их высокий диагностический потенциал, обусловленный совокупностью критериев оценки и их детализацией в виде метапредметных умений [12, с. 162]. Для оценивания сформированных умений, выявленных в результате выполнения комплексных заданий, были разработаны критерии с соответствующими им дескрипторами (выполненными действиями студентов) (табл. 1).

Таблица 1

Диагностируемые метапредметные умения
в результате выполнения комплексного задания

| Метапредметные результаты обучения | Критерии оценивания | Дескрипторы | Баллы |
|------------------------------------|--|--|-------|
| Познавательные | умение устанавливать причинно-следственные связи | составление уравнений химических реакций с коэффициентами | 2 |
| | умение интерпретировать полученные результаты | объяснение наблюдаемых явлений в проведенном эксперименте | 2 |
| | умение использовать расчетные формулы | количественное решение задачи | 2 |
| Информационные | умение обосновать выбранные процессы | объяснение механизма работы коррозионного гальванического элемента | 2 |
| | умение работать со справочными материалами | использование таблиц стандартных электродных потенциалов, определение анода и катода | 1 |
| | умение описывать полученные результаты | составление краткого отчета выполненного задания | 1 |
| Регулятивные | умение моделировать процессы | составление схемы коррозионного гальванического элемента | 1 |
| | умение планировать | составление плана эксперимента | 1 |
| | умение формулировать выводы | составление краткого вывода | 1 |
| | умение применять навыки познания | проведение эксперимента | 2 |

Большую значимость в освоении метапредметных умений имеют проводимые студентами научно-исследовательские работы (НИР). При этом тематика исследовательских работ выходит за рамки изучаемого курса. Работа по выбранной теме может осуществляться как одним студентом, так и небольшими группами по 2–3 человека. Например, в 2023 году студентами были выполнены НИР по следующим темам: «Исследование коррозионной стойкости хромированного чугуна в кислых средах», «Условия хранения фармпрепаратов в быту», «Использование моющих средств в быту», «Исследование коррозионных свойств железа», «Оценка коррозионного сопротивления силумина АК-12 в агрессивных средах».

Особый интерес представляла оценка студентами собственных умений, сформированных в процессе выполнения исследовательской работы. С этой целью было проведено анкетирование. Студентам предлагалось оценить уровень приобретенных ими умений и навыков по 5-балльной шкале: более 4,5 баллов – очень высокий уровень; 4,5÷4,0 балла – высокий уровень; 3,9÷3,5 – средний; 3,4÷3,0 – низкий; менее 3,0 – очень низкий.

Умения, приведенные в анкете:

1. Умение обозначить цель и задачи НИР.
2. Поиск и изучение научной литературы по выбранной теме.
3. Планирование и выполнение эксперимента.
4. Обоснованное обсуждение полученных результатов.
5. Формулирование выводов.
6. Составление текста научной работы.
7. Подготовка доклада-презентации.
8. Выступление с докладом перед аудиторией.

9. Самостоятельность при выполнении работы в целом.

10. Использование результатов работы в других областях.

Как свидетельствуют результаты, представленные на рисунке 2, такие приобретенные умения, как подготовка доклада-презентации и использование результатов работы в других областях, оцениваются студентами очень высоко. Однако некоторые сформированные умения (обозначить цель и задачи НИР, обоснованное обсуждение полученных результатов, составление текста научной работы) студенты оценивают весьма скромно – от 3,7 до 3,9 балла. Существует объективное объяснение указанному факту. Дисциплина «Химия металлов» изучается в РГППУ на втором курсе, когда у студентов еще нет опыта работы с научной литературой и написания научных статей. На данном этапе обучения эти умения только начинают формироваться, мотивируя студента к самостоятельному выполнению научных исследований по другим учебным дисциплинам.

Другим направлением в работе по формированию метаумений является проектная деятельность, организованная на кафедре математических и естественно-научных дисциплин в рамках студенческого научного общества (СНО) «Экологический мониторинг». В отличие от НИР, работа по проекту не является строго обязательной, она носит рекомендательный характер. Основными факторами, стимулирующими интерес к проектной деятельности, являются дополнительные баллы к текущему рейтингу студента по дисциплине и возможность пополнения личного портфолио научными работами.



Рис. 2. Результаты оценивания студентами сформированных в процессе выполнения НИР метаумений

Среди тем исследований по проекту можно выделить следующие: «Анализ качества атмосферного воздуха», «Оценка степени загрязнения почв», «Исследование качества питьевой воды» и др. На начальном этапе работы студентами осуществляется самостоятельный поиск и анализ информации об экологической ситуации выбранного населенного пункта. Затем студенты проводят отбор проб (воды, воздуха, почв, продуктов питания) и исследуют их на содержание различных загрязнителей (тяжелых металлов, нитратов, сульфатов, фторидов, органических загрязнителей и др.). На следующем этапе происходит обсуждение полученных результатов с преподавателем и создание статьи. Работа над проектом – довольно длительный и трудоемкий процесс, требующий опре-

деленного уровня знаний, умений и навыков, поэтому к ее выполнению приступают, как правило, наиболее успешные студенты. Результаты проектной деятельности могут быть представлены на различных внешних научных мероприятиях: конференциях, форумах, семинарах, и опубликованы в научных журналах. В процессе выполнения работы по проекту реализуются междисциплинарные связи с такими учебными дисциплинами, как «Аналитическая химия», «Инженерная экология», «Химия металлов», «Безопасность жизнедеятельности», и формируются универсальные компетенции: исследовательские, цифровые, рискологические, экологические и др. Такая интеграция учебных дисциплин позволяет приобрести будущему специалисту метапредметные умения, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Критерии оценивания метапредметных умений
в результате выполнения НИР и проектов

| Метапредметные результаты обучения | Критерии оценивания | Дескрипторы | Баллы |
|-------------------------------------|---|---|-------|
| Познавательные | умение обосновать выбранные процессы | объяснение механизмов протекающих процессов | 1 |
| | умение устанавливать причинно-следственные связи | составление уравнений химических реакций с коэффициентами | 2 |
| | умение интерпретировать полученные результаты | объяснение наблюдаемых явлений в проведенном эксперименте | 1 |
| | умение использовать расчетные формулы | расчеты содержания определяемых веществ | 2 |
| Информационные | поиск необходимой информации | составление введения научной работы | 2 |
| | умение анализировать литературные данные | корректные ссылки в отдельных главах работы | |
| | умение работать со справочными материалами | корректное использование таблиц физико-химических величин, нормативных документов | 1 |
| | умение описывать полученные результаты | письменное обсуждение результатов работы | 1 |
| Регулятивные | умение кратко и наглядно представить результаты работы | составление доклада-презентации | |
| | умение определять цель и задачи работы | формулирование цели работы, определение задач | |
| | умение моделировать процессы | составление схем протекающих при выполнении эксперимента процессов | 1 |
| | умение планировать | составление плана работы | 1 |
| Коммуникативные | умение формулировать выводы | составление краткого заключения | 1 |
| | умение применять навыки познания | проведение эксперимента в целом | 2 |
| | умение выстраивать межличностные отношения при работе в команде | оказание помощи членам команды при выполнении работы | 1 |
| | инициативность | распределение обязанностей при выполнении работы | 1 |
| ответственность | выполнение отдельных этапов работы в запланированные сроки | 2 | |
| навыки публичного выступления | защита проекта | 2 | |
| умение отстаивать свою точку зрения | ответы на вопросы экспертной комиссии | 1 | |

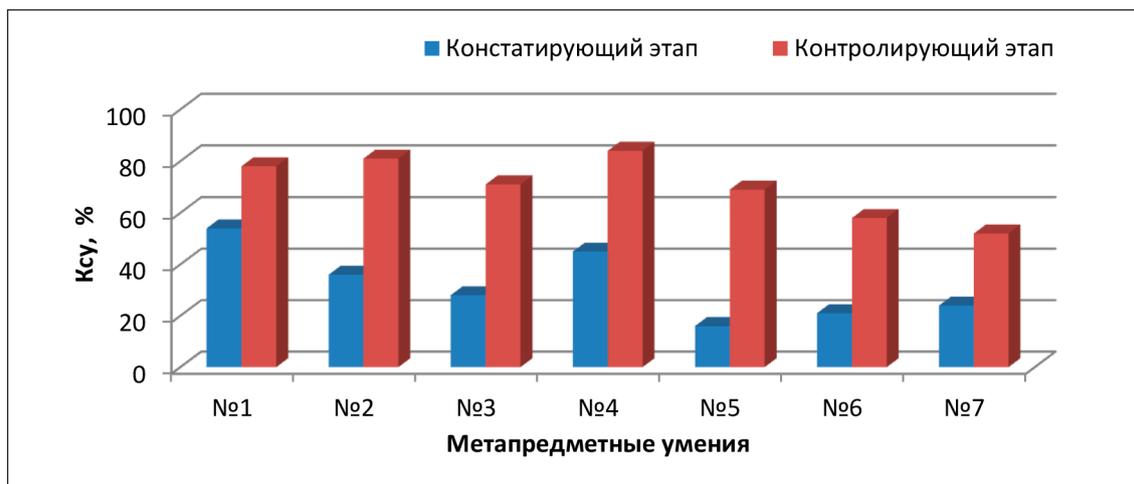


Рис. 3. Оценка уровня сформированности метапредметных умений студентов

Перечень формируемых метапредметных умений в результате выполнения НИР или проекта дополняется коммуникативной деятельностью студента. Критерии оценивания метапредметных результатов обучения представлены в таблице 2.

Диагностика освоения метапредметных умений в результате выполнения НИР была проведена по выделенным группам метаумений: 1) умение анализировать научные данные; 2) умение обосновать выбранные процессы; 3) умение моделировать процессы; 4) умение устанавливать причинно-следственные связи; 5) умение использовать методы химического анализа; 6) умение интерпретировать полученные результаты; 7) умение отстаивать свою точку зрения. Степень освоения метаумений оценивали по коэффициенту сформированности умений (K_{cy}), рассчитанному по соотношению баллов за выполненное студентом действие к общему количеству баллов.

Результаты констатирующего этапа эксперимента, включавшегося в анализе проверочных работ студентов, свидетельствуют об очень низком уровне регулятивных ($K_{cy} - 16\% \div 28\%$) и коммуникативных умений ($K_{cy} - 24\%$) (рис. 3). Несколько выше уровень познавательных умений ($K_{cy} - 36\% \div 45\%$).

Контролирующий этап эксперимента, проведенный после защиты НИР и проектов, позволил выявить положительную динамику формирования метапредметных умений студентов. Особенно выражен рост уровня освоения познавательных умений ($K_{cy} -$ до 84%). Следовательно, включение НИР и проектов в учебный процесс по химии металлов является целесообраз-

ным с точки зрения более полного освоения студентами метапредметных умений.

Следует отметить, что, помимо формирования метапредметных умений, в результате реализации межпредметного подхода в процессе выполнения НИР развиваются важные и нужные личностные качества обучающегося: дисциплинированность, продиктованная необходимостью выполнения исследований в определенный срок; ответственность за правильность результатов исследований и их интерпретацию; адаптивность к меняющимся условиям в образовательном процессе; коммуникабельность – как результат работы в команде; умение обоснованно отстаивать свою точку зрения; способность к самостоятельному принятию решений; гибкость мышления; творческий подход.

Заключение

Таким образом, результаты проведенного педагогического эксперимента позволили выявить положительную динамику формирования метапредметных умений студентов в результате выполнения НИР и проектных заданий.

Метапредметный подход в образовании вообще и при изучении химии в частности является необходимым условием формирования метапредметных умений и навыков, необходимых не только в образовательном процессе, но и в профессиональной деятельности, и в повседневной жизни. Использование в обучении таких приемов метапредметного подхода, как проблемные задания, научно-исследовательская работа, проектная деятельность, мотивируют студента к обучению, к приобретению новых универсальных умений и навыков.

Список литературы

1. Селиванова О.Г., Гасникова Н.В. Управление процессом достижения школьниками метапредметных результатов образовательной деятельности // Вестник Вятского государственного университета. 2018. № 4. С. 119–128.
2. Баскакова Н.В., Зайцева А.А., Береговая И.К. Что такое метапредметность и как реализовать принцип метапредметности на уроках // Теория и практика современной науки. 2023. №8 (98). С. 8–11.
3. Дмитриева М.Н., Шмонова М.А. Межпредметное содержание как фактор развития исследовательской компетентности студентов-медиков при изучении физико-математических дисциплин и информатики // Ученые записки Орловского государственного университета. 2019. № 1 (82). С. 234–237.
4. Сайгадочная В.В., Сайгадочный В.А. Интегральные познавательные задания как средство формирования и оценки метапредметных компетенций школьников // Самарский научный вестник. 2019. Т. 8, № 1 (26). С. 292–297.
5. Санина Е.И., Насикан И.В. Метапредметный уровень содержания образования как фактор развития математической грамотности // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 60-4. С. 371–374.
6. Суходимцева А.П., Дмитриченкова С.В. Межпредметный подход в решении проблем метапредметности образования // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 58-2. С. 240–243.
7. Ткаченко Э.В., Толстенко Ю.В. Мультидисциплинарные приемы в образовательном контенте системы высшего инженерного образования // 2021. Т. 7 (73). № 3. С. 77–86.
8. Громько Н.В. Мыследеятельная педагогика. Минск: Технопринт, 2000. 376 с.
9. Хуторской А.В. Пять уровней метапредметности // Народное образование. 2017. №8. С. 69–80.
10. Даутова О.Б., Игнатъева Е.Ю., Баранова Н.Б. Метапредметные и личностные образовательные результаты школьников. Новые практики формирования. СПб.: Каро, 2020. 160 с.
11. Ахромюшкина И.М., Валуева Т.Н., Никишина М.Б., Шахкельдян И.В., Корнева Т.М. Метапредметные аспекты методической подготовки будущих учителей химии // Известия ТулГУ. Естественные науки. 2021. № 4. С. 9–14.
12. Заграничная Н.А., Миренкова Е.В. Диагностика метапредметных результатов при обучении химии в основной школе: пособие для учителя. М.: Русское слово, 2020. 240 с.

УДК 37.026:007.51
DOI 10.17513/snt.40032

ВАРИАНТЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ И ИХ ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ

¹Хусайнов Ш.Г., ²Горшков К.А.

¹ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», Москва, e-mail: shaukat-husainov@yandex.ru;

²ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ», Москва,
e-mail: godograf@list.ru

В работе рассматривается система автоматизированного обучения применительно к образовательному процессу. Структура такой системы представляет собой совокупность трех взаимодействующих между собой посредством прямой и обратной связи компонентов: обучающийся, преподаватель и компьютер. Под компьютером понимается любой продукт информационных технологий, который может быть задействован в процессе обучения. Общая схема трех взаимодействующих компонентов может быть модифицирована за счет разрыва прямых связей. В статье приводятся три модификации системы автоматизированного обучения без непосредственного взаимодействия между компьютером и обучаемым, компьютером и преподавателем, преподавателем и обучаемым, рассмотрен и проанализирован дидактический потенциал каждого из вариантов, а также условия применения таких схем в педагогической практике. Описано проблемное поле применения информационных технологий в образовательном процессе. Использование системы автоматизированного обучения как элемента педагогической системы позволяет внести в образовательный процесс дополнительные инструменты в части методов, форм и средств, применяемых в создании благоприятных условий для освоения знаний студентами и учащимися школ, а также предоставляет определенную свободу творчества в решении поставленных учебных задач.

