

Иркутский филиал
Московского
государственного
технического
университета
гражданской
авиации



CREDE EXPERTO:

транспорт, общество, образование, язык

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНФОРМАЦИОННО-
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ВЫПУСК 3
2023

Международный информационно-аналитический журнал «Crede Experto: транспорт, общество, образование, язык» (МИАЖ «Crede Experto»)

Учредитель журнала – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации»

Издатель журнала – Иркутский филиал ФГБОУ ВО «МГТУ ГА». Официальный сайт: <http://if-mstuca.ru/>

Главный редактор – Л. А. Иванова, канд. пед. наук, доц. (Иркутск)

Председатель научно-редакционного совета – О. Н. Скрышник, до-р техн. наук, проф. (Минск, Республика Беларусь).

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Технические науки: И.Е.Агуреев, д.т.н., профессор (Тула), О.С.Абляимов, к.т.н., профессор (Ташкент), Л.Г.Большедворская, д.т.н., доцент (Москва), Е.Е.Витвицкий, д.т.н., профессор (Омск), О.А.Горбачев, д.т.н., проф. (Иркутск), В.В.Ерохин, д.т.н., доц. (Иркутск), В.М.Курганов, д.т.н., профессор (Тверь), С.М.Кривель, к.т.н., доцент (Иркутск), Е.М.Лунёв, к.т.н. (Москва), Е.С.Неретин, к.т.н., доцент (Москва), Г.И.Нечаев, д.т.н., профессор, академик транспортной академии Украины (Луганск), Е.Е.Нечаев, д.т.н., профессор (Москва), Н.И.Николайкин, д.т.н., доцент (Москва), П.М.Огар, д.т.н., профессор (Братск), А.П.Плясовских, д.т.н. (Санкт-Петербург), О.Н.Скрышник, д.т.н., профессор, почётный работник ВПО РФ (Минск), Димитър Русев, д.т.н., доцент (Бургас), А.И.Сухоруков, д.т.н., доцент (Москва), Д.Э.Эшмурадов, к.т.н. (Ташкент).

Филологические науки: Д.А.Алкебаева, д.ф.н., профессор (Алматы), Р.И.Бабаева, д.ф.н., доцент (Иваново), О.А.Богинская, д.ф.н., доцент, (Иркутск), А.Н.Безруков, к.ф.н., доцент (Бирск), С.Ю. Богданова, д.ф.н., доцент (Иркутск), Ланьцзой Ван, к.ф.н., доцент (Баодин), И.А.Верховых, к.ф.н., доцент (Москва), А.Р.Габидуллина, д.ф.н., профессор (Горловка), К.Дюк, д.филос.н. (Маннгейма Маннгейм), Ева Жебровска, д.ф.н., профессор, Ординарный профессор (professor ordinarius) (Варшава), Н.С.Иванова, доктор, профессор, (Бургас), Г.Е.Имамбаева, д.ф.н., профессор (Павлодар), Н.Н.Казыдуб, д.ф.н., профессор (Красноярск), А.В.Колмогорова, д.ф.н., доцент (Красноярск), Л.Б.Копчук, д.ф.н., профессор (Санкт-Петербург), В.Б.Меркурьева, д.ф.н., профессор (Иркутск), О.А.Мельничук, д.ф.н., доцент (Якутск), И.Н.Новгородов, д.ф.н., профессор (Якутск), В.И.Постовалова, д.ф.н., профессор (Москва), Протоиерей Владимир (Алексеев), д.богосл.н. (Нью-Йорк), О.А.Радченко, д.ф.н., профессор, заслуж. р-к высш. шк. РФ (Москва), В.А.Степаненко, д.ф.н., доцент (Иркутск), Л.А.Становая, д.ф.н., профессор (Санкт-Петербург), А.Г.Фомин, д.ф.н., профессор (Кемерово), В.М.Хантакова, д.ф.н., проф. (Иркутск).

Монгольские языки (бурятский и монгольский): Т.Б.Тагарова, д.ф.н., доцент (Иркутск), Л.Б.Бадмаева, д.ф.н., доцент (Улан-Удэ), Т.Б.Баларьева, к.ф.н., доцент (Иркутск), Цэвээний Магсар, д.филологии (Ph.D), профессор (Улан-Батор).

Педагогические науки: Е.Б.Артемяева, д.пед.н., профессор (Новосибирск), А.В.Бабаян, д.пед.н., профессор (Пятигорск), А.С.Белых, д.пед.н., профессор (Луганск), О.О.Борисова, д.пед.н., проф. (Орел), В.А.Бородина, д.пед.н., профессор (Санкт-Петербург), В.В.Воронкова, д.пед.н., профессор (Москва), М.П.Воюшина, д.пед.н., профессор (Санкт-Петербург), И.П.Гладилина, д.пед.н., профессор (Москва), Н.Ж.Дагбаева, д.пед.н., профессор (Улан-Удэ), Е.Г.Дичева, д.педагогик (Бургас, Болгария), Т.Ц.Дугарова, д.п.н., доцент (Москва), М.Н.Колесникова, д.пед.н., профессор (Санкт-Петербург), Ю.А.Комарова, д.пед.н., профессор, член-корреспондент Российской академии образования (Санкт-Петербург), М.В.Николаева, д.пед.н., профессор (Волгоград), Н.П.Поличка, д.пед.н., профессор (Хабаровск), Е.М.Рогалева, к.пед.н., доцент (Иркутск), Т.А.Стефановская, д.пед.н., профессор (Иркутск), С.Ц.Содномов, д.пед.н., доцент (Улан-Удэ), Е.И.Тихомирова, д.пед.н., профессор (Самара), А.В.Фёдоров, д.пед.н., профессор (Ростов-на-Дону), А.В.Шумакова, д.пед.н., доцент (Ставрополь).

Философия: Н.С.Коноплёв, д.филос.н., профессор (Иркутск).

Адрес учредителя

Россия, 125993, г. Москва, б-р Кронштадтский, д.20

Тел.: +7 (499) 458-75-47; +7 (499) 459-07-40 /факс +7 (499) 459-07-01, e-mail: info@mstuca.aero

Адрес редакции:

Россия, 664047, г. Иркутск, ул. Коммунаров, 3 МИАЖ «Crede Experto»

Тел.: +7 902 177 25 67, e-mail: credeexperto@if-mstuca.ru, <http://ce.if-mstuca.ru/>

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР). Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № ФС 77 – 71211 от 27.09.2017. Журнал включён в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук. Группы научных специальностей: 05.22.00 – Транспорт (05.22.08, 05.22.13, 05.22.14); 13.00.00 – Педагогические науки (13.00.01, 13.00.02, 13.00.08); 10.02.00 – Языкознание (10.02.04, 10.02.05, 10.02.19). Дата включения издания в Перечень: 22.12.2020.

Журнал имеет международный номер ISSN 2312-1327

Выходит 1 раз в квартал

Издаётся с 2014 года

© Иркутский филиал МГТУ ГА, 2022

**International informational and analytical journal «Crede Experto: transport, society, education, language»
(«Crede Experto»)**

The founder of the journal is the Moscow State Technical University of Civil Aviation (MSTUCA)

The publisher of the journal is the Irkutsk Branch of the Moscow State Technical University of Civil Aviation. The official site is <http://if-mstuca.ru/site/>

Editor-in-Chief: L. A. Ivanova, Candidate of Pedagogical Science, associate professor (Irkutsk)

Head of the Advisory Board: O. N. Skrypnik, Doctor of Technical Sciences, professor, Honorary worker of Higher Professional Education of the Russian Federation (Minsk)

MEMBERS OF THE ADVISORY BOARD

Technical Sciences: I.E. Agureev, Doctor of Technical Sciences, Full professor (Tula), O.S. Ablyalimov, Candidate of Technical Sciences, Professor (Tashkent), L.G. Bol'shedvorskaja, Doctor of Technical Sciences, associate professor (Moscow), E.E. Vitvitskiy, Doctor of Technical Sciences, Full professor (Omsk) O.A. Gorbachyov, Doctor of Technical Sciences, professor (Irkutsk), V.V. Erokhin, Doctor of Technical Sciences, associate professor (Irkutsk), V.M. Kurganov, Doctor of Technical Sciences, professor (Tver), S.M. Krivel, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor (Irkutsk), E.M. Lunev, Candidate of Technical Sciences (Moscow), E.S. Neretin, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor (Moscow), G.I. Nychayev, Doctor of Technical Sciences, professor, academician of Transport Academy of Ukraine (Luhansk), E.E. Nychayev, Doctor of Technical Sciences, professor (Moscow), N.I. Nikolaykin, Doctor of Technical Sciences, associate professor (Moscow), P.M. Ogar, Doctor of Technical Sciences, professor (Bratsk), A.P. Plyasovskikh, Doctor of Technical Sciences (Saint Petersburg), Dimitur Rousev, Doctor of Technical Sciences, associate professor (Burgas), O.N. Skrypnik, Doctor of Technical Sciences, professor, Honorary worker of Higher Professional Education of the Russian Federation (Minsk), A.I. Suhorukov, Doctor of Technical Sciences, associate professor (Moscow), D.E. Eshmuradov, Candidate of Technical Sciences (Tashkent).