Ключевые слова: автоматизированная система обучения, образовательный процесс, дидактические задачи

DIFFERENT TYPES OF AUTOMATED EDUCATIONAL SYSTEMS AND THEIR DIDACTIC POSSIBILITIES

¹Khusainov Sh.G., ²Gorshkov K.A.

¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow,
e-mail: shaukat-husainov@yandex.ru;

²Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow,
e-mail: godograf@list.ru

The article examines the automated educational system as a part of learning process. The combination of three components interacting with each other through direct and feedback connections: the student, the teacher and the computer – forms this system. The “computer” means any information technology product that can be used in the learning process. The general scheme of those three interacting components can be modified by interrupting direct connections. The article treats the three types of the automated educational system: without direct interaction between the computer and the student, the computer and the teacher, the teacher and the student. Didactic possibilities of each of those options, as well as particular usage of such schemes in tutorial practice are considered and analyzed. The problems arising in conjunction with an application of information technologies in the educational process are described. Using the automated educational system as an element of teaching makes possible the introduction additional tools into the didactic process whereas methods, forms and means used in creating favorable conditions for the development of knowledge by students and schoolchildren are considered and also provides a certain freedom of creativity in resolving assigned educational tasks.

Keywords: automated educational system, educational process, didactic tasks

Стремительное развитие и усовершенствование технологий, связанных с машинным обучением, нейронными сетями [1], а также успехи в области кросс-платформенной разработки делают информационные системы доступными для широкого круга пользователей. Повсеместное применение различного рода программного обеспечения, приложений и веб-ресурсов приведет к изменению не только парадигмы организации бизнес-систем, но и процесса образования. Создаются и внедряются в процесс обучения различного рода экспертные

системы [2], выполняющие роль баз знаний в отдельной предметной области. Для решения задач профессиональной ориентации разрабатываются рекомендательные системы [3], базирующиеся на моделях машинного обучения и способные выполнять контентную (основанную на анализе истории пользователя) и коллаборативную (основанную на анализе и сопоставлении похожих пользователей) фильтрацию. Использование информационных систем мониторинга в образовательной сфере, таких как электронные журналы, облачные сер-

висы для обмена документами, платформы для удаленного выполнения тестовых заданий, позволяет осуществлять так называемое процессное управление обучением и за счет прозрачности любых манипуляций и формирования цифрового следа делает процесс оценивания более объективным. Компьютерные технологии [4; 5] оказывают влияние на способ освоения материала учащимися и открывают новые дидактические возможности для педагогов. В аналитическом докладе Института ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании говорится о возрастающей роли технологий, связанных с искусственным интеллектом, в реализации индивидуальных образовательных стратегий [6], подстраивания средств и методов организации образовательного процесса к потребностям и возможностям обучающихся, что повлечет за собой трансформацию не только подходов к организации процесса обучения, но и его содержательного аспекта.

С учетом актуальности создания средств автоматизации образовательного процесса может быть сформулирована цель представленного в данной работе исследования, которая состояла в разработке различных вариантов схем трехкомпонентной автоматизированной системы обучения и их обосновании с точки зрения дидактических преимуществ.

Материал и методы исследования

Ссылаясь на общепринятое понятие системы как «совокупности элементов, находящихся в отношениях и связях между собой и образующих определенную целостность, единство» [7, с. 513], можно выделить ключевые компоненты системы автоматизированного обучения (CAO): обучаемый, преподаватель и компьютер [8; 9]. В дальнейшем эти наименования будут использоваться в схемах взаимодействия. Обучаемый и преподаватель являются ключевыми субъектами деятельности в процессе обучения. Компьютер (в зависимости от схемы реализации CAO) будет частично брать на себя функции обучающего или преподавателя, расширяя таким образом возможности простого медиатора. Под компьютером здесь понимается не только устройство, используемое для обучения, но и отдельные приложения, веб-ресурсы и десктопные программы. При этом назначение автоматизированных систем может быть различным:

- дидактические материалы и конспекты учебного материала;
- виртуальные лабораторные практикумы и тренажеры;

- демонстрационные эксперименты и тематические модели;
- видеозаписи лекционных и практических занятий;
- ссылки на научную литературу и электронные библиотеки;
- тестовые задания с возможностью дистанционного выполнения в условиях прокторинга;
- чат для вопросов или виртуальный помощник;
- средства визуализации достижений и прогресса обучения.

Задачи, на решение которых направлена разработка CAO, могут быть разделены на следующие категории:

1) задачи непосредственного управления учебной деятельностью, которые включают в себя процесс регистрации в CAO, определение роли, выработку регламента взаимодействия пользователей с системой, подсчет статических данных;

2) задачи, связанные с формой представления учебного материала, отбором наиболее наглядных способов подачи информации, адекватных ее содержанию, дифференциацией материала по уровню сложности;

3) задачи по проверке уровня усвоения учебного материала и овладения соответствующим набором компетенций, включающие в себя тестовые задания, контрольные и самостоятельные работы;

4) задачи по управлению и администрированию самой CAO, связанные с разработкой интерфейса, созданием системы обратной связи, проведением периодической диагностики.

Пример структуры и детальное описание автоматизированного лабораторного практикума как варианта CAO авторы приводят в работах [8; 10]. Изучение практики построения CAO позволяет сделать вывод, что элементы таких систем могут взаимодействовать друг с другом посредством каналов двух типов: прямой связи (ПС) и обратной связи (ОС). На схемах CAO (рис. 1) важную роль играет направление действия канала связи, которое зависит от типа задачи и от того, кто инициирует ее постановку.

В приведенном варианте взаимодействия компонентов CAO основная часть функций, связанных непосредственно с обучением, реализуется компьютером и преподавателем. К таким функциям могут быть отнесены процессы наполнения системы учебными материалами, контроль за выполнением заданий, выстраивание стратегии взаимодействия обучающего с CAO на основе опыта, адаптация ее к индивидуальным особенностям ученика.

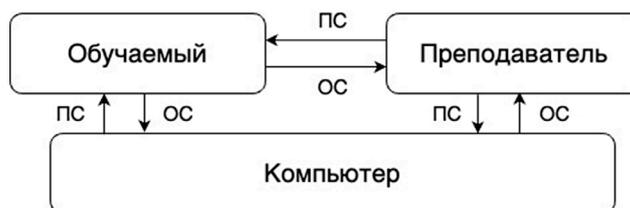


Рис. 1. Вариант схемы САО с указанием направления действия каналов связи

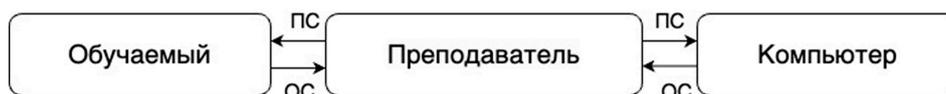


Рис. 2. Схема САО без непосредственного взаимодействия между компьютером и обучаемым

Степень эффективности такой системы определяется результатами обучаемых, которые они демонстрируют во время независимых проверок, а также с учетом обратной связи. Организованная по такой схеме САО является комбинированной [8]. Каналы ПС организованы таким образом, что по ним осуществляется одновременно и управление (регламент работы, ограничения на использование системы), и педагогический процесс (методические указания, учебные задачи и материалы). По каналам ОС передаются сведения о состоянии компонентов. Со стороны обучаемого это может быть удовлетворенность САО, сложности и затруднения, связанные как с освоением учебного материала, так и с непосредственным функционалом системы; со стороны преподавателя – результаты проверки знаний, оценка качества выполнения заданий или реакция на работу компьютера. Анализ информации, полученной по каналам ОС, позволяет производить изменение способов взаимодействия компонентов системы, подстраивать ее под конкретного обучаемого. В работе такого варианта САО принимается во внимание субъектность учащихся, учитываются их интересы и способности, что делает процесс обучения более индивидуальной историей. Кроме того, особенности взаимодействия обучаемого с САО требуют от него ответственности и самодисциплины.

Приведенная на рисунке 1 схема САО не является единственной возможной, могут быть построены ее различные модификации за счет разрыва прямых связей между компонентами.

Непосредственное нарушение взаимодействия между компьютером и обучаемым может быть проиллюстрировано с помощью схемы, представленной на рисунке 2.

Такой вариант САО возможен в случае, когда преподаватель обращается к компьютеру как одному из инструментов своей профессиональной деятельности. Например, для того чтобы подготовить контрольные задания, продемонстрировать материал с помощью презентации или осуществить поиск необходимой информации. Реализованная по такой схеме система автоматизирует работу преподавателя, а процесс обучения и взаимодействия между преподавателем и обучаемым строится в традиционном формате.

Другой вариант САО возможен при отсутствии прямого взаимодействия между преподавателем и компьютером. В такой модификации функции обучения распределены между преподавателем и компьютером таким образом, что обучаемый может независимо обращаться как к программному обеспечению, так и к человеку, осуществляющему образовательный процесс. Роль компьютера выполняют не столько устройства (ноутбуки, смартфоны, планшеты), сколько приложения и веб-ресурсы, к которым обращается учащийся. Управление образовательным процессом, а также его возможное корректирование и дополнение остаются прерогативой преподавателя. При использовании такой схемы (рис. 3) от ученика по-прежнему требуется высокая степень мотивации и самоконтроля.

Еще одна конфигурация САО возникает при реализации схемы, в которой нет непосредственного взаимодействия обучаемого и преподавателя (рис. 4), то есть весь образовательный процесс строится через некоторую виртуальную среду, выполняющую роль компьютера. Самый простой вариант такой модификации возможен, когда ученик и учитель обмениваются файлами, используя электронную почту или облачные хранилища.

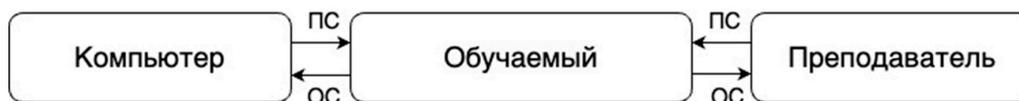


Рис. 3. Схема САО без непосредственного взаимодействия между компьютером и преподавателем



Рис. 4. Схема САО без непосредственного взаимодействия между обучаемым и преподавателем

В более сложном варианте [11] создаётся целая образовательная платформа, на которой обучаемый получает учебный материал, задания, может задать вопросы и отслеживать динамику освоения материала, а у преподавателя появляется возможность более детального мониторинга любого взаимодействия ученика с САО. Подобного рода платформы часто создаются языковыми образовательными центрами, а также учреждениями, осуществляющими дистанционное обучение.

В подобной схеме организации САО на преподавателя возложена функция такой настройки компьютера, при которой его диалог с обучаемым оказался бы наиболее продуктивным. Именно поэтому такую систему называют [12] диалоговой. Стоит также отметить, что ввиду отсутствия непосредственного контакта между людьми (преподаватель – обучаемый) достаточно тяжело выполнять личный контроль за успеваемостью, и на учебный результат в большей степени влияет инициативность и внутренняя мотивация ученика [8; 12].

Результаты исследования и их обсуждение

Различные типы САО имеют достаточно схожий набор проблемных мест, обсуждение которых является частью современного педагогического дискурса. Практика (некоторое время существовавшая вынужденно) дистанционного взаимодействия педагогов и учащихся часто сталкивается с затруднением оценки вовлеченности учащихся в образовательный процесс, проблемой мотивации. На это косвенным образом может указывать статистика просмотров бесплатных курсов, выложенных в сеть, которая демонстрирует снижение количества интересующихся от темы к теме, а также схожие данные с электронных образовательных платформ. Отсутствие необходимости находиться физически на занятии, по всей

видимости, негативно влияет на мотивацию к обучению, правда, с другой стороны, способствует развитию самодисциплины.

Еще одной проблемой является сложность идентификации пользователя САО, особенно если речь идет о проверке самостоятельного выполнения заданий или приеме экзамена. К настоящему моменту в ряде цифровых образовательных платформ созданы системы прокторинга и верификации, позволяющие установить личность учащегося и не допустить подлога, однако в более упрощенных схемах САО проблема идентификации по-прежнему остается нерешенной.

Отдельного рассмотрения требует вопрос грамотной коммуникации между человеком (обучаемым, преподавателем) и машиной (компьютером). Сам процесс взаимодействия компонентов САО между собой предполагает в определенной степени наличие развитых навыков (цифровых компетенций) и у педагогов, и у учеников. Со стороны разработчиков в этом направлении предпринимаются попытки создания более понятного и простого интерфейса, а также применения нейросетевых технологий, делающих процесс работы с информационной системой более человекоподобным. При таком подходе компьютер приобретает в некотором роде субъектность, а использование его больше походит на процесс общения.

Примерами успешного применения САО могут служить образовательные системы при университетах, которые используются для работы со студентами заочной формы обучения [13]. В частности, в Финансовом университете при Правительстве РФ [14] создана отдельная платформа «Образовательный кампус», посредством которой выстраивается взаимодействие со студентами. Такая САО позволяет осуществлять обмен информацией, контроль за обучением, сбор аналитических данных и имеет большое количество инструментов для персонали-

зации образовательного процесса. Можно также отметить положительный опыт использования автоматизированного лабораторного практикума в учебном процессе авторами статьи, о котором изложено в работах [5; 8; 10]. САО широко распространены в системе дополнительного образования, при реализации, например, программ профессиональной переподготовки или повышения квалификации. Даже если не весь образовательный процесс разворачивается в таких системах, то отдельные формы взаимодействия происходят с помощью автоматизированных систем.

Заключение

Современные информационные технологии, применение которых в сфере образования становится повсеместным, при грамотном использовании обладают огромным дидактическим потенциалом. Использование САО позволяет осуществлять образовательный процесс удаленно, не имея привязки к конкретному месту нахождения учеников и преподавателей, что имеет существенное значение для создания единого образовательного пространства не только внутри отдельного государства, но и в международном масштабе. Благодаря этому образование становится открытым и доступным для различных категорий учащихся. Кроме того, образовательные информационные системы открывают дополнительные возможности по использованию различных форм представления учебных материалов. В некоторых областях упрощается процесс контроля знаний, который становится более прозрачным, а следовательно, объективным, и процесс аналитики данных, на основе которого производится корректировка САО в будущем. Различные варианты систем автоматизированного обучения, приведенные в данной работе, могут быть эффективными для решения конкретных дидактических целей, предоставляя ученику и преподавателю определенную свободу творчества в решении поставленных учебных задач. Несмотря на перераспределение части функций между компьютером и преподавателем, важность последнего с появлением САО лишь возрастает, поскольку современные системы не способны его полностью заменить.

Рассмотренные в работе варианты автоматизированных систем обучения могут быть полезными разработчикам информа-

ционных систем для образовательной сферы на этапе проектирования.

Список литературы

1. Болгаров И.А. Нейронные сети в образовании // Исследования молодых ученых: сборник научных трудов по материалам I Международной научно-практической конференции (Москва, 04 марта 2022 года). М.: Научно-издательский центр Толмачево, 2022. С. 7-11.
2. Желнин М.Э., Кудинов В.А., Белоус Е.С. Роль и место экспертных систем в образовании // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2012. № 2(22). С. 11-16.
3. Хусаинов Ш.Г., Горшков К.А. Решение задач профессиональной ориентации в интеллектуальной экспертной системе // Современные проблемы науки и образования. 2023. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=33156> (дата обращения: 03.04.2024). DOI: 10.17513/spno.33156.
4. Васильева Е.Н., Левкин И.В., Хусаинов Ш.Г. Проектирование физического эксперимента с применением интернет-систем и компьютерного моделирования // Казанский педагогический журнал. 2019. № 1 (132). С. 65-69.
5. Хусаинов Ш.Г., Горшков К.А. Организация и проведение учебных занятий по физике для студентов-бакалавров с применением интернет-систем и компьютерного моделирования // Инновационные направления интеграции науки, образования и производства: материалы IV Международной научно-практической конференции. Керчь, 2023. С. 773-777.
6. Дагтэн С. Искусственный интеллект в образовании: Изменение темпов обучения. Аналитическая записка ИИТО ЮНЕСКО. М.: Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2020. 44 с.
7. Философский словарь / Под ред. И.Т. Фролова. 7-е изд., перераб. и доп. М.: Республика, 2001. 719 с.
8. Хусаинов Ш.Г. Педагогические условия формирования творческой личности в автоматизированном лабораторном практикуме: дис. ... кан. пед. наук: Чебоксары, 2000. 207 с.
9. Елшанский С.П., Ефимова О.С. Технология автоматизированных обучающих кейсов: структура кейса и его автоматизация // Коллекция гуманитарных исследований. 2020. № 2(23). С. 26-34.
10. Гулевич Т.М., Ляховец М.В., Макаров Г.В., Морозов П.А. Автоматизированный лабораторный практикум в распределенном учебно-исследовательском комплексе // Концепт. 2015. Т. 13. С. 3606-3610.
11. Соболева Е.В., Соколова А.Н., Исупова Н.И., Суворова Т.Н. Применение обучающих программ на игровых платформах для повышения эффективности образования // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2017. Т. 7, № 4. С. 7-25. DOI: 10.15293/2226-3365.1704.01.
12. Мадаминов Ш.М.У., Хабибуллаева И.Д.К. Интеллектуальная система обучения. Использование методов и инструментов искусственного интеллекта в области автоматизированного обучения // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. 2022. № 5(80). С. 41-46.
13. Урсу Я.А. Дистанционное образование студентов в вузах // Международный журнал экспериментального образования. 2010. № 8. С. 120.
14. Прокофьев С. Е. Финансовый университет: подходы к трансформации в новых реалиях // Финансы. 2022. № 8. С. 46-51.

УДК 378.147
DOI 10.17513/snt.40033

ВАРИАТИВНАЯ МОДЕЛЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ВУЗЕ

Шорина Т.В.

*ФГАОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», Казань,
e-mail: shorina.t.v@mail.ru*

В статье описывается процесс и строится модель применения педагогической технологии визуализации в вузе. Актуальность исследования связана с активным внедрением в обучение информационных образовательных ресурсов, в которых существенное место отводится эффективному отображению в них визуальной информации. Кроме того, в вузе требуется формировать профессионально значимые компетенции работы с визуальной информацией, которые в данном исследовании связываются с информационной деятельностью специалиста. В работе обобщены данные по вопросу разработки педагогической технологии визуализации и на основе полученных данных описывается процесс применения педагогической технологии визуализации в вузе. Раскрываются данные, связанные с комплексным отображением визуальной информации вуза для каждого уровня реализации педагогической технологии по выбранным направлениям визуализации. На основе заявленного состава и структуры педагогической технологии визуализации описывается процесс реализации педагогической технологии и строится вариативная модель визуализации учебной информации вуза. Особенность заявленной модели заключается в вариативном составе и вертикальной структуре педагогической технологии визуализации вуза. Представленные в данной работе идеи могут использоваться в различных областях высшего и среднего профессионального образования, в том числе повышении квалификации и переподготовке специалистов.

Ключевые слова: визуальная информация, визуализация, педагогическая технология, вариативная модель, вуз, средства обучения

VARIABLE MODEL OF APPLICATION OF PEDAGOGICAL VISUALIZATION TECHNOLOGY AT UNIVERSITY

Shorina T.V.

Kazan State Energy University, Kazan, e-mail: shorina.t.v@mail.ru

The article describes the process and builds a model for using pedagogical visualization technology at a university. The relevance of the study is associated with the active implementation of information educational resources in teaching, in which a significant place is given to the effective display of visual information in them. In addition, the university requires the formation of professionally significant competencies for working with visual information, which in this study are associated with the information activities of a specialist. The work summarizes data on the development of pedagogical visualization technology and, based on the data obtained, describes the process of applying pedagogical visualization technology at a university. Data related to the comprehensive display of visual information of a university is disclosed for each level of implementation of educational technology in selected areas of visualization. Based on the stated composition and structure of pedagogical visualization technology, the process of implementing pedagogical technology is described and a variable model for visualizing university educational information is built. The peculiarity of the proposed model lies in the variable composition and vertical structure of the university's pedagogical visualization technology. The ideas presented in this work can be used in various areas of higher and secondary vocational education, including advanced training and retraining of specialists.

Keywords: visual information, visualization, educational technology, variable model, university, teaching aids

В настоящее время в образовании значима разработка педагогических технологий, направленных на совершенствование учебного процесса. В условиях увеличивающейся информационной нагрузки существенную роль приобретают способы и приемы, позволяющие наглядно и компактно отобразить детали информации [1]. В данной связи особый интерес представляют современные образовательные технологии, связанные с отображением в них визуальной информации. В высшем образовании, кроме того, требуется формировать цифровые компетенции [2, 3], связанные с информационной деятельностью будущего специалиста. А это значит, что наряду с формированием

общепрофессиональных и профессиональных компетенций требуется сформировать основы работы со специфической профессионально значимой информацией.

На современном этапе в обучении активно применяются различные средства наглядности, реализуемые на базе информационно-коммуникативных технологий, – это разнообразные схематические конструкции на основе интеллектуальных карт, различные техники визуализации отдельно взятых областей знания, профессиональная визуализация и др. В педагогической теории и практике детально проработано применение принципа наглядности в обучении, использование технологий на основе

наглядно-образных и логико-символических моделей [4], в высшем образовании применяются идеи знаково-контекстного обучения [5]. Однако, несмотря на проработанность вопросов, связанных с отображением визуальной информации в учебной деятельности, на практике визуализация часто сводится к применению отдельных приемов отображения информации и не воспринимается комплексно, как целостно реализуемая в образовательном процессе вуза.

Все изложенное выше позволило сформулировать цель исследования: описать процесс и построить модель применения педагогической технологии визуализации в вузе.

Материалы и методы исследования

Основными методами исследования являются: теоретические – анализ литературы, обобщение полученных данных, моделирование процесса обучения в вузе и эмпирические – формулировка на их основе практических выводов.

Результаты исследования и их обсуждение

Как автор утверждает выше, технология визуализация в обучении в основном воспринимается как частное образование для отображения определенных компонентов информации и не воспроизводится комплексно на протяжении учебного модуля, дисциплины и всего процесса обучения в целом. Однако компетенции информационной деятельности будущего специалиста невозможно сформировать в рамках отдельного модуля или даже дисциплины в целом, как и многие другие компетенции выпускника вуза. Например, предпрофессиональные и профессиональные компетенции формируются, как правило, в рамках блока дисциплин, а иногда и в течение всего процесса обучения. Вместе с тем компетенции информационной деятельности – более широкое понятие. Оно представляет собой нечто большее, чем просто применение информационных технологий для решения определенного круга задач. Информационная деятельность применительно к определенной сфере – это умение на основе сформированных ранее знаний и навыков, а также владения средствами информационных технологий осуществить генерирование инновационной информации соответствующей требуемым условиям ее применения в конкретной области. То есть для успешного формирования компетенций информационной деятельности задействуются все слагаемые педагогического процесса.

Далее раскроем, какие слагаемые педагогического процесса задействованы в

применении педагогической технологии визуализации и каким образом они взаимодействуют в учебном процессе вуза. Разработке и научному обоснованию педагогической технологии визуализации посвящен ряд отдельных исследований автора [6, 7]. В данной статье раскрывается процесс применения педагогической технологии визуализации на практике на основе изложенных ранее идей. Обозначим их вкратце, так как на их основе осуществляется дальнейшее раскрытие механизмов применения педагогической технологии визуализации.

Педагогическая технология визуализации базируется:

- на традиционном принципе наглядности и возможностях отражения информации современными образовательными ресурсами вуза;

- носит системный характер и опирается на инновационные способы (учебные и профессионально значимые) предъявления информации в учебной деятельности;

- осуществляется на основе педагогических условий, учитывающих поэтапность формирования опыта деятельности, и применяется комплексно в течение всего процесса обучения вуза.

Педагогическая технология визуализации детализируется в соответствии с уровней структурой содержания образования и применяемых средств обучения (учебное занятие, учебный предмет, процесс обучения) и раскрывается на каждом уровне посредством фиксированных направлений визуализации (функциональное, морфологическое, информационное) [6, 7]. В последующем изложении раскроем заявленный состав и структуру педагогической технологии и охарактеризуем последовательность ее применения в учебном процессе вуза.

На уровне всего процесса обучения педагогическая технология способствует переходу от изложения учебной информации в призме научного знания к основам ее применения в выбранной сфере деятельности и раскрывается посредством следующих направлений визуализации, в которых функциональное отвечает за форму обучения, морфологическое определяет место в структуре обучения, а информационное соответствует направлению деятельности. На уровне учебного предмета педагогическая технология визуализации способствует уточнению содержательных параметров обучения и отражает взаимосвязь: формы, методов и средств обучения. На уровне учебного занятия педагогическая технология визуализации способствует уточнению процессуальных параметров и определяет

набор способов и приемов преобразования информации к визуальному виду.

Раскроем подробнее применение педагогической технологии визуализации в учебном процессе вуза. Начнем раскрытие с уровня процесса обучения. На упомянутом уровне педагогическая технология визуализации представляется тремя обозначенными выше направлениями, в которых функциональное отвечает за выбор формы обучения, морфологическое уточняет место в структуре обучения, информационное определяет сферу подготовки обучающегося.

Форма обучения (очная, заочная, дистанционная) – функциональное направление, определяется различным стартовым опытом обучающихся. Так, студенты очного обучения владеют в достаточной мере знаниями в определенной области, однако у них отсутствует опыт профессиональной деятельности, поэтому визуализация наряду с получением нового знания должна формировать профессионально значимый опыт деятельности [8]. Студенты заочной формы обучения имеют опыт деятельности, однако он достаточно разнообразен, может как соответствовать выбранной сфере, так и нет, поэтому визуализация должна на контекстной основе осуществлять подачу информации в сторону зоны ближайшего развития, корректируя имеющийся опыт и закладывая основы отсутствующего теоретического знания. Дистанционная форма обучения характеризуется различными сочетаниями имеющегося знания и опыта деятельности, поэтому визуализация должна наиболее полно осуществлять различные траектории обучения [9], с целью формирования недостающего теоретического знания и корректировки имеющегося опыта деятельности.

Модуль учебных дисциплин – морфологическое направление, а также направление учебной деятельности – информационное определяют степень формирования теоретического знания и опыта деятельности, характеризуются постепенным переходом от научного стиля познания к профессионально-ориентированному. В зависимости от принадлежности дисциплины к учебному модулю (общеразвивающий, общепрофессиональный, профессиональный) и направления деятельности (гуманитарное, техническое, естественнонаучное) осуществляется разнообразная подача информации. Так, для обучающихся в гуманитарной сфере информация должна отбираться с учетом качества ее отображения, с упором на наглядно-образные модели. Для технической сферы информация отбирается на основе выделения главных и отсекается мало значимых деталей на основе логико-симво-

лических моделей. Естественнонаучное направление характеризуется специфическим отражением деталей информации: так, например, физико-математическое – наличием символических конструкций (формулы); биология и зоология отражается наглядными материалами (образными); химическая отрасль – смешанными видами информации (символические и образные) и др. Далее рассмотрим зависимость выбора модуля учебных дисциплин и визуализации. Например, для обучающихся в гуманитарной сфере дисциплину физика (модуля математический и естественнонаучный цикл), для лучшего усвоения деталей информации предпочтительно раскрывать на основе обращения к опыту реальной жизненной ситуации, поясняя и раскрывая детали информации, опираясь на наглядно-образные модели. В то же время предмет философия (гуманитарный, социальный и экономический цикл) студентам технических специальностей предлагается излагать на основе некоей шкалы, сопоставляя возникновение тех или иных мировоззрений с сопутствующим развитием техники и технологий.

Далее раскроем уровень учебного предмета. На упомянутом уровне визуализация представляется направлениями, в которых функциональное отвечает за форму организации обучения, морфологическое уточняет отбор методов обучения, информационное определяет средства, применяемые для отображения информации.