Philological Sciences: D.A. Alkebaeva, Doctor of Philological Sciences, professor (Almaty), Archpriest Vladimir (Alekseev), Doctor of Theology (New-York), O.A. Boginskaya, Doctor of Philology, associate professor (Irkutsk), A.N. Bezrukov, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor (Birska), S.Y. Bogdanova, Doctor of Philology, Full professor (Irkutsk), K. Dück, doctor of philosophy scientific (Mannheim), A.G. Fomin, D.Ss. (Philology), professor (Kemerovo), A.R. Gabidullina, Doctor of Philological Sciences, professor (Horlivka), N.S. Ivanova, Doctor, Professor (Burgas), G.E. Imambaeva, Doctor of Philological Sciences, professor (Pavlodar), N.N. Kazydub, Doctor of Philology, Professor (Krasnoyarsk), A.V. Kolmogorova, Doctor of Philological Sciences, associate professor (Krasnoyarsk), L.B. Kopchuk, Doctor of Philological Sciences, professor (Saint Petersburg), V.B. Merkurieva, Doctor of Philological Sciences, professor (Irkutsk), O.A. Mel'nichuk, Doctor of philological sciences, associate professor (Yakutsk), I.N. Novgorodov, Doctor of Philological Sciences, professor (Yakutsk), V.I. Postovalova, Doctor of Philological Sciences, professor (Moscow), O.A. Radchenko, prof. Dr. habil. (Philology), professor (Moscow), V.A. Stepanenko, Doctor of Philological Sciences, associate professor (Irkutsk), L.A. Stanovaja, Doctor of philological sciences, professor (St. Petersburg), V.M. Khantakova, Doctor of Philological Sciences, professor (Irkutsk), I.A. Verkhovyykh, candidate of Philological Sciences, associate Professor (Moscow), Lanju Wang, Candidate of Philological Sciences, associate professor (Baoding), Ewa Żebrowska, Doctor of Philological Sciences, professor, professor ordinarius (Warsaw).

Mongolic languages (Buryat and Mongolian): T.B. Tagarova, Doctor of Philological Sciences, associate professor (Irkutsk), L.B. Badmaeva, Doctor of Philological Sciences, associate professor (Ulan-Ude), T.B. Balar'eva, Candidate of Philological Sciences, associate professor (Irkutsk), Tsevenii Magsar, Ph.D., Professor (Ulan Bator).

Pedagogical Sciences: E.B. Artem'eva, Doctor of Pedagogical Sciences, professor (Novosibirsk), A.V. Babayan, Doctor of Pedagogical Sciences, professor (Pyatigorsk), A.S. Belyh Doctor of Pedagogical Sciences, professor (Luhansk), O.O. Borisova, Doctor of Pedagogical Sciences, professor (Orel), V.A. Borodina, Doctor of Pedagogical Sciences, professor (St. Petersburg), V.V. Voronkova, Doctor of Pedagogical Sciences, professor (Moscow), M.P. Vojushina, Doctor of Pedagogical Sciences, professor (St. Petersburg), I.P. Gladilina, Doctor of Pedagogical Sciences, professor (Moscow), N.Z. Dagbaeva, Doctor of Pedagogical Sciences, professor (Ulan-Ude), E. Dicheva, Doctor of Pedagogical Sciences (Burgas, Bulgaria), T.C. Dugarova, Doctor of Psychological Sciences, associate professor (Moscow), M.N. Kolesnikova, Doctor of Pedagogical Sciences, professor (St. Petersburg), J.A. Komarova, Doctor of Pedagogical Sciences, professor (St. Petersburg), M.V. Nikolaeva, Doctor of Pedagogical Sciences, professor (Volgograd), N.P. Polichka, Doctor of Pedagogical Sciences, professor (Khabarovsk), E.V. Rogaleva, Candidate of Pedagogical Science, associate professor (Irkutsk), T.A. Stefanovskaya, Doctor of Pedagogical Sciences, professor (Irkutsk, Russia), S.C. Sodnomov, Doctor of Pedagogical Sciences, associate professor (Ulan-Ude), E.I. Tihomirova, Doctor of Pedagogical Sciences, professor (Samara), A.V. Fedorov, Doctor of Pedagogical Sciences, professor (Rostov-on-Don), A.V. Shumakova, Doctor of Pedagogical Sciences, associate professor (Stavropol).

Philosophical Sciences: N.S. Konopljov, Doctor of Philosophy, professor (Irkutsk).

Address of the Founder

20 Kronshtadtsky blvd, Moscow, GSP-3, 125993

Phone.: +7 (499) 458-75-47; +7 (499) 459-07-40 / fax +7 (499) 459-07-01, e-mail: info@mstuca.aero

Editorial office address:

Kommunarov St. 3, Irkutsk, Russia, 664047

Phone.: +7 902 177 25 67, e-mail: credeexperto@if-mstuca.ru, <http://ce.if-mstuca.ru/>

Magazine registered by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (ROSKOMNADZOR), EL № ФЦ 77 — 71211, 27.09.2017. The journal has been included in the LIST of Leading Peer-Reviewed Scientific Journals to publish the main findings of theses for the academic degree of Candidate of Sciences, for the academic degree of Doctor of Sciences since 22.12.2020. Groups of scientific specialties: 05.22.00 Transport (05.22.08, 05.22.13, 05.22.14); 13.00.00 Education science (13.00.01, 13.00.02, 13.00.08); 10.02.00 Linguistics (10.02.04, 10.02.05, 10.02.19).

The journal is registered with ISSN 2312-1327

Publication 1 time in 3 months.

Оглавление

БЕЗОПАСНОСТЬ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ

<i>Николай Сергеевич Херсонский, Людмила Геннадьевна Большедворская</i> Определение необходимого количества запасных частей для поддержания работоспособности приборов	6
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

<i>Елена Игоревна Трусова, Виталий Дмитриевич Рубцов, Александра Леонидовна Рыбалкина</i> Вероятностное описание порывов ветра в зоне взлётно-посадочной полосы, влияющих на безопасность полётов воздушных судов	22
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ

<i>Александр Юрьевич Княжский, Александр Петрович Плясовских, Александр Владимирович Тарасенко</i> Повышение пропускной способности аэродрома с использованием интегрированного менеджера прибытия/отправления воздушных судов (AMAN/DMAN)	30
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

<i>Геннадий Владимирович Коваленко, Илья Александрович Ядров</i> Сравнительный анализ методов разработки авиационных адаптивных систем и обобщенный метод MFTA/GDTA/CTA/CWA	45
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

ТРАНСПОРТ

<i>Николай Григорьевич Филиппенко, Александр Валерьевич Лившиц, Тамара Темуриевна Чумбадзе</i> Автоматизация аддитивных методов обработки при производстве изделий из фотополимерных материалов	68
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ПЕРЕВОЗОК

<i>Сергей Юрьевич Курдюков, Антон Викторович Зедгенизов</i> Логистические возможности доставки грузов в республику Саха (Якутия)	78
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

ДИСКУРС, ДИСКУРСИВНЫЕ ПРАКТИКИ И ТЕКСТ: ВЕКТОРЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

<i>Татьяна Ивановна Семенова</i> Модусная категоризация ошибочных действий в англоязычной картине мира	90
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<i>Андрей Александрович Гуренков</i> Языковая и речевая избыточность в условиях межкультурной коммуникации	102
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

<i>Файруз Борисовна Акбаева</i> Англоязычный массмедийный текст о здоровом питании и его основные характеристики (на материале кулинарных рецептов)	116
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

ИСТОРИЯ ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ УЧЕНИЙ

Олег Анатольевич Радченко, Рашид Султанович Аликаев

Азартная кривизна зеркал: Роман Якобсон в «популярной историографии» лингвистики127

ПРОБЛЕМЫ И ПРАКТИКА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ольга Викторовна Топоркова

Инновации в системе высшего технического образования России на современном этапе144

Денис Александрович Евсевичев, Евгений Александрович Костиков, Юрий Владимирович Штырлов, Екатерина Сергеевна Алякина

Применение иерархического кластерного анализа при подготовке авиационных специалистов158

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕДАГОГИКИ

Лариса Юрьевна Нежкина

Социально-гуманитарное обеспечение сотрудников правоохранительных органов в период профессионально-личностного становления171

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ

Елена Михайловна Казанцева

Содержание языкового образования: от традиционной к гуманистической парадигме ...182

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОСПИТАНИЯ

Александра Сергеевна Серёдкина

Законодательное регулирование воспитательной работы с молодёжью в образовательной организации высшего образования198

БИЛИНГВИЗМ И БИЛИНГВАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Вера Брониславовна Меркурьева

Своеобразие языка российских немцев (на примере сказок Н. Ваккер)213

УДК 347.823.21

DOI 10.51955/2312-1327_2023_3_6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПРИБОРОВ

*Николай Сергеевич Херсонский,
orcid.org/0000-0003-1296-7131,
кандидат технических наук,
генеральный директор ООО «СОЮЗСЕРТ»,
ул. Викторенко, д. 7, корпус 30
Москва, 125167, Россия
hersn@yandex.ru*

*Людмила Геннадьевна Большедворская,
orcid.org/0000-0002-1425-7398,
доктор технических наук, профессор кафедры БПиЖД
Московский государственный технический
университет гражданской авиации,
Кронштадтский б-р, д. 20
Москва, 125493, Россия
l.bolshedvorskaya@mstuca.aero*

Аннотация. Статья является логическим продолжением серии публикаций, посвященных решению задач, направленных на управление процессом оценки производства несоответствующей продукции посредством применения статистических методов. В данной работе представлены математические модели определения необходимого количества запасных частей для приборов, состоящих из большого числа одинаковых блоков и оценки зависимости числа запасных агрегатов от количества работающих приборов и ремонтных бригад, обслуживающих их. Разработанные математические модели являются универсальными и могут применяться для любых отраслей промышленности: авиационной, атомной, химической и др.

Ключевые слова: математическая модель, системы массового обслуживания, приборы, поток отказов, средняя наработка на один отказ, запасные части, блоки, агрегаты, ремонтная бригада.

DETERMINATION OF THE NECESSARY QUANTITY OF SPARE PARTS TO MAINTAIN THE PERFORMANCE OF DEVICES

*Nikolai S. Khersonsky,
orcid.org/0000-0003-1296-7131,
Candidate of Technical Sciences,
General Director of SOYUZCERT LLC,
7, building 30, Viktorenko St.
Moscow, 125167, Russia
hersn@yandex.ru*

Abstract. The paper is a logical continuation of a series of publications devoted to solving problems aimed at managing the process of assessing the production of non-conforming products through the use of statistical methods. This paper presents mathematical models for determining the required quantity of spare parts for devices consisting of a large number of identical units and assessing the dependence of the quantity of spare units on the number of operating devices and repair teams servicing them. The developed mathematical models are universal and can be used for any industry: aviation, atomic, chemical industry, etc.

Key words: mathematical model, queuing systems, devices, failure rate, mean time to failure, spare parts, units, repair team.

Введение

Более полувека прошло с начала эксплуатации гражданских самолетов. В течение данного времени сменилось несколько поколений воздушных судов, отличающихся конструктивными, эксплуатационными особенностями, а также наличием современных приборов и комплексов авионики (рис. 1).

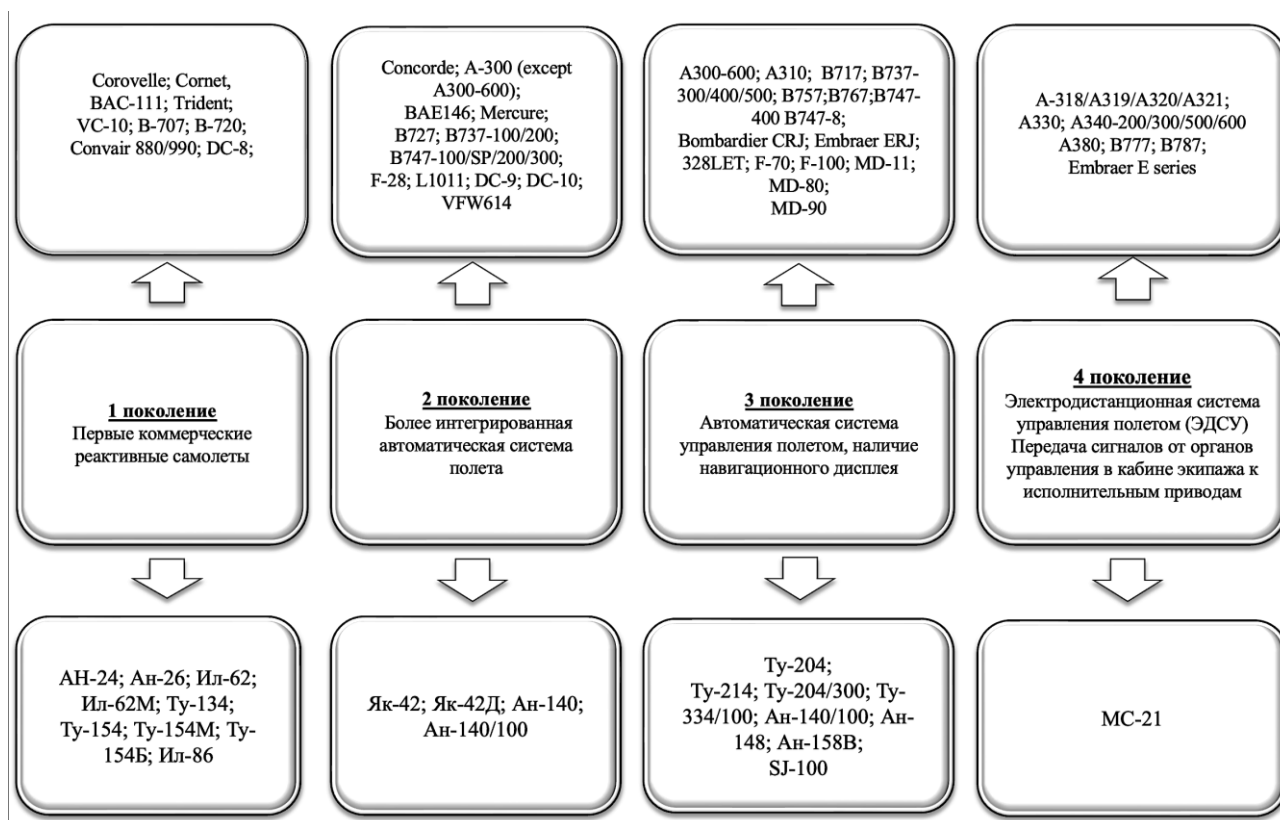


Рисунок 1 – Эволюция развития самолетов гражданской авиации по данным AIRBUS; BOEING; РОСАВИАЦИЯ

В современных воздушных судах только в кабине экипажа располагаются свыше ста приборов и датчиков, влияющих на работоспособность важных систем самолета: 77 датчиков температуры; 6 датчиков давления; 3 датчика положений; 14 точек шин ARINC 429; 2 регистратора силы тока; 3 регистратора напряжения и др.

Отказ или снижение работоспособности одного из приборов могут привести к неблагоприятным последствиям (табл. 1).

Таблица 1 – Примеры последствий отказов приборов в системах воздушных судов

Отказ систем	Последствия
Радиоэлектронное оборудование	Нарушение радиообмена с диспетчерскими службами и радиопеленгаторами по маршруту
Радиосвязное оборудование	Отсутствие связи внутри самолета
Гидравлическая система	Разгерметизация системы
Система управления реверсом тяги	Возникновение несимметричного реверсирования тяги двигателей
Система управления закрылками	Невыпуск и неуборка закрылков
Система управления предкрылками	Самопроизвольный выпуск или уборка предкрылков
Система шасси	Незакрытие створок ниш шасси при уборке
Топливная система	Отсутствие подачи топлива в двигатель
Система электроснабжения	Сокращение располагаемой мощности
Противообледенительная система	Обледенение электрических контактов
Система управления стабилизатором	Заклинивание стабилизатора
Газогенератор силовой установки	Снижение скорости горения топлива
Кислородная система	Отсутствие подачи кислорода
Система автоматического управления самолетом	Отсутствие сигналов изменения высоты и направления полета
Высотомер	Изменение высоты самолета относительно рельефа местности, возникновение сложностей при заходе на посадку
Указатель скорости самолета	Нарушение режима взлета и посадки; выкатывание за пределы взлетно-посадочной полосы
Авиагоризонт	Отклонение от курса маршрута

Представленные примеры последствий отказов в системах самолета подчеркивают роль и значение приборов, функционирующих на основе радиоэлектроники и обеспечивающих автоматическое управление самолетом, поддержание радиообмена с диспетчерскими службами и связь с радиопеленгаторами по маршруту.

Номенклатура и спектр применения приборов не ограничиваются авиатранспортной отраслью и являются весьма разнообразными, начиная от ламп накаливания до сложнейших приборов в автомобилестроении, атомной, оборонной, химической и других отраслях промышленности.

Приборы регулируют различные параметры технологических процессов изготовления продукции, способствуя снижению вероятности появления несоответствующей продукции. От показателей качества и надежности приборов зависят особенности их функционирования в системах массового обслуживания, например, сотовая связь, интернет, навигация, системы управления различных видов вооружения и т.д. [Гнеденко и др., 1966; Саати, 1965; Шор, 1962; Хинчин, 1963].

В век информационных технологий и повсеместной цифровизации проблема надежности электроники охватывает широкий круг отраслей и направлений деятельности, использующих сложную электронную контрольно-измерительную аппаратуру в различных технологических процессах [Гнеденко и др., 1965; Салимова и др., 2018; Шваб, 2016].

В связи с этим задача оценки состояния приборов и формирования резерва запасных частей для оперативного поддержания их работоспособности имеет актуальное значение, особенно для организации работы предприятия, на котором имеется ряд однотипных приборов. Это обусловлено необходимостью оптимизации затрат и создания запасов для обеспечения бесперебойности эксплуатационных и ремонтных процессов.

Материалы и методы

Методическую базу исследования обеспечили результаты современных научных достижений в исследуемой области, рекомендации и методические указания, регламентирующие организацию работ по производству продукции, методы математической статистики, теории вероятности, сравнительного анализа, математического моделирования.

Наиболее ответственной и важной областью деятельности организации, по мнению автора [Бондарева и др., 2015], является моделирование процесса работоспособности оборудования, включающего совокупность и долговечность комплектующих и материалов, из которых оно состоит. Для определения количества деталей, применяемых в эксплуатации изделий, автором подчеркивается важность прочности отдельных узлов и элементов, зависящих от времени эксплуатации. Поэтому необходимо при моделировании износа комплектующих оборудования учитывать интенсивность возникновения отказов при прогнозировании состава и структуры быстроизнашивающихся элементов оборудования.

Заслуживают внимания результаты исследования авторов [Евстифеев и др., 2022], предложивших для организации проведения внеплановых форм обслуживания автомобильной газозаправочной станции метод оптимизации объемов запасных частей, основанный на задаче модели Уилсона. Реализация предложенного метода, по мнению авторов, позволит существенно сократить затраты логистического характера.

Принципы формирования комплекта запасных частей для поддержания технологического оборудования в исправном состоянии представлены в работе [Богдан и др., 2019]. Авторами сформулированы предложения по использованию алгоритма Беллмана, отличающегося простотой и

доступностью применения. В отличие от известных и ранее разработанных методик, данный подход позволяет реализовать одновременно две актуальные стратегические задачи – это формирование комплекта запасных частей и прогнозирование условий для его пополнения с учетом доступности комплектующих изделий.

Для необходимого запаса авиационных запасных частей авторами работы [Климович и др., 2021] предложен подход, выстроенный исходя из гипотезы, что дефицит необходимых комплектующих может привести к невыполнению учебно-боевых задач. И на фоне выявления трех основных причин: выработка технического ресурса; эксплуатационные повреждения и ненадежность комплектующих изделий предложена методика определения необходимого количества агрегатов самолетного оборудования, обеспечивающего повседневную деятельность авиаотряда.

Создание системы технического обслуживания и замены агрегатов и узлов технического оборудования имеет актуальное значение для различных сфер деятельности. Авторами работы [Озерной и др., 2018] подчеркивается, что одним из способов являются определение и учет необходимого количества запасных частей и агрегатов с учетом стоимости закупки, доставки и хранения. Большое значение для решения такой задачи приобретают сокращение времени простоя при отказах и своевременное проведение плановых работ.

В работе, выполненной на базе авиационной компании [Обеспечение стабильной работы..., 2016], предлагается решение задачи обеспечения стабильной работы оборудования осуществить посредством упрощения формальностей при оформлении заявок, обеспечивая тем самым своевременность оперативного обслуживания авиационной техники. Такой подход, с одной стороны, позволит сократить время простоя объектов, но с другой стороны, процесс формирования стратегически необходимых деталей, агрегатов, материалов может усложнить поиск из-за наличия многочисленных наименований и прейскурантов изделий.