Начнем изложение с выбора форм организации обучения (лекция, семинар, контроль) – функциональное направление, в которых визуализация может служить как способом активизации процесса познания, так и опорой в осуществлении практической деятельности. Контроль вместе с тем способствует организации обратной связи и корректировки выбранной траектории обучения. Методы организации обучения (репродуктивные, продуктивные, исследовательские) – морфологическое направление, способствует формированию специфического опыта деятельности. В группе репродуктивных методов обучения визуализация должна помочь восприятию и систематизации информации, так как характерной особенностью данных методов является наличие массива слабо структурированной информации. В группе продуктивных методов обучения визуализация должна способствовать формированию опыта обобщения и критического анализа информации, так как методы данной группы характеризуются наличием проблемной ситуации. Группа исследовательских методов обучения характеризуется разнообразным применением визуализации, так как для ме-

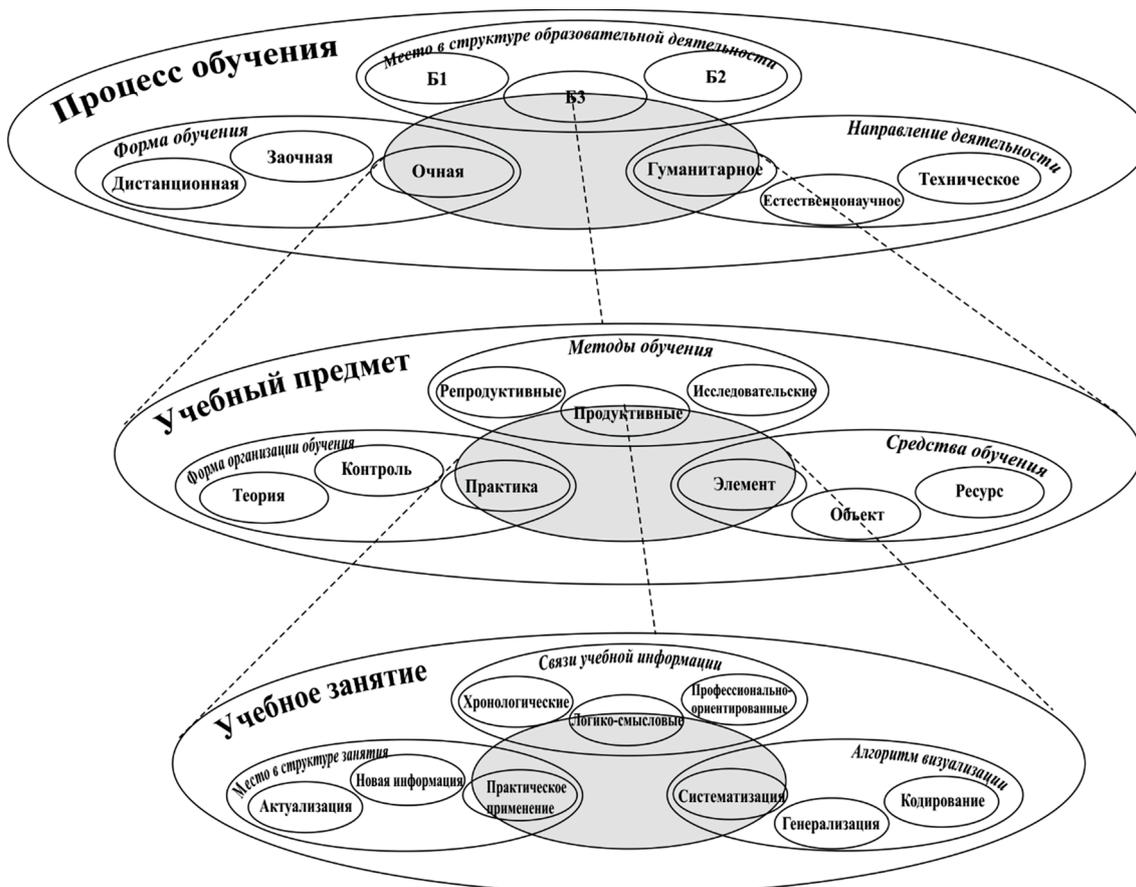
тодов данной группы свойственно получение определенного результата и последующего его предъявления.

И, наконец, раскроем уровень учебного занятия. На упомянутом уровне визуализация представляется следующими направлениями, в которых функциональное отвечает за роль визуализации в обучении, морфологическое определяет характер связей информации, а информационное описывает приемы преобразования информации к визуальному виду.

Начнем изложение с выбора роли визуализации в обучении (актуализация, представление новой информации, подведение итогов) – функциональное направление, в которых визуализация способствует либо активизации процесса познания, либо освоению или применению на практике полученных новых знаний, либо их систематизации и обобщению путем встраивания в субъективную картину мира. Характер связей информации (хронологические, логико-смысловые, профессионально-контекстные) – морфологического направления описывает способы построения информации, и в зависимости от выбранных связей

визуализация способствует определенному порядку изложения информации. Отбор ведущих приемов преобразования информации к визуальному виду (систематизация, генерализация, перекодирование) [10] – информационное направление, описывает порядок преобразования информации к визуальному виду. На основе представленных приемов осуществляется преобразование и кодирование информации в определенную наглядную форму.

В данной связи следует отметить, что приемы преобразования к визуальному виду не исчерпываются тремя вышеприведенными направлениями. Отбор приемов визуализации зависит от многих факторов, в том числе какие цели обучения достигаются на каждом конкретном занятии, если это общеобразовательные цели, то визуализация может осуществляться по предложенному алгоритму, если же достигаются узкоспециализированные цели (профессиональные) [11], то в визуализации возможно применение инновационных специфических приемов, которые не учитывает данный алгоритм, и, таким образом, они могут видоизменяться.



Вариативная модель педагогической технологии визуализации вуза

На рисунке представлена вариативная модель визуализации учебной информации вуза, данная модель схематически отображает комплексное применение педагогической технологии визуализации в учебном процессе вуза. Особенностью данной модели является не жесткая, а гибкая структура, которая в зависимости от тех или иных условий реализации может претерпевать значительную трансформацию, в том числе в плане изменения состава и структуры отдельных ее компонентов. Однако для успешного применения педагогической технологии визуализации в вузе и формирования компетенций информационной деятельности модель должна иметь уровни реализации и раскрываться определенным набором условий реализации. Уровневая структура педагогической технологии визуализации позволяет комплексно подходить к процессу отображения информации и определять, каким набором характеристик должна обладать визуальная информация в зависимости от ее места и роли в учебной деятельности. Состав компонентов педагогической технологии визуализации отвечает за системный характер отображения визуальной информации на каждом уровне ее реализации.

Данная модель отражает процесс применения педагогической технологии визуализации в вузе, в которой в зависимости от выбранных компонентов реализуется через определенный набор описаний визуализации. Однако модель также отражает системный характер визуализации, в которой элементы заданной системы взаимосвязаны и являются единым целым и в то же время подчинены вышестоящим уровням. Вариативная модель педагогической технологии визуализации вуза позволяет комплексно подходить к вопросам формирования компетенций выпускника вуза, в том числе становлению опыта информационной деятельности, умению применять его для решения профессиональных задач.

Заклучение

На основе анализа и обобщения информации по вопросам отображения визу-

альной информации вуза в исследовании описан комплексный процесс применения педагогической технологии визуализации вуза и построена ее вариативная модель. Особенностью данной модели является вариативный состав заявленных компонентов модели и вертикально ориентированная структура педагогической технологии визуализации вуза. В статье приведены примеры применения вариативной модели педагогической технологии визуализации в вузе и показана их взаимосвязь для каждого этапа реализации.

Список литературы

1. Хамитов Р.М. Цифровизация образования и ее аспекты // *Современные проблемы науки и образования*. 2021. № 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30771> (дата обращения: 20.02.2024). DOI: 10.17513/spno.30771.
2. Куценко С.М. Формирование цифровых компетенций преподавателей: проблемы и пути решения // *Russian Journal of Education and Psychology*. 2023. Т. 14, № 1–3. С. 117–121.
3. Натальсон А.В. Задачи дидактики при формировании цифровых компетенций в вузе // *Казанская наука*. 2024. № 1. С. 66–68.
4. Шорина Т.В. Реализация визуальных компонентов информационно-образовательной среды вуза // *Современные наукоемкие технологии*. 2022. № 4. С. 229–235. DOI: 10.17513/snt.39138.
5. Вербицкий А.А. Контекстный подход к повышению качества образования в России и США: монография. М.: Нестор-История, 2019. 316 с.
6. Шорина Т.В. Концептуальные идеи разработки педагогической технологии визуализации // *Современные наукоемкие технологии*. 2024. № 2. С. 87–92. DOI: 10.17513/snt.39938.
7. Шорина Т.В. Теоретическое обоснование визуальной составляющей информационных образовательных ресурсов вуза // *Современные наукоемкие технологии*. 2023. № 4. С. 234–239. DOI: 10.17513/snt.39607.
8. Столяров И.С., Зарипова Р.С. Гибкие форматы обучения в современном образовательном процессе // *Казанская наука*. 2024. № 2. С. 121–123.
9. Гарифуллина Р.Р. Проектирование и реализация индивидуальных образовательных маршрутов развития научно-методической компетентности преподавателя вуза в условиях образовательного кластера // *Казанский педагогический журнал*. 2016. № 4 (117). С. 66–71.
10. Манько Н.Н. Когнитивная визуализация педагогических объектов в современных технологиях обучения // *Образование и наука. Известия УрО РАО*. 2009. № 8 (65). С. 10–30.
11. Салтанаева Е.А., Эшлиоглу Р.И., Логинова И.М. Современные цифровые технологии – новая составляющая современной цифровой педагогики // *Проблемы современного педагогического образования*. 2023. № 81–3. С. 278–281.

НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ

УДК 373.31

DOI 10.17513/snt.40034

**УНИВЕРСАЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ РЕГУЛЯТИВНЫЕ ДЕЙСТВИЯ
ОБУЧАЮЩИХСЯ В СТРУКТУРЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ****Котькина Е.А., Рябова Н.В.***ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»,
Саранск, e-mail: e.a.kotkina@bk.ru, ryabovanv@bk.ru*

Цель представленной работы – аналитический обзор научной литературы по теме исследования, для определения значимости проектной деятельности в формировании универсальных учебных регулятивных действий обучающихся на начальной ступени образования. В процессе научного исследования авторами использовался теоретический анализ научной литературы по проблеме исследования, для рассмотрения понятия деятельность было проанализировано 11 источников, для понятия учебная деятельность – 10 источников, для понятия проектная деятельность – 4 источника. Также после аналитического обзора использовался метод обобщения и систематизации полученных данных для определения ключевых понятий исследования. Эти методы позволили сформулировать теоретические основы, касающиеся разрабатываемого вопроса. Результатом исследования стало обоснование того, что структурные компоненты учебной и проектной деятельности имеют тождественное строение, что помогло сделать вывод о том, что внедрение проектной деятельности в образовательный процесс является эффективным методом для формирования универсальных учебных регулятивных действий младших школьников. Так как именно в проектной деятельности младшие школьники получают знания и умения, помогающие им владеть умениями самоорганизации и самоконтроля. Важность изучения вопроса формирования универсальных учебных регулятивных действий обусловлена тем, что главной целью образования является воспитание самостоятельной личности.

Ключевые слова: деятельность, учебная деятельность, проектная деятельность, универсальные учебные регулятивные действия

Исследование выполнено в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию (Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы и Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева) по теме «Содержательные и технологические основы формирования регулятивных универсальных учебных действий младших школьников в проектной деятельности».

**UNIVERSAL LEARNING REGULATORY ACTIONS OF STUDENTS
IN THE STRUCTURE OF PROJECT ACTIVITY****Kotkina E.A., Ryabova N.V.***Mordovian State Pedagogical University named after M.E. Yevseyev, Saransk,
e-mail: e.a.kotkina@bk.ru, ryabovanv@bk.ru*

The goal is an analytical review of scientific literature on the research topic to determine the significance of project activities in the formation of universal educational regulatory actions for students at the primary stage of education. In the process of scientific research, the authors used a theoretical analysis of scientific literature on the research problem; to consider the concept of activity, 11 sources were analyzed, for the concept of educational activity – 10 sources, for the concept of project activity – 4 sources. Also, after the analytical review, the method of generalization and systematization of the data obtained was used to determine the key concepts of the study. These methods made it possible to formulate theoretical foundations related to the issue being developed. The result of the study was the substantiation that the structural components of educational and project detail have an identical structure, which led to the conclusion that the introduction of project activities into the educational process is an effective method for the formation of universal educational regulatory actions of junior schoolchildren. Since it is in project activities that junior schoolchildren acquire knowledge and skills that help them master the skills of self-organization and self-control. The importance of studying the issue of the formation of universal educational regulatory actions is due to the fact that the main goal of education is the education of an independent personality.

Keywords: activity, educational activity, project activity, universal educational regulatory actions

The study was carried out within the framework of a grant for conducting research work in priority areas of scientific activity of partner universities in network interaction (Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla and Mordovian State Pedagogical University named after M.E. Evseyev) on the topic “Substantive and technological foundations formation of regulatory universal educational actions of junior schoolchildren in project activities”.

В наше время эффективное овладение учебными знаниями и навыками является неотъемлемым аспектом образовательного процесса, поэтому актуальность исследова-

ния в области универсальных учебных регулятивных действий в структуре проектной деятельности неоспорима. Данное исследование направлено на анализ взаимос-

визи универсальных учебных регулятивных действий и структурных компонентов учебной и проектной деятельности. Для подтверждения актуальности исследования авторами были проанализированы труды в аспекте определения сущности и структурных компонентов таких понятий, как *деятельность* (Л.С. Выготский [1], А.В. Хуторской [2], И.А. Зимняя [3], В.В. Давыдов [4], С.Л. Рубинштейн [5], А.Н. Леонтьев [6], В.Д. Шадриков [7], Г.И. Щукина [8], Г.П. Щедровицкий [9], Б.Г. Ананьев [10] др.), *учебная деятельность* (Я.А. Коменский [11], И.Г. Песталоцци [12], К.Д. Ушинский [13], С.Т. Шацкий [14], П.П. Блонский [15], Л.С. Выготский [1], А.С. Макаренко [16], Д.Б. Эльконин [17]) и *проектная деятельность* (Н.Е. Веракса [18], П.Ф. Каптерев [19], Н.В. Матяш [20], К.Н. Поливанова [21]).

Цель исследования – аналитический обзор научной литературы по теме исследования, для определения значимости проектной деятельности в формировании универсальных учебных регулятивных действий, обучающихся на начальной ступени образования.

Материалы и методы исследования

В процессе научного исследования авторы применили различные методы, включая теоретический анализ научной литературы по проблеме исследования, а также обобщение и систематизацию полученных данных. Эти методы позволили сформулировать теоретические основы, касающиеся разрабатываемого вопроса.

Результаты исследования и их обсуждение

В современном мире роль деятельности в формировании личности достаточно подробно представлена в трудах философов, психологов и педагогов (В.В. Давыдов, Л.С. Выготский [1], И.А. Зимняя [3], А.Н. Леонтьев [6], Б.Г. Ананьев [10], С.Л. Рубинштейн [5], А.В. Хуторской [2], В.Д. Шадриков [7], Г.П. Щедровицкий [9] и др.).

Деятельность определяется как «...активность человека, проявляющаяся в процессе его взаимодействия с окружающим миром, результат которого представляется в решении жизненно важных целей, для достижения осознанно поставленных задач, приводящих к поставленному результату» (А.Н. Леонтьев) [6, с. 67]; «...активное взаимодействие личности, выступающей в данном процессе как субъект окружающей действительности, целенаправленно воздействующий на объект и достигающий таким образом собственно поставленные цели и задачи» (В.В. Давыдов) [4, с. 54];

А.Н. Леонтьев и его ученики, исследуя конкретную структуру деятельности человека, определили ее компоненты, выделяя две группы, представленные 1) *потребностями – мотивами – целями*; 2) *действиями – операциями – условиями* [6, с. 76].

Таким образом, деятельность представляет собой активность человека, направленную на взаимодействие с внешней средой с целью удовлетворения потребностей, достижения поставленных задач и имеющую определенную структуру.

В современной науке отмечается тесная взаимосвязь между деятельностью и учебной деятельностью на основе их общей структуры и направленности. Учебная деятельность, в свою очередь, является подкатегорией общей деятельности и обладает особыми аспектами, связанными с усвоением знаний, умений и опыта деятельности и с развитием универсальных учебных действий, в том числе регулятивных. Многогранность учебной деятельности привлекала значительное внимание в отечественной науке, включая труды выдающихся педагогов и психологов, таких как Б.Г. Ананьев [10], И.А. Зимняя [3], Л.С. Выготский [1], В.Д. Шадриков [7], С.Л. Рубинштейн [5], В.В. Давыдов [4], Д.Б. Эльконин [17], Е.В. Репкин [22], Г.И. Щукина [8] и др.

Учебная деятельность определяется как «...особая форма активности ученика, направленная на самообразование, и в качестве субъекта учения становится той самой непосредственной основой для его развития» (В.В. Давыдов, Д.Б. Эльконин) [17, с. 96]; «...форма активности субъекта по овладению обобщенными способами учебных действий и саморазвитию в процессе решения учебных задач, целенаправленно поставленных преподавателем, на основе внешнего контроля и оценки, переходящих в самоконтроль и самооценку» (И.А. Зимняя) [3, с. 65]; «...это деятельность, определяющаяся содержанием для овладения обобщенными способами действий, побуждающая мотивами, направленными на приобретение обобщенных способов действий» (Д.Б. Эльконин) [17, с. 44].

Таким образом, учебная деятельность представляет собой активную деятельность ученика, направленную на его развитие, и включает в себя приобретенные обобщенные действия, саморазвитие, умения решать учебные задачи, умения внешнего контроля, переходящие в самоконтроль и самооценку, с акцентом на мотивирование приобретения обобщенных способов действий.

Многие ученые, проводя разноаспектное исследование учебной деятельности, выявили ее разнообразные структурные

элементы. Так, по мнению В.В. Давыдова, учебная деятельность состоит из следующих структурных компонентов: потребности, мотивы, задачи, действия и операции [4, с. 121]. Е.В. Репкин и Е.А. Заика определяют несколько иные структурные компоненты учебной деятельности, добавляя учебные действия, действия оценки и контроля [22, с. 56]. В исследовании авторы рассматривают учебную деятельность с позиции концепции В.В. Репкина, которая далее нашла свое отражение в трудах И.А. Зимней. Результаты исследования вышеизложенного материала позволяют констатировать, что учебная деятельность является активностью личности, структура которой обеспечивает ее целостность и одновременно отражает ее многофункциональный характер, представляя собой самостоятельный вид и имеет следующие структурные компоненты: мотив, цели, учебные действия, контроль, оценка [23, 24].

Знание и понимание структуры учебной деятельности младшими школьниками позволяет им эффективно выстраивать свои действия для ее организации. Говоря об учебной деятельности как о сложном многоплановом процессе, стоит обратить внимание, на то, как младший школьник ставит цели для достижения результата, планирует, оценивает свои действия, все это находит отражение в универсальных учебных регулятивных действиях. Поэтому остановимся более конкретно на анализе каждого структурного компонента указанной деятельности для полной ее характеристики в аспекте универсальных учебных регулятивных действий [25].

Мотив является источником деятельности и выполняет функцию побуждения и смыслообразования, а универсальные учебные регулятивные действия могут влиять на мотив выполнения учебных задач. Ключевую роль играет умение планировать свою учебную деятельность и контролировать ее ход, что может способствовать формированию внутренней мотивации учащегося за счет достижения целей и контроля в учебной деятельности.

Четко определенная *цель* является основой, которая представлена системой действий, из которых состоит деятельность. Универсальные учебные регулятивные действия помогают учащемуся сформулировать и понять свои цели в соответствии с условиями задачи. Важным является умение выстраивать план действий и оценивать их для определения конкретных шагов, необходимых для достижения поставленных целей.

Реализация мотивов и целей учебной деятельности осуществляется в процессе

выполнения учеником системы *учебных действий*. После ориентировочной основы деятельности определяются способы выполнения учебного задания, направленного на осуществление действий. Для достижения результата – универсальные учебные регулятивные действия включают в себя конкретные операции, которые учащийся использует для регуляции своей учебной деятельности (умение выстраивать план деятельности, планировать время, контролировать выполнение задач и оценивать промежуточные результаты).

Неотъемлемым условием выполнения учебных действий является наличие действий *контроля*. Выполнение данных действий предполагает анализ хода выполнения составляющих операций, своевременном обнаружении ошибок и неудач в их выполнении, а также внесение необходимых коррективов. Универсальные учебные регулятивные действия помогают учащемуся эффективно контролировать свой учебный процесс и оценивать полученные результаты (умение сравнивать результат с образцом и контролировать действия по выполнению задач, корректировать их в случае необходимости).

Оценка выполняет функцию подведения итогов совершенной деятельности и определение того, насколько верно/неверно они выполнены. Универсальные учебные регулятивные действия обеспечивают возможность оценивать свои собственные достижения учебной деятельности (умение анализировать свои успехи и неудачи, выявлять причины успеха или неуспеха, а также определять, какие учебные действия эффективны, а какие нуждаются в улучшении).

Таким образом, учебная деятельность становится той областью, где формируются универсальные учебные регулятивные действия, включающие в себя такие умения, как самоорганизация и самоконтроль, включающие в себя следующие операции: анализ, планирование, контроль и коррекция своей деятельности.

Усвоенные знания, умения и опыт деятельности в процессе учебной деятельности имеют практическое применение в учебной среде. Именно внедрение проектной деятельности в образовательный процесс будет способствовать применению полученных знаний, умений и опыта деятельности в практических ситуациях. Н.В. Матяш понятие «проектная деятельность» определяет как учебно-познавательную активность школьников целью которой – создание проектов, заключается в ее мотивированном достижении и является средством развития личности. Говоря о структуре про-

ектной деятельности, авторы учитывали мнения ученых (Н.В. Матяш [22, с. 44], С.Т. Шацкий [14], П.П. Блонский [15], К.Н. Поливанова [14] и др.). Отметим, что в основе их исследований лежит классическое понимание структуры деятельности, предложенное А.Н. Леонтьевым. В свою очередь, Н.А. Масюкова выделяет следующие этапы: диагностика, формирование ценностей и целей преобразования действительности, создание образа результата, поэтапное планирование действий, обмен, согласование и коррекция действий в ходе коммуникации, экспертиза результатов [19]. И.А. Колесникова и К.Н. Поливанова определяют: предпроектный этап, этап реализации проекта, рефлексивный этап, послепроектный этап [23]. Сравнивая структурные компоненты учебной деятельности и этапы проектной деятельности, можно сделать вывод о том, что существует схожая организация структуры действий. Начальный этап указанных деятельностей предполагает определение целей и разработку плана для их достижения. Следующий этап требует поиска и анализа информации для достижения целей, а также реализацию задач согласно установленному плану. И заключительный этап предполагает оценку выполненной работы и коррекцию плана действий, если это требуется. Соответственно, можно сделать вывод о том, что структура проектной деятельности представлена в обобщенном виде и определена через ее этапы. В исследовании авторы придерживаются мнения Н.В. Матяш и Л.В. Хохловой, которые выделяют следующие этапы: исследовательский, технологический, заключительный [20, с. 54].

Остановимся более подробно на анализе каждого этапа указанной деятельности для полной ее характеристики в аспекте универсальных учебных регулятивных действий.

Исследовательский этап предполагает определение целей и задач для достижения результата, разработку плана действий и распределение ресурсов. Все это характеризуется такими мыслительными операциями, как анализ, сравнение, сопоставление, классификация, обобщение. Ключевую роль играют универсальные учебные регулятивные действия, обеспечивающие умение выстраивать последовательность шагов для достижения целей, оценивать и контролировать ход выполнения задачи, а также корректировать действия на основе полученного опыта.

Технологический этап предполагает анализ решений и выполнение разработанного плана, а также его коррекцию. Ключе-

вую роль играют универсальные учебные регулятивные действия, обеспечивающие умение устанавливать причины успеха/неудач деятельности, корректировка собственных действий в случае недостижения выстроенного плана.

Заключительный этап предполагает оценку проделанной работы, проверку полученных результатов, сравнение с поставленными целями и задачами. Ключевую роль играют универсальные учебные регулятивные действия, обеспечивающие умение планировать действия и выстраивать их для представления полученного результата.

Таким образом, проектная деятельность предоставляет возможность младшим школьникам применять полученные умения, знания и опыт деятельности в практическом применении, что способствует более глубокому формированию универсальных учебных регулятивных действий.

Результаты анализа структурных компонентов учебной и проектной деятельности позволяют сделать следующие выводы: во-первых, активное участие в указанных деятельностях помогает младшим школьникам не просто получать теоретические знания, а применять их на практике; во-вторых, участие в учебной и проектной деятельности предполагает постановку целей, разработку плана действий и их контроля, позволяя тем самым развивать учебную мотивацию и организацию самостоятельной работы, постановку цели, которую необходимо достичь, все это способствует формированию самоорганизации; в-третьих, в процессе проектной и учебной деятельности младший школьник анализирует свои действия, полученные результаты, учится выявлять ошибки и корректировать действия для исправления ошибок, что способствует формированию самоконтроля. Таким образом, учебная и проектная деятельность являются эффективными средствами формирования универсальных учебных регулятивных действий младших школьников, так как они дополняют друг друга и усиливают влияние на формирование самоорганизации и самоконтроля, что, в свою очередь, представлено универсальными учебными регулятивными действиями. Наличие сформированных компонентов структуры учебной деятельности подчеркивает большое значение проектной деятельности в формировании личности, поскольку в проектной деятельности структурные компоненты формируются систематически и целенаправленно. Такой подход дает возможность для развития школьника, усвоения знаний, умений, навыков и формирования ключевых компетенций.

Заключение

Итак, представленный материал подтверждает, что действия и операции взаимосвязаны и содержатся в структурных компонентах любой деятельности, способствуют достижению цели, и именно универсальные учебные регулятивные действия обеспечивают собой «инструмент», позволяющий эффективно организовать как учебную, так и проектную деятельность. Интеграция проектной деятельности с целью формирования универсальных учебных регулятивных действий обучающихся основана на принципах активного обучения, способствующих более глубокому и детальному усвоению учебного материала. Заметим, что участие в проектной деятельности позволяет не только приобретать теоретические знания, но и применять их на практике, что способствует лучшему усвоению и применению полученных знаний. С точки зрения развития универсальных учебных регулятивных действий обучающихся на начальном этапе образования указанная выше деятельность предоставляет возможность самостоятельно управлять своим обучением, принимать решения и оценивать полученный результат. Для более эффективной организации работы младших школьников в условиях современного образования авторы предполагают, что может быть актуально и ново применение специально организованной проектной деятельности для конкретного возраста. Это может быть представлено с помощью комплексной разработки с применением различных интерактивных задач и игр, способствующих формированию у обучающихся умений планирования, организации собственной деятельности, контроля и оценки своих действий, что непосредственно является универсальными учебными регулятивными действиями.

Список литературы

1. Выготский Л.С. Психология развития ребенка. М.: Смысл, 2014. 512 с.
2. Хуторской А.В. Современная дидактика: учебник для вузов. М.: Юрайт, 2021. 406 с.
3. Зимняя И.А. Педагогическая психология: учебник для вузов. Воронеж: МОДЭК, 2016. 448 с.
4. Давыдов В.В., Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Академия, 2015. 352 с.
5. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2012. 187 с.
6. Леонтьев Д.А. Деятельностный подход в психологии: проблемы и перспективы. М.: АПН СССР, 1990. 180 с.
7. Шадриков В.Л. Психология деятельности. М.: Логос, 2001. 318 с.
8. Шукина Г.И. Роль деятельности в учебном процессе. М.: Просвещение, 1986. 142 с.
9. Щедровицкий Г.П. Знаки и деятельность. М.: Юрайт, 2015. 464 с.
10. Ананьев Б.Г. Избранные труды по психологии. СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2017. 546 с.
11. Коменский Я.А. Избранные педагогические сочинения. М.: Юрайт, 2024. 440 с.
12. Песталотти И.Г. Избранные педагогические произведения в трех томах. М.: Просвещение, 1961. 720 с.
13. Ушинский К.Д. Педагогика. Избранные работы. М.: Юрайт, 2024. 258 с.
14. Шацкий С.Т. Педагогика. Избранные сочинения. М.: Юрайт, 2024. 269 с.
15. Блонский П.П. Психология и педагогика. Избранные труды. М.: Юрайт, 2024. 184 с.
16. Макаренко А.С. О воспитании. М.: Политиздат, 2014. 415 с.
17. Эльконин Д.Б. Детская психология. М.: Академия, 2011. 383 с.
18. Веракса Н.Е. Пространство детской реализации: проектная деятельность дошкольников. М.: Мозаика-Синтез, 2020. 64 с.
19. Каптерев П.Ф. История русской педагогики. М.: Юрайт, 2024. 283 с.
20. Матяш Н.В. Инновационные педагогические технологии. Проектное обучение. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 160 с.
21. Поливанова К.Н. Проектная деятельность школьников: пособие для учителя. М.: Просвещение, 2015. 192 с.
22. Репкин В.В., Репкина Н.В. Что такое развивающее обучение. М.: Авторский клуб, 2015. 140 с.
23. Коткина Е.А., Рябова Н.В. Проектная деятельность как средство формирования универсальных учебных регулятивных действий // Гуманитарные науки и образование. 2023. № 3 (55). С. 66–69.
24. Рябова Н.В., Коткина Е.А., Терлецкая О.В. Формирование универсальных учебных действий младших школьников // Гуманитарные науки и образование. 2022. № 4 (51). С. 74–79.
25. Федеральный государственный стандарт начального общего образования: от 31.05.2021 г. № 286 // МИНОБРНАУКИ.РФ. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400807193> (дата обращения: 02.03.2024).

УДК 378.14
DOI 10.17513/snt.40035

ЦЕЛИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ВЫЗОВАМИ СОВРЕМЕННОСТИ

Осипова С.И., Гафурова Н.В., Кублицкая Ю.Г., Шубкина О.Ю., Зайцев С.В.

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: osisi@yandex.ru

В статье рассматривается важная и актуальная проблема модернизации образования в соответствии с вызовами современности. Проведен анализ требований к образовательным результатам посредством классификации разных видов компетенций: soft skills, hard skills, компетенций, сформулированных в Федеральных государственных образовательных стандартах высшего и среднего профессионального образования, профессиональных стандартах, а также навыков XXI в. Введено понятие преобразующего интеллекта, формирование которого является актуальным в рамках образования в интересах устойчивого развития. Обоснован потенциал проектной деятельности, который, в силу ее интегративной сущности, позволяет формировать интеллектуальные способности обучающихся. В результате аналитической работы выяснилось, что различные виды жизнедеятельности человека, в том числе и в профессиональной сфере, требуют сформированности разных компетенций. Для социальной сферы преимущественно используются soft skills и универсальные навыки в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов, такие как вербальная коммуникация; выявление, определение и решение проблем; умение управлять временем и стрессом; способность к работе в команде; цифровые навыки и др. Для профессиональной деятельности важными являются hard skills, общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Особую важность на современном этапе играют способности, которые принято называть навыками XXI в. (критичность, креативность, коммуникация и коллаборация), или «4К», которые расширяются дополнительно через перечень возможностей интеллектуальной деятельности (системное мышление, логическое, аналитическое мышление, проектное мышление).