Таким образом, результаты рассмотренных научных исследований по управлению запасами в различных сферах деятельности акцентированы на прогнозирование и планирование готовых комплектующих изделий, узлов и агрегатов [Аверченкова и др., 2021; Железняков и др., 2022; Расчет экономических характеристик..., 2017]. Практическая применимость этих достижений для решения задачи определения количества запасных частей для поддержания работоспособности приборов весьма ограничена.

Результаты

Как известно, время работы приборов между отказами, время выхода из строя приборов или появление отказов представляют собой случайные величины. Это объясняется различными изменениями условий эксплуатации, процесса работы приборов и т.д. Поток отказов, характеризующийся свойствами стационарности и ординарности, возникает в зависимости от их сложности, времени и технологии устранения. Под свойствами стационарности понимается последовательность однородных событий,

происходящих одно за другим в какие-то моменты времени. Если эти промежутки времени строго определены, будет иметь место регулярный поток событий, если они случайны, то будет случайный поток событий. Чаще всего рассматривают простейшие (стационарные пуассоновские) случайные потоки.

Состояние ординарности обусловлено тем, что за малый промежуток времени вероятность появления двух и более отказов стремится к нулю, то есть в системе не произойдет более одного отказа. Однако, если все элементы сложных приборов работают одновременно, то их отказы могут приобрести мгновенный характер появления, что усложняет решение подобной задачи.

Поступление сложного прибора новой конструкции в эксплуатацию сопряжено с необходимостью определения количества запасных частей для оперативного обслуживания, устранения возникающих отказов и неисправностей [Херсонский и др., 2013]. Сложность решения этой задачи для гражданской авиации обусловлена санкционными ограничениями, изменениями логистических цепочек и определением необходимого количества средств предприятия на доставку и хранение запасных частей (рис. 2).

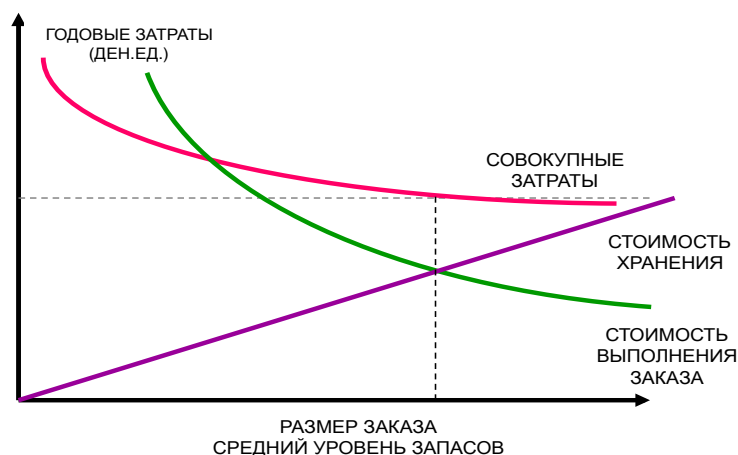


Рисунок 2 – Общий вид управления запасами

Кроме этого, при определении количества запасных частей надо учитывать статистику причин отказов приборов давления в процессе их эксплуатации, компетентность обслуживающего персонала, место и время для восстановления вышедших из строя деталей, узлов, блоков и т.д. [Методика обоснования резерва..., 2019; Херсонский и др., 2013]. В связи с этим в работе были сформулированы две задачи, основу которых составили результаты исследования, представленные в работе [Херсонский и др., 2013]. Суть первой задачи заключается в разработке математической модели определения необходимого количества запасных частей для прибора, состоящего из большого числа одинаковых блоков. Целью второй задачи является разработка математической модели зависимости числа запасных агрегатов от

группы работающих приборов, а также количественного состава ремонтных бригад, обслуживающих их.

Для решения поставленных задач проведен теоретический эксперимент, предположив, что прибор давления в самолете состоит из m однотипных блоков. В процессе его работы определенные блоки могут выходить из строя случайным образом. Статистически установлено, что время наработки на отказ может быть распределено по показательному закону с параметром $\lambda = \frac{1}{\bar{t}_n}$

[Методика обоснования резерва..., 2019; Херсонский и др., 2013].

Для замены неисправных блоков имеется n запасных, которые могут быть использованы для ремонта. Блок, который подлежит замене из-за неисправности, может поступить в ремонт. Бригада, выполняющая техническое обслуживание, состоит из c специалистов, компетентность которых позволяет восстанавливать неисправные блоки. Время восстановления каждого блока не регламентировано, поскольку зависит от причины отказа. Предположим, что на ремонт каждого блока в среднем затрачивается время $\bar{t}_{обс}$, а время восстановления распределено по показательному закону с параметром $\mu = \frac{1}{\bar{t}_{обс}}$. Восстановленные блоки могут пополнить объем запасных частей для последующего использования. Задача заключается в оценке возможных состояний блоков, входящих в прибор давления. В работе [Баранович, 2010] было представлено решение подобной задачи, используя для этого алгоритм Эрланга-Колмогорова:

$$\begin{aligned} P'_0(t) &= -\lambda P_0(t) + \mu P_1(t) \\ P'_k(t) &= -(\lambda + k\mu)P_k(t) + \lambda P_{k-1}(t) + (k+1)\mu P_{k+1}(t) \\ &\quad \text{при } 0 < k < c \\ P'_k(t) &= -(\lambda + c\mu)P_k(t) + \lambda P_{k-1}(t) + c\mu P_{k+1}(t) \\ &\quad \text{при } c < k < n+1 \\ P'_{n+1}(t) &= -c\mu P_{n+1}(t) + \lambda P_n(t) \end{aligned} \quad (1)$$

где: $P_0(t)$ – вероятность того, что в момент времени t все блоки в приборе давления находятся в исправном состоянии и прибор работает;

$P_k(t)$ – вероятность того, что в момент времени t имеется k неисправных блоков;

$P_{n+1}(t)$ – вероятность того, что прибор не может работать из-за отсутствия исправного блока в приборе давления.

Если обозначить $\alpha = \frac{\lambda}{\mu}$ и учесть нормирующее условие:

$$\sum_{k=0}^{n+1} P_k(t) = 1, \quad (2)$$

то получим для стационарных условий [Баранович, 2010; Методика обоснования резерва..., 2019; Херсонский и др., 2013] следующие решения:

1. Вероятность того, что k блоков находится в ремонте:

$$P_k = \frac{\alpha^k}{k!} P_0 \quad \text{при } k < c \quad (3)$$

$$P_k = \left(\frac{\alpha}{c}\right)^{k-c} \frac{d^c}{c!} P_0 \quad \text{при } c \leq k < n+1$$

2. Вероятность того, что все n запасных блоков находятся в исправном состоянии:

$$P_0 = \left[1 + \sum_{k=1}^c \frac{\alpha^k}{k!} + \frac{\alpha^c}{c!} \sum_{k=1}^{n-c+1} \left(\frac{\alpha}{c}\right)^k \right]^{-1} \quad (4)$$

3. Прибор давления не будет работать в том случае, если $(n+1)$ блок выйдет из строя. Вероятность этого состояния определяется формулой (4) при $k = n+1$, т.е.:

$$P_{отк} = \frac{\left(\frac{\alpha}{c}\right)^{n-c+1} \frac{\alpha^c}{c!}}{1 + \sum_{k=1}^c \frac{\alpha^k}{k!} + \frac{\alpha^c}{c!} \sum_{k=1}^{n-c+1} \left(\frac{\alpha}{c}\right)^k} \quad (5)$$

4. Среднее число блоков, находящихся в ремонте при бесперебойной работе прибора давления, определяется соответствием:

$$N_p = \sum_{k=1}^n k P_k \quad (6)$$

5. Количество специалистов, принимающих участие в ремонте:

$$N_z = \sum_{k=1}^c k P_k + c \sum_{k=c+1}^{n+1} P_k \quad (7)$$

6. Среднее число блоков, ожидающих ремонта:

$$N_o = \sum_{k=c+1}^{n+1} (k-c) P_k \quad (8)$$

Решение задачи будет не законченным, если пренебречь экономической оценкой целесообразности предлагаемого подхода, ключевым звеном которой является минимизация затрат при эксплуатации восстановленного прибора давления. Если предположить, что $C_{зан}$ – стоимость запасных блоков. И принять C_{np} – стоимость единицы времени простоя прибора давления; $C_{он}$ – стоимость содержания одного оператора в единицу времени; T_α – среднее время амортизации запасного блока. Тогда оценка затрат может быть определена:

$$C_0 = nC_{зан} + (cC_{он} + C_{np}P_{отк}) T_{\alpha} \rightarrow \min \quad (9)$$

В зависимости от причины возникновения отказа в системе и факторов, влияющих на снижение работоспособности прибора давления, актуальное значение приобретает расчет численности ремонтной бригады, обеспечивающей минимум потерь, возникающих из-за простоя прибора давления и затрат на запасные блоки:

$$C_0 = nC_{зан} + C_{np}P_{отк}) T_{\alpha} \rightarrow \min \quad (10)$$

Иллюстрацию практической применимости предлагаемого подхода рассмотрим на условном примере. Прибор состоит из 500 блоков, каждый из которых обладает надежностью работы, характеризуемой средней наработкой на один отказ, равной 500 час. Время выхода каждого блока из строя случайно. Вышедший из строя блок поступает в ремонт. Время ремонта является случайной величиной и имеет показательное распределение с параметром $\mu = 1$. Ремонт производят два оператора. Как только блок выйдет из строя, прибор останавливается и не работает до тех пор, пока не будет устранена неисправность. Для обеспечения бесперебойной работы прибора необходимо иметь запасные блоки при условии, что стоимость одного блока $C_{зан} = 100$ ден. ед., стоимость одного часа простоя прибора равна $C_{np} = 0,7$ ден. ед.

Согласно разработанной модели определим плотность потока выхода из строя блоков. Так как время выхода из строя каждого блока имеет показательный закон распределения, то и суммарный поток неисправных блоков будет иметь показательное распределение:

$$\lambda = \sum_{i=1}^K \lambda_i \quad (11)$$

где: K – число блоков;

λ_i – плотность выхода из строя i -го блока.