Ключевые слова: результаты образования, навыки XXI века, преобразующий интеллект в интересах образования устойчивого развития

EDUCATIONAL GOALS AND OUTCOMES IN ACCORDANCE WITH CONTEMPORARY CHALLENGES

Osipova S.I., Gafurova N.V., Kublitskaya Yu.G., Shubkina O.Yu., Zaytsev S.V.

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: osisi@yandex.ru

The paper considers the important and relevant issue of education modernization with contemporary challenges. The analysis of the educational outcomes is carried out by means of classification of diverse competence categories: soft and hard skills, competencies of the Federal State Educational Standards of the Higher and Secondary Vocational Education, Professional Standards and also 21st century skills. The concept of transformative intelligence has been introduced; the formation of which is relevant for the sustainable development education. The potential of project work has been substantiated; which provides the formation of the intellectual abilities of the students because of the integrative nature of the project activity. As a result of the analytical work it was found that various forms of human activities, including professional life require different formed competencies. For a social sphere the main competencies are soft skills and transferable skills in accordance with Federal State Educational Standards: verbal communication; problem identification and solving; time and stress management; teamwork; digital skills and others. For the professional sphere the important competencies are hard skills, general professional and professional competencies. The most essential competencies nowadays are the 21st century skills (critical thinking, creative thinking, communicating, and collaborating) called 4C's which are augmented by the competencies of the intellectual activity: analytical thinking; logical thinking; system thinking; project thinking.

Keywords: educational outcomes, 21st century skills, transformative intelligence for sustainable development education

Проблема перехода к устойчивому развитию цивилизации в современных условиях существования общества связана с формированием нового человека: с другим менталитетом, другим характером отношения к окружающему миру, другим интеллектом. Формирование такого человека возможно осуществить в системе образования, как самом массовом социальном институте, в условиях учета тех требований, которые предъявляются к специалисту будущего на общесоциальном, мировом уровне в спе-

циально организованных условиях реализации учебной деятельности.

Целью исследования является определение ориентиров образования, учет и достижение которых актуальны для специалиста будущего и устойчивого развития цивилизации. В качестве сопроводительного позитивного эффекта в рамках исследовательской работы ожидается выявление условий и видов деятельности обучающегося по достижению целей образования для устойчивого развития и определение принципиально нового каче-

ства человека будущего как внутреннего образовательного продукта личности.

Материалы и методы исследования

При определении целей и результатов современного образования можно выделить несколько подходов. В первую очередь они должны носить деятельностный характер и быть в достаточной мере универсальными, связанными с личностными качествами обучающихся. Таким требованиям удовлетворяют так называемые гибкие или надпрофессиональные навыки – *soft skills*, которые определяются как комплекс умений общего характера [1, с. 48, 72–75]. Одно из определений предоставляет их как «желательные качества для определения форм занятости, которые включают здравый смысл, умение обучаться и позитивное гибкое отношение» [2, с. 8]. *Soft skills* не связаны с конкретной предметной областью. К наиболее часто упоминаемым относятся:

- вербальная коммуникация (в том числе умение слушать);
- выявление, определение и решение проблем;
- умение управлять временем и стрессом;
- способность к работе в команде;
- организованность;
- умение непрерывно самостоятельно учиться;
- цифровые навыки.

Другой вид навыков представляют собой *hard skills*, необходимые для конкретной профессиональной работы. Здесь следует заметить, что набор навыков, входящих в *hard skills*, зависит от требований производства, они указываются в должностных инструкциях, подтверждаются дипломами. Федеральные государственные образовательные стандарты по разным направлениям подготовки выделяют универсальные компетенции, относящиеся к категориям интеллектуального развития (системное и критическое мышление), разработка и реализация проектов, командная работа и лидерство, коммуникация, межкультурное взаимодействие, самоорганизация и саморазвитие, безопасность жизнедеятельности, инклюзивная компетентность, экономическая культура, в том числе финансовая грамотность, гражданская позиция.

Сравнение *soft skills* и универсальных компетенций для ВО позволяет отметить в них различие и общие характеристики. В частности, общими являются навыки к осуществлению коммуникации, к способности работать в команде, самоорганизация и саморазвитие. В то же время ФГОС ВО определяет более высокие требования

к интеллектуальному развитию, к проектной деятельности, что, несомненно, необходимо для успешной работы на предприятии [3].

При определении целей и результатов современного образования исследователи указывают необходимость формирования навыков XXI в. [4, с. 10]. О них упоминается во ФГОС ВО как об универсальных компетенциях, сформированность которых представляется как результаты обучения. В докладе «Новый взгляд на образование», озвученном на Всемирном экономическом форуме [5, с. 4], названы часто встречающиеся способности специалиста будущего, такие как критическое мышление, креативность, коммуникация, кооперация. Интересная информация относительно формирования навыков XXI в. в зарубежных странах приводится в Аналитическом обзоре в рамках проекта подготовки международного доклада «Ключевые компетенции и новая грамотность: от деклараций к реальности», представленного Ю. Чечет и И. Фруминим [6, с. 2–3].

В исследовании, в частности, отмечается, что в Канадской модели ключевых универсальных компетенций кроме названных выше креативности, кооперации, коммуникации, критического мышления и решения проблем добавлены воспитание характера и гражданская грамотность. В Китайской модели целостного развития человека, принятой в 2016 г., важной функцией образования определяется саморазвитие обучающегося (умение учиться, здоровый образ жизни), культурные основы (гуманитарный контекст, научный подход), социальная вовлеченность (принятие ответственности, инновационность и практичность). В Республике Корея в качестве значимых способностей названы: управление собой, работа со знаниями и информацией, креативное мышление, эстетика и эмоциональность, коммуникация, гражданская грамотность.

В международном проекте «Education 2030» к «навыкам XXI в.» (потребность и умение учиться, самоорганизация, кооперация, коммуникация, креативность, критическое мышление) добавляются «компетенции будущего» для успешной жизни в условиях ожидаемых социально-экономических и технологических изменений: *hard skills*, *soft skills* [7, с. 39–43]. Одновременно с этим исследователи выделяют так называемые «грамотности XXI века», в которые включают, в частности, понимание глобальных проблем, умение заботиться об окружающей среде.

Технологическое образование предъявляет требования к выпускникам – специ-

алистам будущего через ряд нормативных документов:

– ФГОС ОО (федеральные государственные образовательные стандарты общего образования) [8];

– STL (Standards for Technological literacy) – международные стандарты технологической грамотности [9];

– CDIO (международные стандарты инженерного образования) [10];

– World skills Russia (международные стандарты инженерного чемпионата «Молодые профессионалы России») [11];

– ФГОС ВО и СПО (Федеральные государственные образовательные стандарты высшего и среднего профессионального образования) по конкретным направлениям подготовки [12];

– профессиональные стандарты по конкретным профессиям [13].

Ключевые компетенции АТС21S представлены по различным типам:

– способы мышления (креативность, проектно-аналитическое мышление, умение решать проблемы, способность принимать решения, умение и потребность учиться на протяжении всей жизни);

– способы деятельности (функциональная грамотность, коммуникация, сотрудничество);

– инструменты деятельности (информационная грамотность, информационно-коммуникационные технологии);

– навыки для жизни в современном мире (активная гражданская позиция, способность организовывать свою личную и профессиональную жизнь, личная и социальная ответственность) [14].

Одной из тенденций современности является переход к образованию в интересах устойчивого развития в соответствии с общепланетарным проектом триединой концепции устойчивого развития [15; 16, с. 121–125]. В рамках этого проекта актуализируется функция опережения как базовая стратегия его реализации [17]. Опережение здесь представляет обучающегося как субъекта жизнедеятельности, способного к постоянному развитию, освоению новых способов деятельности в условиях возрастания их сложности [18, с. 54–57, 181].

Опережение в образовании ориентировано на формирование у обучающихся способности адаптироваться к проблемам устойчивого развития за счет формирования у них умений и готовности к упреждающим действиям. Эта проблема не является абсолютно новой для педагогики. Опосредованно она рассматривалась в исследованиях Л.С. Выготского, отмечающего опережающий характер обучения, а также в работах В.В. Давы-

дова, Л.В. Занкова, Д.Б. Эльконина и других авторов, определяющих опережение как основу развития [19 с. 98, 122; 20].

Построение инновационного образования в интересах устойчивого развития имеет своей целью формирование нового мировоззрения обучающихся, основанного на приоритете разумных нравственно-гуманистических ценностей, вытекающих из осознания тенденций развития цивилизации, экстраполяции их на будущее, прогнозирования этого будущего. Концепция перехода современного общества к устойчивому развитию ориентируется на достижение гармонии в отношениях между человеком, обществом и природой, что, несомненно, требует изменений в материальной и духовной культуре [21]. Фактически возникает проблема трансформации ценностей и смысловых ориентиров обучающихся в контексте идей устойчивого развития. «Кризис воспитания, образования, науки и, как следствие, кризис человека в его духовно-этико-экологическом аспекте» отмечается в материалах 42-й сессии Генеральной ассамблеи ООН в 1987 г. при определении «потребления ресурсов как угрозы жизни на планете» [22].

Сложность трансформации ценностных ориентиров в контексте идей устойчивого развития отмечал академик В.А. Каптюг в своем докладе «Будущее цивилизации и проблемы развития» на первой международной конференции «Проблемы ноосферы и устойчивого развития». Ученый отмечает, что переход к устойчивому развитию не может быть быстрым и бесконфликтным и предлагает рассматривать идею устойчивого развития как «некую религию XXI века, как совокупность моральных установок» [23].

Аналогичную мысль высказывает профессор А.Д. Урсул, определяя необходимость формирования менталитета человека для обеспечения стратегии устойчивого развития, достижения ее целей, и отмечает долговременность этого процесса, который займет несколько поколений. Устойчивое развитие цивилизации, представляющее собой новый способ взаимодействия человека с природой в своей жизнедеятельности на основе установок устойчивого развития, его целей и задач, может быть обеспечено на новой системе ценностей. Именно эта социально-историческая категория, формируемая под влиянием социокультурных, экономических и политических событий действительности, выступает ориентирами деятельности человека, определяет «установки и оценки, императивы и запросы, цели и проекты, нравственные позиции личности, политические, религиозные,

эстетические предпочтения и выборы» [24]. Выделяя ценности в контексте идей устойчивого развития и классифицируя их, исследователи базируются на триединой концепции устойчивого развития и определяют экологические (природные ресурсы, рациональное их использования), социальные (здоровье, образование, правопорядок, стабильная и бесконфликтная социальная среда), экономические ценности (менеджмент для устойчивого развития, обеспечивающий сохранение капитала, рост общественного благосостояния, экономическую результативность в гармонии с сохранением природной среды) [25].

Для трансформации смысложизненных ориентиров в контексте идей устойчивого развития в практике образования актуальным является мнение М.А. Курганова и Е.А. Третьякова, выделивших базовые цели для формирования ценностей устойчивого развития и их индикаторов [26]. Опираясь на мнение названных исследователей, считаем целесообразным актуализировать формирование такого личностного качества, как ответственность за результаты своей деятельности в контексте образования в интересах устойчивого развития [27, с. 276–280]. Будем рассматривать трансформацию базовых целей в направлении формирования ответственного потребления, производства и управления. Выделим индикаторы, показывающие достижение названных целей [28, с. 107–109, 164–166]. В качестве индикаторов ответственного потребления будем рассматривать:

- способность человека отказаться от принципа максимального потребления, характерного для общества потребления, и перейти к принципу достаточного потребления;
- способность к минимизации отходов потребления;
- способность демонстрировать экологически ответственное поведение;
- способность осуществлять защиту прав настоящего и будущего поколений на достойную жизнедеятельность.

В рамках формирования ценностей устойчивого развития для системы высшего образования, играющей приоритетную роль в подготовке специалистов для профессиональной деятельности, особую значимость имеет проблема ответственного производства. Отметим, что трансформация ценностных ориентаций будущего специалиста, ориентированного на обеспечение устойчивого развития, доминируется необходимостью установления баланса в системе человек – природа – экономика, что приводит к разработке новых экономических моде-

лей, новых направлений познания окружающего мира, рациональности в определении потребностей человека и человечества в целом [29]. Ориентация на цели обеспечения ответственного производства предполагает решение оптимизационной задачи достижения баланса между обеспечением максимальной прибыли при минимальном негативном воздействии на окружающую среду с соблюдением минимизации отходов производства. Важную роль в обеспечении целей устойчивого развития играет рационально выстроенное ответственное управление [30]. Индикатором, характеризующим его, является менеджмент, обеспечивающий рост общественного благосостояния общества, экономическую результативность при соблюдении эколого-ограничительных принципов [31], определяющих целесообразность организации образования в интересах устойчивого развития:

- непрерывности и пролонгированности образования в интересах устойчивого развития, начинающегося с раннего возраста, охватывающего все уровни и формы образования;

- толерантности к восприятию различных культур и народов в соответствии со сформированностью позитивной этнической идентичности, формируемой в поликультурной среде образовательной среды и социума;

- адаптации глобального контекста устойчивого развития в российскую действительность с учетом специфических особенностей России;

- открытости образования в интересах устойчивого развития в диалоговом взаимодействии со всеми стейкхолдерами внешней среды, в том числе принцип многостороннего сотрудничества и партнерства;

- осознанных ограничений при реализации профессиональной деятельности и ответственности за ее результат в контексте сущности триады «человек – экономика – экология».

Особую значимость для данного исследования имеет принцип повышения интеллектуального потенциала личности, который, проецируясь на проблему определения результатов образования в интересах устойчивого развития, характеризует сформированность преобразующего интеллекта обучающегося. В контексте образования в интересах устойчивого развития категория «преобразующий интеллект» приняла еще более актуальное значение и, по мнению А.Д. Урсула, представляет собой «новый инновационный процесс, который должен вывести всю мировую систему образования на качественно новую ступень эволюции,

позволяющую человечеству осуществить «рывок» в желаемое для него устойчивое будущее» [32].

В научном труде «Опережение как стратегия современного образования» [17] нами представлено толкование категории «преобразующий интеллект» как высокий уровень личностного развития, проявляющегося в способностях использовать логическое, критическое, творческое, системное, проектное мышление, а также интуицию в процессе решения проблем высокого уровня сложности и слабой структурированности. Здесь уместно отметить, что способность личности к поиску, осмыслению и решению задач формируется как «познающий интеллект» в рамках традиционной системы поддерживающего образования, результат которого обеспечивает деятельность будущего специалиста на репродуктивном уровне в неизменных условиях профессиональной деятельности.

Преобразующий интеллект характеризует человека инициативного, деятельностного, развивающегося и рефлексивного, с особым складом ума, интуицией, логическим, аналитическим, критическим, творческим, системным, проектным мышлением, используемым для решения сложных проблем изменяющегося мира, с опорой на фундаментальные знания и компетентности. Выявление сущности преобразующего интеллекта в данном определении позволяет отметить, что по своей структуре он расширяет навыки XXI века в форме «4К» (критичность, креативность, коммуникация, кооперация).

Образовательный процесс по формированию преобразующего интеллекта должен быть организован в соответствии со структурой исследуемого феномена, а именно с учетом характера содержательной и профессионально-деятельностной его компонент. Например, дидактический потенциал математических дисциплин при соответствующей организации образовательного процесса может способствовать системному, логическому, аналитическому, критическому мышлению в процессе освоения фундаментальных знаний.

В инженерном образовании особую значимость имеет формирование у обучающихся проектного мышления в форме поэтапного и последовательного ряда мыслительных операций. Пусковым моментом в выполнении проекта, определяющим его результативность, является выдвижение идеи или формирование замысла. Этот шаг направлен на представление результата в общей форме, в том числе и с использованием визуализации в виде рисунков

или схем. При обосновании идеи проекта исполнитель определяет заинтересованных в его выполнении лиц, заказчиков, проводит анализ условий выполнения и определение проектных зон, возможных рисков и последствий его реализации.

Следующим шагом проектной деятельности является декомпозиция общей цели, постановка задач и определение конкретных действий по их решению. Обеспечение выполнения проекта связано с выявлением необходимых ресурсов: финансовых, кадровых, технических и др. Идея может требовать индивидуальной или командной работы, поэтому для ее выполнения решается задача формирования команды, способной обеспечить качественное выполнение проекта. Важной составляющей в достижении запланированных результатов является также задача управления, включающая контроль и оценку промежуточных результатов посредством использования разработанной и обоснованной системы и показателей на основе данных рефлексивной деятельности и мониторинга.

Опираясь на методологию деятельностного подхода, можно определить новообразование субъекта образовательных отношений в виде сформированного проектного мышления. Его значимость для современного человека определяется необходимостью выдвигать идеи и реализовывать их в условиях VUCA мира, способствующих уменьшению его неопределенности и достижению определенного результата. Проектное мышление базируется на способности системно, критически оценить проблему, проявлять креативность при формулировании замысла (идеи) проекта, способности выстраивать логически обоснованную последовательность действий по решению поставленных задач и достижению целей.

Сказанное выше раскрывает потенциал проектного мышления, включающий в себя ряд мыслительных процессов, которые согласуются с навыками XXI в.: креативность мышление, коллаборация, коммуникация, – и расширяет перечень этих навыков, способствует формированию преобразующего интеллекта в интересах образования для устойчивого развития.

Результаты исследования и их обсуждение

Качество образования зависит от четко поставленных целей, отвечающих на вызовы времени и определения диагностируемых его результатов. В рамках компетентностного подхода, выступающего детерминантой качественного образования, его

результаты определяются как деятельностная характеристика будущего специалиста и раскрываются в успешности в профессиональной сфере.

Различные виды жизнедеятельности человека, в том числе и в профессии, требуют сформированности разных компетенций. Для социальной сферы преимущественно используются *soft skills* и универсальные способности в соответствии с требованиями Федеральных образовательных стандартов. Для профессиональной деятельности важными являются *hard skills*, общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Особую важность на современном этапе играют навыки XXI в. (критичность, креативность, коммуникация и коллаборация), или «4К», которые расширяются дополнительно через перечень компетенций интеллектуальной деятельности (системное мышление, логическое, аналитическое мышление, проектное мышление).

Заключение

В статье актуализирована проблема трансформации ценностей и смыслодеятельностных ориентиров обучающихся в контексте идей устойчивого развития и раскрыты индикаторы, определяющие этот процесс через категории ответственного потребления, производства и управления. Обоснован потенциал проектной деятельности, позволяющий формировать широкий спектр компетентностей, интегрировать интеллектуальные и личностные способности человека (обучающегося) актуальные для образования и достижения целей устойчивого развития.

Список литературы

1. Стернберг Р. Интеллект успеха. *Successful Intelligence. How Practical and Creative Intelligence Determine Success in Life* / Пер. С.И. Ананин. Минск: Попурри, 2015. 400 с.
2. Зайцева К.С. Формирование компетенций «4К» обучающихся профессиональных образовательных организаций. СПб.: Издательство Санкт-Петербургской академии последипломного педагогического образования, 2021. 34 с.
3. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования. [Электронный ресурс]. URL: <https://fgosvo.ru/fgosvo/index/24> (дата обращения: 15.03.2024).
4. Добрякова М.С., Юрченко О.В., Новикова Е.Г. Навыки XXI века в российской школе: взгляд педагогов и родителей. М.: Издательство НИУ ВШЭ, 2018. 72 с.
5. New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology. *World Economic Forum*? // Доклад всемирного экономического форума. 2016. 36 с. [Электронный ресурс]. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf (дата обращения: 17.03.2024).
6. Четч Ю., Фрумин И. Компетенции 21 века в национальных стандартах школьного образования // Аналитический обзор в рамках проекта подготовки международного доклада «Ключевые компетенции и новая грамотность: от деклараций к реальности». 2017. 14 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://vbudushee.ru/library/kompetentsii-xxi-veka-v-natsionalnykh-standartakh-shkolnogo-obrazovaniya/> (дата обращения: 12.03.2024).
7. Обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни: Инчхонская декларация и рамочная программа действий по осуществлению цели 4 в области устойчивого развития. 2016. 85 с. [Электронный ресурс]. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_rus (дата обращения: 15.04.2024).
8. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287.
9. Standards for Technological Literacy (STL). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.teachengineering.org/standards/iteea#:~:text=The%20Standards%20for%20Technological%20Literacy,examination%20of%20the%20designed%20world> (дата обращения: 16.03.2024).
10. Международный семинар по вопросам инноваций и реформированию инженерного образования «Всемирная инициатива CDIO»: Материалы для участников семинара / Пер. С.В. Шикалова); Под ред. Н.М. Золотаревой, А.Ю. Умарова. М.: Изд. Дом МИСиС, 2011. 60 с.
11. Всероссийское чемпионатное движение по профессиональному мастерству «Молодые профессионалы России». [Электронный ресурс]. URL: <https://pro.fipro.ru/> (дата обращения: 15.03.2024).
12. Официальный сайт Рособrnadzora: Федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования. [Электронный ресурс]. URL: https://obrnadzor.gov.ru/gosudarstvennye-uslugi-i-funkczii/7701537808-gosfunction/acts_list2021/mandatory_requirements_2021/fgos_spo/ (дата обращения: 11.03.2024).
13. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования: профессиональные стандарты. [Электронный ресурс]. URL: <https://fgosvo.ru/docs/index/2> (дата обращения: 13.03.2024).
14. Оценка и обучение навыкам 21 века (Assessing & Teaching 21st Century Skills (ATC21S)). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.worldclassarena.org/atc21s-case-study> (дата обращения: 15.03.2024).
15. Мюлдер Е.В. О целях и задачах Стратегии Европейской экономической комиссии ООН образования для устойчивого развития // *Фундаментальные исследования*. 2013. № 11-7. С. 1473–1477.
16. Ильин И.В., Урсул А.Д., Урсул Т.А., Андреев А.И. Образование для устойчивого развития в России: проблемы и перспективы (Экспертно-аналитический доклад). М.: Московская редакция издательства «Учитель»; Издательство Московского университета. 2017. 207 с.
17. Осипова С.И., Гафурова Н.В. Опережение как стратегия современного образования // *Современное педагогическое образование*. 2022. № 9. С. 77–82.
18. Новиков П.М., Зуев В.М. Опережающее профессиональное образование. М.: Издательство РГАТиЗ, 2000. 260 с.
19. Развитие теории и практики учебной деятельности: научная школа В.В. Давыдова: монография по материалам Международной сетевой научной конференции (Беларусь, Италия, Россия). Волгоград: Издательство ВГПУ «Перемена». 2016. 274 с.
20. Эльконин Б.Д. Современность теории и практики учебной деятельности: ключевые вопросы и перспективы // *Психологическая наука и образование*. 2020. Т. 25, № 4. С. 28–39.
21. Мамедов Н.М. Концепция устойчивого развития: глобальное видение и российская действительность // *Эко-поэзия: экогуманитарные теория и практика*. 2021. Т. 2, № 1. С. 6–12.
22. Лавров С.Б. Реалии глобализации, миражи устойчивого развития // *Известия Русского географического общества*. 1999. Т. 131, № 3. С. 1–8.

23. Коптюг В.А. Будущее цивилизации и проблемы развития: доклад на Первой Международной Конференции «Проблемы ноосферы и устойчивого развития». СПб.: Отделение ГПНТБ СО РАН, 1996. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.prometeus.nsc.ru/koptuyug/ideas/sudeciv/> (дата обращения: 22.03.2024).
24. Романова К.С. Трансформация ценностей как индикатор изменения общества и личности // Научный ежегодник Института философии и права Уральского отделения Российской академии наук. 2008. № 8. С. 165–178.
25. Шимановский Д.В., Курганов М.А., Третьякова Е.А. Анализ взаимосвязей между ценностями экономических агентов в контексте устойчивого развития регионов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Экономика и менеджмент». 2021. Т. 15, № 1. С. 57–68.
26. Курганов М.А., Третьяков Е.А. Оценка устойчивого регионального развития с позиций реализации ценностей ключевых стейкхолдеров // Journal of New Economy. 2020. Т. 21. № 4. С. 104–130.
27. Гоулман Д. Эмоциональный интеллект. Почему он может значить больше, чем IQ / Пер. А. Исаевой. М.: МИФ, 2013. 536 с.
28. Стивен К.Р. Семь навыков высокоэффективных людей. Мощные инструменты развития личности. М.: Альпина Паблишер, 2019, 390 с.
29. Козловский В.В., Горбачев Н.Н. Проблемы взаимосвязи национальных, общечеловеческих и универсальных ценностей в устойчивом развитии современного общества // Мировая политика. 2020. № 1. С. 37–50.
30. Наумкин Н.И., Кондратьева Г.А. Особенности подготовки специалистов технического вуза требованиям работодателей // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 12–8. С. 1505–1510.
31. Зиновьева Т.И. Навыки и компетенции XXI века в научном описании // Известия института педагогики и психологии образования. 2019. № 1. С. 9–16.
32. Урсул А.Д., Урсул Т.А. Инновационно-опережающее образование в интересах устойчивого развития // Ученый совет. 2016. № 8. С. 13–21.

УДК 372.3/4
DOI 10.17513/snt.40036

РАЗВИТИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ЮНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЯ: ОТ ДОШКОЛЬНИКА ДО ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Строителева О.Ю., Слабкий Е.С.

*ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Академия психологии и педагогики,
Ростов-на-Дону, e-mail: ostroyteleva@sfedu.ru, eslabkiy@sfedu.ru*

В статье рассматривается процесс развития исследовательских компетенций детей как дошкольного возраста, так и школьного. Развитие компетенций юного исследователя является одним из приоритетных направлений в современной системе образования. Проведенный анализ научных исследований по проблеме развития исследовательских компетенций дошкольников и школьников помог выявить, что современная система образования России проходит процесс коренной перестройки, который разделен на несколько этапов. Распад Советского Союза, «лихие девяностые», полные вызовов нулевые, стабильные десятилетия. И вновь страна, а вместе с ней и все общество стоит на пороге глобальных, революционных изменений. Система образования является зеркалом общества и государства. Некогда популярные тенденции самовыражения и индивидуализма в образовании сменяются другими, такими как формирование исследовательских компетенций обучающихся. В статье авторы рассматривают понятие исследовательских компетенций как специальные умения, которые необходимы ребенку для организации соответствующей деятельности. Сами исследовательские компетенции, которые формируются в процессе получения новых знаний, обеспечивают ребенку наиболее оптимальные и главное – комфортные условия для приобретения как познавательного, так и практико-ориентированного опыта, развития творческого потенциала личности.

Ключевые слова: компетентность, исследовательские компетенции, дошкольный возраст, школьники, исследовательская деятельность, умения

DEVELOPING THE COMPETENCE OF A YOUNG RESEARCHER: FROM A PRESCHOOLER TO A PRIMARY SCHOOL STUDENT

Stroiteleva O.Yu., Slabkiy E.S.

*Southern Federal University, Academy of Psychology and Pedagogy, Rostov-on-Don,
e-mail: ostroyteleva@sfedu.ru, eslabkiy@sfedu.ru*

The article examines the process of developing the research competencies of children of both preschool and school age. The development of the competencies of a young researcher is one of the priorities in the modern education system. The analysis of scientific research on the problem of the development of research competencies of preschoolers and schoolchildren helped to reveal that the modern Russian education system is undergoing a process of radical restructuring, which has been divided into several stages. The collapse of the Soviet Union, the “dashing 90s”, zero full of challenges, stable tenths. Once again, the country, and with it the entire society, is on the verge of global, revolutionary changes. The education system is a mirror of society and the state. The once popular trends of self-expression and individualism in education are being replaced by others, such as the formation of students’ research competencies. In the article, the authors consider the concept of research competencies as special skills that a child needs to organize appropriate activities. The research competencies themselves, which are formed in the process of acquiring new knowledge, provide the child with the most optimal and, most importantly, comfortable conditions for acquiring both cognitive and practice-oriented experience, developing the creative potential of the individual.

Keywords: competence, research competencies, preschool age, schoolchildren, research activities, skills

Педагоги современной школы полагают, что компетентность – это приобретенное качество, которое характеризует личность как профессионала [1, с. 96]. Вторым преобладающим мнением в среде педагогов выступает тезис о компетентности как о требовании к личности, выступающем критерием к образовательной подготовке учащихся. Основа компетентности заключается в том, что она становится в современной образовательной среде результатом саморазвития личности ученика. Так, автор Д.Б. Эльконин полагает, что образование становится трамплином, позволяющим ребенку осознать свою значимость, раскрывая личностный

потенциал, подготавливая его к будущей профессиональной деятельности [2, с. 46].

Проявление исследовательской активности каждого ребенка – это уникальная картина, которая в каждой конкретной ситуации проявляется в своем многообразии. Следует обозначить, что не каждый ребенок в раннем возрасте достигает высоких результатов и показателей даже для своей возрастной группы. Однако его исследовательский опыт будет услышан и проанализирован другими людьми

Особенность компетентностного подхода заключается в обращении к процессу создания междисциплинарных, мета-

предметных и постдисциплинарных связей во всех сферах образования и науки в целом. Таким образом, компетентность ребенка позволяет выдвинуть новое понятие – исследовательская компетенция. Использование межпредметных связей на всех уровнях образования способствует формированию исследовательских компетенций учеников, которые обязательно должны включать качества, умения, знания навыки и способности в своем комплексе, выраженные в опыт, который в дальнейшем создаст условия для более качественного получения новых знаний.