Учитывая, что средняя плотность λ_i выхода из строя каждого блока одинаковая, получим: $\lambda = K\lambda_i$

Плотность выхода из строя одного блока будет равна $\lambda_i = \frac{1}{500}$, тогда общая средняя плотность $\lambda = \frac{1}{500} \cdot 500 = 1$. Отсюда параметр $\alpha = \lambda \bar{t}_{обс} = 1$. Стоимость затрат в результате эксплуатации прибора определяется по формуле:

$$C_0 = nC_{зан} + C_{np}P_{отк}T_{\alpha} \quad (12)$$

Примем время амортизации блока $T_{\alpha} = 5000$ час. Согласно модели (5), рассчитаем $P_{отк}$ для различного числа запасных блоков n . (табл. 2).

Таблица 2 – Вероятность выхода блока из нормального функционирования для различного числа запасных блоков n

n	2	3	4
$P_{отк}$	0,091	0,043	0,01

Расчет стоимости затрат представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Стоимость затрат при эксплуатации прибора, при формировании различного числа запасных блоков n

n	2	3	4
C_0	518,5	450,5	473,5

Вывод – наилучший вариант по стоимости затрат будет реализовываться для формирования запаса из 3-х запасных блоков.

Для решения второй задачи, направленной на оценку зависимости количества запасных агрегатов от группы работающих приборов и численности бригады ремонтной службы, обслуживающих их, в работе использованы принципы агрегатного способа ремонта.

Для решения задачи использованы выводы, полученные в работе [Херсонский и др., 2013], практическая применимость которых была продемонстрирована позже в работе [Методика обоснования резерва..., 2019].

Предположим, что имеется m однотипных машин. В процессе работы агрегаты, приводящие машины в движение, могут выходить из строя случайным образом с постоянной плотностью λ . Время выхода из строя машины распределено по показательному закону со средним значением \bar{t}_n . Для замены вышедших из строя неисправных агрегатов имеется n запасных, которые используются для оперативного восстановления неисправности. Неисправный агрегат поступает в ремонт. Ремонт занят c бригад. Время ремонта агрегата является случайным, так как определяется характером неисправности и сложностью ремонта и может быть принятым средним временем $\bar{t}_{обс}$ [Методика обоснования резерва..., 2019; Херсонский и др., 2013]. При решении задачи в работе учитывались несколько характерных состояний системы:

- все запасные агрегаты исправны и все машины работают;
 - k запасных агрегатов ($1 \leq k \leq n$) неисправны и либо ремонтируются все, либо часть ремонтируется, а часть ожидает ремонта;
 - n запасных агрегатов неисправны и s машин не работает ($1 \leq s \leq m$)
- [Методика обоснования резерва..., 2019; Херсонский и др., 2013].

Предложена система уравнений:

$$\begin{aligned}
 P'_0(t) &= -\lambda P_0(t) + \mu P_1(t) \\
 P'_k(t) &= -(\lambda + k\mu)P_k(t) + \lambda P_{k-1}(t) + (k+1)\mu P_{k+1}(t) \text{ при } 0 < k < c \\
 P'_k(t) &= -(\lambda + c\mu)P_k(t) + \lambda P_{k-1}(t) + c\mu P_{k+1}(t) \text{ при } c \leq k \leq n+1
 \end{aligned} \tag{13}$$

$$P'_{n+s}(t) = -(\lambda + c\mu)P_{n+s}(t) + \lambda P_{n+s-1}(t) + c\mu P_{n+s+1}(t) \text{ при } 1 \leq s < m$$

$$P'_{n+m}(t) = -c\mu P_{n+m}(t) + \lambda P_{n+m-1}(t),$$

где: $P_0(t)$, $P_k(t)$ и $P_{n+s}(t)$ – вероятности состояний агрегатов в момент времени t .

Введя обозначение $\alpha = \frac{\lambda}{\mu}$ и с учетом нормирующего условия $\sum_{k=0}^{n+m} P_k(t) = 1$, можно получить решение оценки состояния агрегатов для стационарных условий:

1. Вероятность того, что все агрегаты исправны:

$$P_0 = \left[1 + \sum_{k=1}^c \frac{\alpha^k}{k!} + \frac{\alpha^c}{c!} \sum_{k=1}^{n-c+1} \left(\frac{\alpha}{c} \right)^k + \left(\frac{\alpha}{c} \right)^{n-c} \frac{\alpha^c}{c!} \sum_{k=2}^m \left(\frac{\alpha}{c} \right)^k \right]^{-1} \quad (14)$$

2. Вероятность того, что вышло из строя k агрегатов:

$$\begin{aligned} P_k &= \frac{\alpha^k}{k!} P_0 \text{ при } k \leq c \\ P_k &= \left(\frac{\alpha}{c} \right)^{k-c} \frac{\alpha^c}{c!} P_0 \text{ при } c \leq k \leq n+1 \\ P_k &= \left(\frac{\alpha}{c} \right)^{k-c} \frac{\alpha^c}{c!} P_0 \text{ при } n+1 < k \leq m+n \end{aligned} \quad (15)$$

3. Среднее число неисправных машин, ожидающих ремонта:

$$N_0 = \sum_{n=1}^m k P_{k+n} \quad (16)$$

4. Среднее число неисправных агрегатов [Методика обоснования резерва..., 2019; Херсонский и др., 2013]:

$$N_p = \sum_{k=1}^{m+u} k P_k \quad (17)$$

5. Среднее число ремонтируемых агрегатов:

$$N_z = \sum_{k=1}^c k P_k + c \sum_{k=1}^m P_{n+k} \quad (18)$$

Для расчета и анализа полученного результата при использовании предлагаемой модели в работе рассмотрен условный пример, когда для повышения производительности труда на производстве устанавливается автоматизированная система управления процессами, состоящая из четырех звеньев ($m = 4$). Каждое звено имеет автономную ЭВМ, аккумулирующую актуальную информацию. Питание ЭВМ производится от отдельных агрегатов питания, которые в процессе работы могут выходить из строя. Среднее время наработки на один отказ агрегата питания примем равным

100 час. Условно ремонт будет производиться ремонтной бригадой ($c = 1$). Среднее время восстановления одного неисправного агрегата питания $t_{обс} = 10$ час. Для устранения неисправности вышедшего из строя агрегата питания имеется запас, состоящий из двух агрегатов питания ($n = 2$). Простой ЭВМ из-за технической неисправности может существенно повлиять на производительность труда. Если предположить, что изменение производительности труда пропорционально числу работающих ЭВМ, тогда ее оценку можно получить из зависимости:

$$\Delta\Pi = \frac{m - N_0}{m} \cdot 100 \quad (19)$$

где N_0 – среднее число ЭВМ, простаивающих из-за того, что нет запасных исправных агрегатов питания;
 m – число ЭВМ.

Для решения поставленной задачи необходимо определить P_3 , P_4 , P_5 и P_6 (15) и, используя модель (16), величину N_0 .

Средняя плотность потока неисправностей равна:

$$\lambda = 4 \frac{1}{100} = 0,04, \text{ тогда } \alpha = 0,04 \cdot 10 = 0,4.$$

По формуле (14) определим:

$$P_0 = \frac{1}{1 + 0,4 + 0,4(0,4 + 0,16) + 0,4 \cdot 0,4(0,16 + 0,064 + 0,0256)} \approx 0,6$$

Вероятности P_3 , P_4 , P_5 и P_6 равны:

$$P_3 = 0,16 \cdot 0,4 \cdot 0,6 \approx 0,038$$

$$P_4 = (0,4)^3 \cdot 0,4 \cdot 0,6 \approx 0,015$$

$$P_5 = (0,4)^4 \cdot 0,4 \cdot 0,6 \approx 0,006$$

$$P_6 = (0,4)^5 \cdot 0,4 \cdot 0,6 \approx 0,0025$$

Отсюда среднее число ЭВМ, простаивающих из-за выхода из строя агрегата питания, равно:

$$N_0 = 1 \cdot P_3 + 2 \cdot P_4 + 3 \cdot P_5 + 4 \cdot P_6 \approx 0,096.$$

Тогда процент повышения производительности труда равен:

$$\Delta\Pi = \frac{4 - 0,096}{4} \cdot 100\% = 97,6\%.$$

Таким образом, расчеты показали возможное снижение производительности труда из-за отказов ЭВМ на 2,4%. Развивая дальнейшую логику применимости предлагаемой модели, возникает задача оценки производительности труда ремонтной бригады при отсутствии запасных агрегатов питания для ЭВМ. Предположим, что на каждый агрегат питания поступает поток неисправностей с плотностью

$$\lambda_0 = \frac{1}{100} = 0,01.$$

Время восстановления $\bar{t}_{обс} = 10$ час. Вероятность выхода каждой ЭВМ из строя из-за неисправности агрегата питания можно определить по формуле Эрланга [Хинчин, 1963], где параметр α_0 равен: $\alpha_0 = \lambda_0 \bar{t}_{обс} = 0,01 \cdot 10 = 0,1$.

$$\text{Тогда } P_{отк} = \frac{0,1}{1+0,1} \approx 0,09.$$

Отсюда среднее число ЭВМ, простаивающих из-за выхода из строя агрегатов питания, равно:

$$N_0 = 4P_{отк} = 4 \cdot 0,09 = 0,36.$$

Процент повышения производительности труда в этом случае будет равен:

$$\Delta\Pi = \frac{4 - 0,36}{4} \cdot 100\% \approx 91\%.$$

Таким образом, видно, что производительность труда в этом случае будет на 6,6% ниже, чем для случая, когда для замены вышедших из строя неисправных агрегатов питания имеется 2 запасных агрегата питания, численность бригады увеличится до четырех человек [Методика обоснования резерва..., 2019; Херсонский и др., 2013]. Владея информацией о стоимости запасных агрегатов питания, затрат на содержание ремонтных бригад, дохода от увеличения производительности труда, можно гарантировать принятие объективного выбора в пользу наиболее целесообразного варианта.

Выводы

1. Проведенное исследование и полученные результаты подтверждают, что цель достигнута, задачи для ее достижения решены в полном объеме.
2. Несмотря на значительное количество публикаций и результатов научных исследований, проблемы определения необходимого количества запасных частей для поддержания работоспособности приборов остаются недостаточно изученными.
3. Существующие методы выбора и оценки стратегических запасов запасных частей имеют недостатки, одним из которых является снижение их применимости в оценке количества запасных частей с учетом производительности труда по устранению их неисправности.
4. Проведенный эксперимент и полученные результаты дают основание предположить о возможности применения предложенных подходов в различных сферах деятельности и производства продукции посредством использования:
 - математической модели определения необходимого количества запасных частей для прибора, состоящего из большого числа одинаковых блоков;

– математической модели зависимости числа запасных агрегатов от группы работающих приборов, а также количества ремонтных бригад, обслуживающих их.

5. Рассмотрение практического использования математических моделей на конкретных примерах подчеркивает их универсальность и применимость для любых отраслей промышленности.

Библиографический список

- Аверченкова Е. Э.* Методика формирования оптимальной совокупности запасного оборудования в организационно-технологической системе обеспечения механической сборки на предприятиях автомобилестроительного кластера / Е. Э. Аверченкова, А. А. Шабанов // Известия Юго-Западного государственного университета. 2021. Т. 25 № 4. С. 201-219. DOI 10.21869/2223-1560-2021-25-4-201-219. EDN WFCBKZ
- Баранович И. С.* Определение оптимального резерва ненадежных блоков для парка вычислительных машин ВКГТУ // Вестник ВКГТУ. Математика и физика. 2010. № 1. С. 180-186.
- Богдан А. Н.* Методика формирования и пополнения комплекта запасных частей технологического оборудования ракетно-космических комплексов с учетом доступности покупных комплектующих изделий / А. Н. Богдан, А. П. Поляков, А. Ю. Чернобаев // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 5. С. 15-19. EDN KAWRRY.
- Бондарева Г. И.* Моделирование процесса пригодности рабочих органов технологического оборудования машин природообустройства / Г. И. Бондарева, А. В. Пегушин // Символ науки: международный научный журнал. 2015. № 10-2. С. 93-98. EDN UNUMDB.
- Гнеденко Б. В.* Введение в теорию массового обслуживания / Б. В. Гнеденко, И. Н. Коваленко. М.: Наука, 1966. 53 с.
- Гнеденко Б. В.* Математические методы в теории надежности / Б. В. Гнеденко, Ю. К. Беляев, А. Д. Соловьев. М.: Наука, 1965. 524 с.
- Евстифеев А. А.* Оптимизация объемов запасных частей и деталей для автомобильных криогенных газозаправочных станций, работающих в различных климатических условиях / А. А. Евстифеев, И. Ф. Никорук // Актуальные проблемы менеджмента в России и за рубежом: сборник научных трудов межвузовского круглого стола, Москва, 30 апреля 2022 года. Москва: МИРЭА – Российский технологический университет, 2022. С. 101-109. EDN JTHSWH.
- Железняков А. О.* Имитационная модель системы технического обслуживания и ремонта радиоэлектронного оборудования / А. О. Железняков, В. П. Сидорчук, С. Н. Подрезов // Труды МАИ. 2022. № 123. DOI 10.34759/trd-2022-123-26. EDN FSYGTG.
- Климович А. В.* Расчет необходимого количества авиадвигателей, агрегатов самолетного оборудования, необходимого для обеспечения повседневной деятельности авиационной части / А. В. Климович, Р. В. Соснов // Актуальные проблемы вооруженной борьбы в воздушно-космической сфере : Сборник материалов по итогам VII всероссийской военно-научной конференции, Воронеж, 24–26 февраля 2021 года. – Воронеж: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж) Министерства обороны Российской Федерации, 2021. С. 14-16. EDN QSCNKJ.
- Методика обоснования резерва запасных частей для работы специальной техники в ходе ликвидации чрезвычайной ситуации / Н. В. Каменецкая, О. М. Медведева, С. Б. Хитов, М. В. Сильников // Пожаровзрывобезопасность. 2019. Т. 28 № 3. С. 6-13. DOI 10.18322/PVB.2019.28.03.6-13. EDN KBJHYZ.

- Обеспечение стабильной работы оборудования в авиационной компании / В. В. Тарабанова, Е. А. Синева, А. Н. Андреевская [и др.] // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. 2016. № 3(28). С. 92-98. EDN WKUTTJ.
- Озерной Н. А. Логистический подход к оптимизации распределения запасных частей и агрегатов технических систем по уровням их хранения / Н. А. Озерной, В. В. Дронов, А. В. Крымов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2018. № 1(56). С. 180-187. DOI 10.17238/issn2071-2243.2018.1.180. EDN UTSNTK.
- Расчет экономических характеристик при планировании количества запасного оборудования в электросетевой компании / А. В. Ланин, С. В. Сукьясов, И. В. Наумов, С. В. Подъячих // Climate, ecology, agriculture of Eurasia : Materials of the international scientific-practical conference, Ulaanbaatar, 30–31 мая 2017 года. Ulaanbaatar: Mongolian University of Life Science, 2017. С. 126-134. EDN ZNWGQH.
- Саати Т. Л. Элементы теории массового обслуживания и ее приложения. М.: «Советское радио», 1965. 520 с.
- Салимова Т. А. Менеджмент качества в условиях перехода к Индустрии 4.0 / Т. А. Салимова, Н. Ш. Ватолкина // Стандарты и качество. 2018. № 6. С. 58-62. EDN XOTKDJ.
- Херсонский Н. С. Методы сбора и обработки первичной информации о надежности функционирования изделий. Статистические модели отказов функционирования элементов сложных производственных систем / Н. С. Херсонский, В. В. Прошин. М.: ЭкоПресс, 2013. 168 с.
- Хинчин А. Я. Работы по математической теории массового обслуживания. М.: ФИЗМАТГИЗ, 1963. 236 с.
- Шваб К. Четвертая промышленная революция / К. Шваб. «Эксмо», 2016. 138 с. (Top Business Awards) ISBN 978-5-699-90556-0.
- Шор Я. Б. Статистические методы анализа и контроля качества и надежности. М.: «Советское радио», 1962. 553 с.

References

- Averchenkova E. E., Shabanov A. A. (2021). The method of forming the optimal set of spare equipment in the organizational and technological system for providing mechanical assembly at the enterprises of the automotive cluster. *Proceedings of the South-Western State University*. 25(4): 201-219. (In Russian)
- Baranovich I. S. (2010). Determination of the optimal reserve of unreliable blocks for the fleet of computers of the EKSTU. *Bulletin of the EKSTU. Mathematics and physics*. 1: 180-186. (In Russian)
- Bogdan A. N., Polyakov A. P., Chernobaev A. Yu. (2019). The method of formation and replenishment of a set of spare parts for technological equipment of rocket and space complexes, taking into account the availability of purchased components. *Modern high-tech technologies*. 5: 15-19. (In Russian)
- Bondareva G. I., Pegushin A. V. (2015). Modeling of the process of suitability of working bodies of technological equipment of environmental engineering machines. *International scientific journal "Symbol of Science"*. 10-2: 93-98. (In Russian)
- Evstifeev A. A., Nikoruk I. F. (2022). Optimization of the volume of spare parts and parts for automobile cryogenic gas filling stations operating in various climatic conditions. *In the collection: Actual problems of management in Russia and abroad. Collection of scientific works of the interuniversity round table*. Moscow. 101-109. (In Russian)
- Gnedenko B. V., Belyaev Yu. K., Soloviyov A. D. (1965). Mathematical methods in reliability theory. Moscow: Nauka, 1965. 524 p. (In Russian)
- Gnedenko B. V., Kovalenko I. N. (1966). Introduction to the theory of queuing. Moscow: Nauka, 1966. 53 p. (In Russian)

- Kamenetskaya N. V., Medvedev O. M., Hitov S. B., Silnikov M. V. (2019). The methodology for substantiating the reserve of spare parts for the operation of special equipment during the liquidation of an emergency. *Fire and explosion safety*. 28(3): 6-13. (In Russian)
- Khersonsky N. S., Proshin V. V. (2013). Methods for collecting and processing primary information about the reliability of the functioning of products. Statistical models of failures in the functioning of elements of complex production systems. Moscow: *EcoPress*, 2013. 168 p. (In Russian)
- Khinchin A. Ya. (1963). Works on the mathematical theory of queuing. Moscow: *FIZMATGIZ*. 1963. 236 p. (In Russian)
- Klimovich A. V., Sosnov R. V. (2021). Calculation of the required number of aircraft engines, aircraft equipment units necessary to ensure the daily activities of the aviation unit. *Actual problems of armed struggle in the aerospace sphere*. 14-16. (In Russian)
- Lanin A. V., Sukyasov S. V., Naumov I. V., Podyachikh S. V. (2017). Calculation of economic characteristics when planning the number of spare equipment in an electric grid company. *Climate, ecology, agriculture of Eurasia : Materials of the international scientific-practical conference, Ulaanbaatar, May, 30–31, 2017*. Ulaanbaatar: Mongolian University of Life Science. 126-134. (In Russian)
- Ozernoy N. A., Dronov V. V., Krymov A. V. (2018). Logistic approach to optimizing the distribution of spare parts and assemblies of technical systems according to the levels of their storage. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 1(56): 180-187. (In Russian)
- Saaty T. L. Elements of the theory of queuing and its applications. Moscow: *Soviet radio*, 1965. 520 p. (In Russian)
- Salimova T. A., Vatolkina N. Sh. (2018). Quality management in the context of transition to Industry 4.0. *Standards and quality*. 6: 58-62. (In Russian)
- Schwab K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. *Eksmo*, 2016. 138 p. (Top Business Awards) ISBN 978-5-699-90556-0. (In Russian)
- Shor Ya. B. (1962). Statistical methods of analysis and quality control and reliability. Moscow: *Soviet radio*, 1962. 553 p. (In Russian)
- Tarabanova V. V., Sineva E. A., Andreevskaya A. N., Tarabanov I. M., Vishniak S. N. (2016). Ensuring the stable operation of equipment in an aviation company. *Bulletin of the Engineering School of the Far Eastern Federal University*. 3(28): 92-98. (In Russian)
- Zheleznyakov A. O., Sidorchuk V. P., Podrezov S. N. (2022). Simulation model of the system of maintenance and repair of radio-electronic equipment. *Proceedings of the MAI*. 123. DOI 10.34759/trd-2022-123-26. (In Russian)