Один из виднейших исследователей и теоретиков компетентного подхода А.В. Хуторской сформировал трехуровневую иерархию компетенций в целом:

- ключевые компетенции, которые могут быть сформированы на уровне обычных уроков и метапредметном содержании образования;

- межпредметные и общепредметные компетенции, которые Хуторской А.В. относит к определенной группе учебных предметов, отдельных образовательных областей, узконаправленных дисциплин;

- предметные компетенции, имеющие индивидуальный характер, связанный с особенностями конкретного учебного предмета [1, с. 19].

Сама исследовательская компетенция, которая формируется в процессе получения новых знаний, обеспечивает ребенку наиболее оптимальные и главное – комфортные условия для приобретения как познавательного, так и практико-ориентированного опыта, развития творческого потенциала личности. Исследовательская компетентность способствует развитию самостоятельности ребенка, формирует гибкость мышления, что так необходимо в современной профессиональной деятельности, способствует формированию инициативной деятельности и повышению активности в решении поставленных задач, постановке целей деятельности и избрании средств достижения результата в исследовательской деятельности.

В дошкольном возрасте дети начинают проявлять интерес к окружающему миру и задавать вопросы. Родители и воспитатели должны поддерживать этот интерес, отвечая на вопросы детей и помогая им находить ответы. Кроме того, в этом возрасте важно развивать у детей навыки наблюдения, экспериментирования и анализа.

Ряд современных исследователей выделяют целый спектр подходов к пониманию формирования исследовательских компетенций детей дошкольного возраста. Во-первых, Н.Н. Подьяков отождествляет

исследовательскую деятельность ребенка с активной деятельностью субъекта, сам процесс деятельности, который рассматривается как форма ее внешнего выражения [3, с. 116]. Сторонники данного подхода сводят исследовательские компетенции дошкольников к простым уровням проявления активности, стремления манипулировать объектами, извлекать информацию из данных действий ребенка.

Во-вторых, можно выделить в самостоятельный объект изучения сами исследовательские способности дошкольника и рассматривать их относительно способностей к анализу, поиску и способности находить неординарные пути решения поставленных проблем. Данное мнение выдвигается А.И. Савенковым, одним из ведущих специалистов в области работы с одаренными детьми и изучения особенностей их психологии и диагностирования одаренности. Ученый полагал, что, решая проблему исследования данного вида компетенций ребенка, необходимо связывать их с интеллектуальным развитием и уровнем мышления ребенка [4, с. 32]. Необходимо исследовать уровень способностей к нахождению причинно-следственных связей. А.И. Савенков также полагает, что важно учитывать такой важный параметр деятельности, как «поисковая активность» ребенка, которая характеризуется в наличии мотивации у ребенка к поиску, разрешению проблем различными путями, выдвигая, таким образом, новое понятие – конвергентное и дивергентное мышление, то есть способность анализировать и находить неординарные способы достижения целей соответственно [5, с. 84].

В-третьих, исследовательскую компетентность можно изучить как специальные умения, которые необходимы ребенку для организации соответствующей деятельности [6, с. 14]. Исследователь на собственном опыте показал, что дошкольники чувствительны и способны к проявлениям многозадачности и многофакторности поставленных задач, к ситуациям, которые требуют исследовательского поведения и инициативного экспериментирования.

В дошкольном возрасте необходимо тщательное и скрупулезное диагностирование, которое имеет ряд особенностей. Это систематическое наблюдение деятельности ребенка, создание условий для формирования исследовательской компетенции, частые диагностические игры, организация различных конкурсов исследователей [7, с. 12].

Особенности диагностирования исследовательских компетенций сформированы с использованием методических рекомендаций А.И. Савенкова, который ставит глав-

ные задачи в деятельности ребенка – умение видеть проблему, ставить проблемные вопросы, структурировать деятельность и защищать свои идеи [4, с. 38]. Своевременная диагностика исследовательских компетенций дошкольников способствует раннему выявлению проблем и поиску одаренных детей. Главная задача диагностики исследовательских компетенций у дошкольников позволяет создать наиболее благоприятные условия для дальнейшего развития данных способностей уже на следующей ступени образования – в школах. Необходимо понимать, что не только диагностика, но и активное сотрудничество дошкольных организаций и общеобразовательных школ будет способствовать эффективному формированию исследовательских компетенций детей.

Современная школа дает массу возможностей для формирования исследовательских компетенций. Сегодня данный вид компетенций является преобладающим не только в системе образования, но и в целом в жизни общества. Данные компетенции помогают учащимся школ развивать ряд навыков, таких как критическое мышление, самостоятельная постановка целей и задач, поиск путей разрешения проблемы, да и в целом способствуют более активной и самостоятельной работе школьников [8, с. 24].

В младшем школьном возрасте дети продолжают развивать свои исследовательские компетенции. Школы могут организовать совместные с более старшими школьниками конференции, в процессе подготовки к которым дети научатся работать с источниками информации, получают опыт публичных выступлений. В среднем школьном возрасте дети уже могут проводить более сложные исследования, в которых они смогут использовать более сложные методы, такие как эксперимент, опрос, интервьюирование. Также они учатся работать в команде и общаться с другими исследователями. В старшем школьном возрасте молодые люди уже имеют опыт проведения исследований и могут применять его в своей будущей профессии.

Развитие системы образования, да и общества, создает условия для формирования исследовательских компетенций, таких как классические исследовательские проекты, различные научные эксперименты. Сегодня с развитием образовательных технологий учителя могут использовать образовательные платформы, онлайн-курсы, создавать или использовать уже готовые виртуальные лаборатории, что позволяет стимулировать исследовательскую деятельность учащихся.

Однако для того, чтобы исследовательские компетенции работали, необходимо

создать условия для их применения в реальной жизни. Для школьников существует много возможностей проявить себя и принять участие в научных конкурсах, тематических конференциях, форумах, реализовать свой потенциал исследователя, представив свои исследования и получив обратную связь от экспертов различных областей науки и культуры [9, с. 25].

Важно понимать, что исследовательские компетенции современных школьников имеют свои особенности, связанные с развитием информационных технологий и изменением характера научной деятельности. Одной из особенностей является то, что современные школьники часто имеют доступ к большим объемам информации, чем их предшественники, но при этом могут испытывать трудности с анализом и оценкой этой информации. Главная особенность в том, что многие школьники участвуют в научных исследованиях и проектах, которые требуют использования современных методов и технологий. Это может включать в себя работу с большими данными, использование искусственного интеллекта и других технологий [10, с. 36].

Также следует отметить, что исследовательские компетенции школьников могут быть связаны с их интересами и склонностями. Некоторые школьники могут проявлять интерес к естественным наукам, другие – к социальным наукам или к искусству. Это может влиять на выбор методов взаимодействия, которые использует образовательное учреждение.

Изучение формирования исследовательских компетенций дошкольников имеет огромное значение для педагогической науки и деятельности педагогов. Во многих исследованиях прослеживается общая цель – это повышение активности ребенка во всех сферах деятельности, приобретение структурного опыта и развитие способностей исследовать мир. Таким образом, целью исследования являлось изучение образовательной среды, способствующей развитию исследовательских компетенций учеников и дошкольников.

Материалы и методы исследования

В качестве методов исследования авторами были использованы: анализ научных источников по рассматриваемой проблеме, преобразование образовательной среды и педагогической работы по данному направлению.

В последние годы происходит резкая смена парадигм в отечественном образовании. Под понятием «компетентность», «компетенция» понимают систему акту-

альных умений и навыков, которые способствуют успешной деятельности, способности решать поставленные цели. Поэтому школьники вынуждены постоянно использовать исследовательскую компетентность в повседневной жизни, чтобы стать компетентным работником, рационально развитым субъектом общественных отношений. Таким образом, эффективно сформированная в процессе образовательной деятельности компетентность позволит ученикам в будущем самостоятельно ставить цели своей деятельности, выдвигать гипотезы и работать с различными уровнями знаний, предлагая актуальные пути решения поставленных проблем.

Наиболее эффективным способом формирования и развития исследовательской компетентности современного школьника является работа в рамках научных сообществ различного уровня, от школьного до регионального. Создание школьного научного сообщества сопряжено с множеством сложностей, это и подготовительный этап, и дальнейшая работа по привлечению участников и развитию активностей школьников. Однако сегодня исследовательские компетенции являются предметом дискуссий не узконаправленных специалистов, а каждого члена общественной и профессиональной жизни.

Для решения этой сложной задачи выдвигается концепция создания общеобразовательных программ на основе ключевых научных направлений каждого субъекта РФ. Деятельность школ регламентируется Федеральным законом «Об образовании», ст. 77 которого предусматривает возможность организации исследовательской и проектной деятельности в рамках взаимодействия образовательных организаций разных уровней [11, с. 67].

Результаты исследования и их обсуждение

Современные тенденции развития отечественного образования способствуют поиску новых подходов к подготовке высококвалифицированного выпускника школы. Актуальной проблемой школы является развитие исследовательских компетенций школьников. Так же важна проблема разработки единых путей формирования компетенций современных школьников. Педагоги опираются на работы Л.В. Елисеевой, Г.Л. Котова и А.В. Хуторского, по мнению которых структура исследовательских компетенций имеет три ключевых элемента:

– совокупность знаний, которые позволят решить поставленную исследовательскую задачу;

– мотивационный элемент личности, который включает смысловую нагрузку на личность конкретного человека;

– возможность транслировать свой опыт [1, с. 12].

Подход к формированию исследовательских компетенций у школьников должен быть комплексным и включать в себя как работу с учащимися, так и с учителями. Важно создать условия для развития у детей интереса к науке и исследованиям, а также помочь им овладеть необходимыми навыками и умениями. В рамках этого подхода можно использовать различные методы и подходы, такие как проектная работа, научные кружки, ученические конференции, проблемное обучение, кейс-стади, дебаты, дискуссии, сотрудничество между учащимися, учителями и экспертами, поощрение самостоятельности и инициативности, развитие навыков работы с информацией, анализ данных и презентация результатов исследований [12, с. 22].

Использование технологии кейс-стади в современном образовательном процессе способствует активному формированию исследовательских компетенций независимо от предмета, области науки. Сама методика кейсов не нова, но ее расцвет приходится на современную школу, когда развитие технологий способствует появлению новых более эффективных методов изучения материала и формированию ключевых компетенций.

Кейс-стади – это метод обучения, при котором учащиеся анализируют реальные ситуации или проблемы, а затем предлагают решения. Этот метод помогает учащимся развивать навыки критического мышления и решения проблем. Кейс-стади – это конкретная ситуация с комплексом неразрешенных проблем, которая ставится учителем в образовательном процессе. Подобные кейсы способствуют формированию целого комплекса навыков: от коммуникации и культуры общения до практики выступления и работы в группе.

Использовать кейсы, связанные с анализом текстов произведений русской литературы, обсуждением проблем, поднятых в этих произведениях, – эффективный метод работы на уроках русского языка и литературы. Также можно использовать кейсы, связанные с изучением правил русского языка и применением их на практике. Данная технология позволяет учащимся применять знания и принимать решения на основе анализа реальных ситуаций.

Технология кейс-стади может стать основой для формирования единого подхода для формирования исследовательских ком-

петенций школьников. Она способствует повышению интереса к предмету, создавая на уроке условия, в которых ученики смогут проявить свои личностные качества.

Такой подход может быть реализован только в тесном взаимодействии дошкольных образовательных организаций и общеобразовательных школ. Это может включать в себя проведение совместных проектов, научных кружков, ученических конференций и других форм исследовательской деятельности. Также важно создать условия для развития исследовательских навыков у детей с раннего возраста, например через использование игровых методов обучения и поддержку самостоятельности и инициативности детей. Формирование исследовательских компетенций школьников должно быть организовано как единый процесс взаимодействия школ и дошкольных учреждений, которые будут учитывать возрастные и социально-психологические особенности детей разных возрастов, обеспечивая тем самым постепенное развитие исследовательских навыков [13, с. 6; 14, с. 43].

Заключение

Таким образом, авторами сформирована единая модель формирования исследовательских компетенций, которая должна включать несколько вариантов элементов:

- вовлечение обучающихся в исследовательскую деятельность с раннего возраста через различные формы исследовательской работы;
- использование разнообразных методов и подходов к обучению, которые стимулируют критическое мышление и исследовательские навыки учащихся;
- создание благоприятной среды для развития исследовательских навыков, где ученики чувствуют поддержку и мотивацию со стороны учителей и администрации школы;
- организация сотрудничества между учениками, учителями и внешними экспертами для обмена опытом и знаниями в области исследования;
- поощрение самостоятельности и инициативности учащихся в процессе исследовательской работы.

Развитие исследовательских компетенций обучающихся является важной частью современной системы образования. Формирование этих компетенций должно быть организовано как единый процесс, начиная с дошкольного возраста и заканчивая основной общеобразовательной школой.

Список литературы

1. Хуторской А.В. Образовательные компетенции и методология дидактики. К 90-летию со дня рождения В.В. Краевского // Персональный сайт – Хроника бытия; 22.09.2016 г. С. 96. [Электронный ресурс]. URL: <http://khutorskoy.ru/be/2016/0803/> (дата обращения: 12.02.2024).
2. Эльконин Д.Б. Психология игры. 2-е изд. М.: ВЛАДОС, 1999. 301 с.
3. Поддьяков А.Н. Исследовательское поведение: стратегии познания, помощь, противодействие, конфликт. М.: ВЛАДОС, 2000. 121 с.
4. Савенков А.И. Маленький исследователь. Как научить дошкольника приобретать знания. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Национальный книжный центр, 2017. 240 с.
5. Савенков А.И. Психологические основы исследовательского подхода к обучению: учебное пособие. М.: Просвещение, 2023. 165 с.
6. Ермолич Л.Н. Возможности дополнительного образования для развития творческих способностей учащихся // Дополнительное образование и воспитание. 2016. № 5. С. 14–18.
7. Мурзалинова А.Ж. Организация компетентностно-ориентированной самостоятельной работы обучающихся в аспекте самообразования и профессионального саморазвития // Методист. 2016. № 9. С. 8–12.
8. Рындина Ю.В. Исследовательская компетентность как психолого-педагогическая категория. М.: Просвещение. 2013. 87 с.
9. Глушенко Н.Н., Медведева М.А., Еремина Н.В. Развитие интеллектуальной одаренности детей – важнейшая задача учебно-исследовательской деятельности в учреждении дополнительного образования // Методист. 2014. № 8. С. 24–28.
10. Горбунова М.Б. Исследовательская деятельность как средство социально-личностного развития учащихся начальной школы // Выхаванне і дадатковая адукацыя. 2016. № 2. С. 34–37.
11. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 25.02.2024).
12. Фещенко Т.С., Шестакова Л.А. Конвергентный подход в школьном образовании – новые возможности для будущего // Педагогические науки. 2017. № 11. С. 159-165.
13. Аксенова Т.А. Развитие дошкольника в познавательно-исследовательской деятельности в условиях реализации ФГОС ДО // Молодой ученый. 2016. № 12.6. С. 1–6.
14. Глебова С.В. Исследовательская деятельность школьников – когда и с чего начинать // Внешкольник. 2016. № 5 (173). С. 41-43.