ВЕРОЯТНОСТНОЕ ОПИСАНИЕ ПОРЫВОВ ВЕТРА В ЗОНЕ ВЗЛЁТНО-ПОСАДОЧНОЙ ПОЛОСЫ, ВЛИЯЮЩИХ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЁТОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

*Елена Игоревна Трусова^{1,2}
orcid.org/0009-0006-3990-261X,
ведущий специалист¹
аспирант²*

*¹Публичное акционерное общество
«Объединенная авиастроительная корпорация» (ПАО «ОАК»)*

*²Московский государственный технический
университет гражданской авиации,
Кронштадтский б-р, д. 20
Москва, 125493, Россия
elenatru2011@yandex.ru*

*Виталий Дмитриевич Рубцов,
orcid.org/0009-0007-4798-9150,
доктор технических наук, профессор
Почетный работник науки и техники РФ,
главный научный сотрудник
Государственный научно-исследовательский
институт гражданской авиации,
Михалковская ул., д. 67, корп. 1
Москва, 125438, Россия
vostburtiv@gmail.com*

*Александра Леонидовна Рыбалкина,
orcid.org/0009-0009-4063-6525,
кандидат технических наук, доцент
Московский государственный технический
университет гражданской авиации,
Кронштадтский б-р, д. 20
Москва, 125493, Россия
rybalkina@list.ru*

Аннотация. Описано влияние порывов ветра на безопасность полётов воздушных судов. Обоснован импульсный характер порывов ветра. Проанализированы экспериментальные исследования порывов ветра, проведенные при помощи параметрического регистрирующего устройства на ультразвуковом луче и анемометра, и показано, что порывы ветра имеют импульсный характер, аналогично выбросам огибающей атмосферного шума. Известные из литературы результаты аналитического описания вероятностных характеристик выбросов огибающей атмосферного шума применены к порывам ветра на взлётно-посадочной полосе (ВПП). Приведены характеристики для средней длительности порывов ветра, интервалов между порывами ветра и средней длительности интервалов, распределения длительности порывов ветра, среднего числа и распределения максимумов значений порывов ветра.

Ключевые слова: порывы ветра, вероятностное описание, безопасность полётов, воздушное судно, логарифмически нормальная модель.

PROBABILISTIC DESCRIPTION OF WIND GUSTS IN THE RUNWAY AREA AFFECTING THE SAFETY OF AIRCRAFT FLIGHTS

*Elena I. Trusova^{1,2}
orcid.org/0009-0006-3990-261X
lead specialist¹
graduate student²*

¹Public Joint Stock Company SC "United Aircraft Corporation" (PJSC "UAC")

*²Moscow State Technical University of Civil Aviation,
20, Kronshtadtsky blvd
Moscow, 125493, Russia
elenatru2011@yandex.ru*

*Vitalii D. Rubtsov,
orcid.org/0009-0007-4798-9150,
Doctor of Technical Sciences, Professor
Honorary Worker of Science and Technology of the Russian Federation
Chief Scientific Officer
The State Scientific Research Institute of Civil Aviation,
67 k.1, Mihalkovskay street
Moscow, 125438, Russia
vostburtiv@gmail.com*

*Alexandra L. Rybalkina,
orcid.org/0009-0009-4063-6525,
Candidate of Sciences in Technology, Associate Professor
Moscow State Technical University of Civil Aviation,
20, Kronshtadtsky blvd
Moscow, 125493 Russia
rybalkina@list.ru*

Abstract. The influence of wind gusts on the safety of aircraft flights is described. The impulse nature of wind gusts is substantiated. Experimental studies of wind gusts carried out with the help of a parametric recording device on an ultrasonic beam and an anemometer are analyzed, and it is shown that wind gusts have an impulsive nature, similar to atmospheric noise envelope emissions. The results of the analytical description of the probabilistic characteristics of atmospheric noise envelope emissions known from the literature are applied to wind gusts on the runway. Characteristics are given for the average duration of wind gusts, intervals between wind gusts and the average duration of intervals, the distribution of the duration of wind gusts, the average number and distribution of maxima of wind gusts.

Keywords: gusts of wind, probabilistic description, flight safety, aircraft, logarithmically normal model.

Введение

Порывы ветра, проявляющиеся в резком изменении его скорости, на малой высоте являются опасными и трудно прогнозируемыми погодными явлениями для авиации [Богаткин, 1986; Основы..., б.г.]. Попадание

воздушного судна (ВС) в порыв ветра сопровождается неожиданным для пилота изменением параметров движения вследствие изменения скорости воздушного потока [Баранов и др., 1981; Особые ситуации..., 2009], так как поведение ВС зависит от множества факторов, в том числе, от режима и скорости полёта, полётной конфигурации, лётно-технических характеристик, а также правильности и быстроты действий пилота [Гузий, 2009; Мануйлов, 2021]. При постепенно изменяющихся скорости и направлении ветра проблем с пилотированием обычно не возникает, однако даже опытные пилоты могут оказаться не в состоянии справиться с управлением при нахождении воздушного судна на небольшой высоте, когда скорость или направление ветра изменяются быстрее [Афанасьева и др., 2017; Воробьев и др., 1991], чем возможно изменение скорости полёта [Ахrameев и др., 2020; Васин, 1980; Щукин и др., 2016].

Метод математического описания порывов ветра

Порывы ветра имеют импульсный характер, как следует из приведенных [Рубцов и др., 2015] экспериментальных данных. Аналогичный характер имеют выбросы огибающей атмосферного шума, для описания которых получены характеристики [Рубцов, 1977].

Данные сравнительного анализа экспериментальных исследований порывов ветра с помощью параметрического регистрирующего устройства на ультразвуковом луче и данных анемометра показаны на рисунке 1. Увеличение скорости ветра на 3-8 м/с в таблице 1 отражено знаком «+», уменьшение на ту же величину – знаком «-».

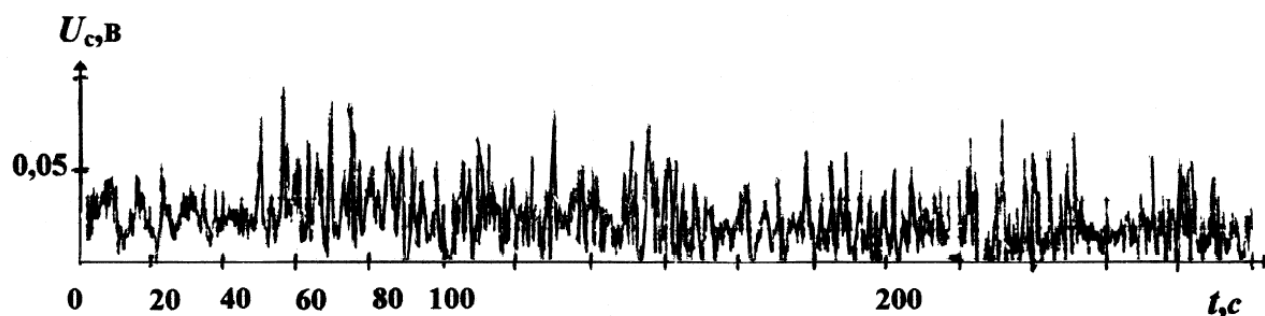


Рисунок 1 – Порывы ветра, зарегистрированные параметрическим регистрирующим устройством на ультразвуковом луче, *Источник:*

<https://cyberleninka.ru/article/n/eksperimentalnye-issledovaniya-parametricheskih-ustroystv-registratsii-na-opticheskom-i-ultrazvukovom-zondiruyuschih-luchah/viewer>

Таблица 1 – Сравнения результатов регистрации порывов ветра с помощью анемометра и регистрирующего устройства на ультразвуковом луче [Рубцов и др., 2015]

Анемометр	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-
Регистрирующее устройство	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+
Анемометр	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+
Регистрирующее устройство	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+

Из рисунка 1 и таблицы 1 следует, что ветровые возмущения имеют импульсный характер. Поэтому для описания ветровых возмущений может быть использован математический аппарат атмосферного шума, также имеющий импульсный характер.

В статье [Рубцов, 1977] приведено аналитическое описание статистических характеристик выбросов огибающей атмосферного шума и показано, что логарифмически нормальная модель атмосферного шума обеспечивает качественное совпадение экспериментальных и расчетных данных, причем особенно хорошее совпадение имеет место при высоком пороговом уровне. Так как ветровые возмущения будут иметь импульсный характер, применим полученные результаты к порывам ветра на ВПП.

Результаты

Средняя длительность порыва ветра, интервал между порывами ветра и средняя длительность интервала

Пересечение огибающей порывов ветра находится по формуле:

$$\lambda(E_0) = \frac{1}{2\pi\sigma} \left(-\frac{B_E''(0)}{B_E(0)} \right)^{\frac{1}{2}} \exp\left(-\frac{1}{2}\alpha^2(E_0)\right), \quad (1)$$

где:

$B_E(0)$ – нулевое значение корреляционной функции огибающей,

$B_E''(0)$ – вторая производная корреляционной функции в нуле,

E_0 – заданный уровень ветра.

$$\alpha(E_0) = \frac{1}{\sigma} \ln \frac{E_0}{A} = \sigma + \frac{1}{\sigma} \ln \frac{E_0}{B_E^{1/2}(0)}, \quad (2)$$

Параметр σ характеризует степень «импульсности» шума и связан с легкоопределяемым параметром V_d , представляющим собой выраженную в децибелах разность среднеквадратического и среднего значения процесса [Левин, 1966].

$$V_d = 20 \lg[(\overline{E^2})^{\frac{1}{2}}/\overline{E}] = 10\sigma^2 \lg e \approx 4,35\sigma^2 \quad (3)$$

При вычислениях по формуле (2) приблизительно может быть описано выражением:

$$\omega_{1E} = (-B_E''(0)/B_E(0))^{\frac{1}{2}} \simeq 2\pi \Delta f/\sqrt{\sigma}, \quad (4)$$

где Δf – входная полоса приемника,

остальные обозначения – прежние.

Логарифмически нормальная модель атмосферного шума обеспечивает качественное совпадение экспериментальных и расчётных данных, причем особенно хорошее совпадение имеет место при высоком пороговом уровне.

Средняя длительность порыва ветра $E(t)$ будет равна:

$$m_1\{\xi_B\} = 2\pi\sigma \left(-\frac{B_E(0)}{B_E''(0)} \right)^{\frac{1}{2}} \times F[-\alpha(E_0)] \exp\left[-\frac{1}{2}\alpha^2(E_0)\right], \quad (5)$$

где F – интегральная функция распределения нормального процесса.

Интервал между порывами ветра:

$$m_1\{\xi_{\text{и}}\} = 2\pi\sigma\left(-\frac{B_E(0)}{B_E''(0)}\right)^{1/2} \times F[\alpha(E_0)] \exp\left[-\frac{1}{2}\alpha^2(E_0)\right]. \quad (6)$$

Средняя длительность интервала:

$$m_1\{\xi\} = 2\pi\sigma\left(-\frac{B_E(0)}{B_E''(0)}\right)^{1/2} \exp\left[\frac{1}{2}\alpha^2(E_0)\right]. \quad (7)$$

Распределение длительности порывов ветра

При помощи метода «опорных импульсов» аппроксимацию распределения длительности порывов ветра удаётся полностью выразить через элементарные и табулированные функции лишь для односвязной импульсной последовательности.

Распределение длительности порывов ветра представлено в формулах (8) и (9) в дискретном виде.

$$P\{\xi_B = k\tau_0\} = p_{+-}p_{++}^{k-1}, k=1, 2, \dots, \quad (8)$$

$$P\{\xi_{\text{и}} = k\tau_0\} = p_{-+}p_{--}^{k-1}, \quad (9)$$

где $p_{++} = 1 - p_{+-}$; $p_{-+} = 1 - p_{--}$,

k – текущее значение в дискретном виде,

τ_0 – длительность дискрета времени,

$p_{++} = K[R_0, \alpha(E_0)]/F[-\alpha(E_0)]$ – вероятность того, что опорный импульс длительностью τ_0 выше E_0 , в то время как предыдущий импульс ниже указанного уровня;

$K(x, y)$ – двумерная функция распределения нормального процесса [Мельник, 2015].

$F(x)$ – интегральная функция распределения нормального процесса,

$p_{+} = F[-\alpha(E_0)]$ – безусловная вероятность превышения уровня E_0 ,

$p_{--} = \frac{1}{1-p_{+}}(1 - 2p_{+} + p_{+}p_{++})$ – вероятность, имеющая смысл, аналогичный p_{++} , только для непревышений уровня E_0 ,

$p_{-} = 1 - p_{+}$, остальные обозначения – прежние.

Среднее число и распределение максимумов значений порывов ветра

Среднее число максимумов, превышающих уровень ветра E_0 :

$$\mu_{\text{макс}}(E_0) = \frac{1}{2\pi\sigma} \left(-\frac{B_E''(0)}{B_E(0)}\right)^{1/2} \left\{ nF\left(-\frac{n\alpha(E_0)}{(n^2-1)^{1/2}}\right) + \exp\left[-\frac{1}{2}\alpha^2(E_0)\right] F\left(\frac{\alpha(E_0)}{(n^2-1)^{1/2}}\right) \right\},$$

$$n = \sigma \left[\frac{B_E(0)B_E^{IV}(0)}{[B_E''(0)]^2} - 3 \right]^{1/2}, \quad (10)$$

где B_E^{IV} – четвёртая производная корреляционной функции в нуле, остальные обозначения – прежние.

Среднее число максимумов порывов ветра любой величины:

$$\mu_{\text{макс}} = \frac{k}{2\pi\sigma} \left(-\frac{B_E''(0)}{B_E(0)}\right)^{1/2}. \quad (11)$$

При высоком уровне ветра E_0

($\ln[E_0/B_E^{1/2}(0)] \gg 1$) из (10) и (1) следует асимптотическая формула:

$$\mu_{\text{макс}}(E_0) \simeq \lambda(E_0). \quad (12)$$

Плотность вероятности максимумов порывов ветра:

$$W_{1 \text{ макс}}(E) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma E} \left\{ \frac{(n^2-1)^{1/2}}{n} \exp\left(-\frac{n^2\alpha^2(E)}{2(n^2-1)}\right) + \frac{\sqrt{2\pi}}{n} \alpha(E) \exp\left[-\frac{1}{2}\alpha^2(E)\right] F\left(\frac{\alpha(E)}{(n^2-1)^{1/2}}\right) \right\} \quad (13)$$

где E – текущее значение процесса флуктуации ветровых возмущений.

Интегральная функция распределения порывов ветра:

$$F_{1 \text{ макс}}(E) = F\left(\frac{n\alpha(E)}{(n^2-1)^{1/2}}\right) - \frac{1}{n} F\left(\frac{\alpha(E)}{(n^2-1)^{1/2}}\right). \quad (14)$$

При $n \gg 1$ и $n \rightarrow 1$ из (13) и (14) получаем асимптотические формулы:

$$W_{1 \text{ макс}}(E) \simeq \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma E} \exp\left(-\frac{\alpha^2(E)}{2}\right) = W_1(E), \quad n \gg 1; \quad (15)$$

$$F_{1 \text{ макс}}(E) \simeq F[\alpha(E)], \quad n \gg 1; \quad (16)$$

$$W_{1 \text{ макс}}(E) \simeq \frac{\alpha(E)}{\sigma E} \exp\left(-\frac{\alpha^2(E)}{2}\right), \quad n \rightarrow 1, \quad \alpha(E) \geq 0; \quad (17)$$

$$F_{1 \text{ макс}}(E) \simeq 1 - \exp\left(-\frac{\alpha^2(E)}{2}\right), \quad n \rightarrow 1, \quad \alpha(E) \geq 0. \quad (18)$$

Заключение

Логарифмически нормальная модель порывов ветра позволяет дать практически полное вероятностное описание порывов ветра на ВПП. В рамках этой модели для вычисления характеристик выбросов порывов ветра на ВПП достаточно знания параметра V_d , характеризующего степень «импульсности» порыва, и корреляционной функции порывов ветра $B_E(\tau)$.

Зная распределение порывов ветра и интервалов между ними, можно сопоставить их с психофизиологическими возможностями пилота, чтобы понять, успеет ли пилот отреагировать на порыв ветра и скомпенсировать управление воздушным судном.

Библиографический список

- Афанасьева Ю. С. Оценка метеорологических рисков в гражданской авиации / Ю. С. Афанасьева, О. Г. Богаткин // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. 2017. № 1(14). С. 5-13. EDN YJTXKT.
- Ахrameев В. И. Сдвиг ветра – угроза безопасности полетов / В. И. Ахrameев, А. Г. Костылев, Д. В. Плаксин // Проблемы летной эксплуатации и безопасность полетов. 2020. №14. С. 206-212. EDN FJMLLT.
- Баранов А. М. Авиационная метеорология / А. М. Баранов, С. В. Солонин. СПб.: Гидрометеиздат, 1981. 304 с.
- Богаткин О. Г. Графический способ прогноза болтанки самолетов // Труды ЛГМИ. 1986. Вып. 34. С. 84-87.
- Васин И. Ф. Влияние сдвига ветра на безопасность полетов воздушных судов // Итоги науки и техники. Серия Воздушный транспорт. 1980. Том. 8. С. 5-30.

- Воробьев В. И. Синоптическая метеорология / В. И. Воробьев, А. П. Князев. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 581 с.
- Гузий А. Г. Системный подход к управлению безопасностью полетов // Проблемы безопасности полетов. 2009. № 8. С. 9-15. EDN NCLUFN.
- Левин Б. Р. Теоретические основы статистической радиотехники. М.: Советское радио, 1966. 728 с. EDN UYYXZD.
- Мануйлов С. А. Обеспечение безопасности полетов при воздействиях неблагоприятных метеорологических условий на воздушное судно // Проблемы безопасности полетов. 2021. №10. С. 21-44. DOI 10.36535/0235-5000-2021-10-4. EDN MZTKJI.
- Мельник Д. М. Система управления качеством, и система управления безопасностью полетов в производственной деятельности эксплуатантов гражданской авиации РФ // Управление риском. 2015. № 3(75). С. 33-40. EDN UYVUBX.
- Основы гидрометеорологии // [Электронный ресурс]. URL: <http://okafish.ru/uchebnik/glava10.htm> (дата обращения: 25.05.2023).
- Особые ситуации в лётной практике / А. В. Чунтул, В. И. Дудин, О. А. Косолапов, М. А. Ерусалимский. М.: МОО «Ассоциация журналистов, пишущих на правоохранительную тематику», 2009. 240 с.
- Рубцов В. Д. Выбросы огибающей атмосферного шума // Радиотехника и электроника. 1977. Т. XXII, № 1. С. 64-71.
- Рубцов В. Д. Экспериментальные исследования параметрических устройств регистрации на оптическом и ультразвуковом зондирующих лучах волновых возмущений в воздушной и водной средах / В. Д. Рубцов, С. А. Дубянский // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2015. № 213(3). С. 129-134. EDN TONSAF.
- Щукин Г. Г. Радиолокационный мониторинг опасных метеорологических явлений / Г. Г. Щукин, В. В. Булкин, Р. В. Первушин. М.: Издательство «Перо», 2016. 98 с. EDN YKZSTJ.

References

- Afanasieva Y. S., Bogatkin O. G. (2017). Assessment of meteorological risks in civil aviation. *Bulletin of the St. Petersburg State University of Civil Aviation*. 1(14): 5-13. (in Russian)
- Akhrameev V. I., Kostylev A. G., Plaksin D. V. (2020). Wind shear - a threat to flight safety. *Flight Operations and Flight Safety Issues*. 14: 206-212. (in Russian)
- Baranov A. M., Solonin C. V. (1981). *Aviation meteorology*. Saint Petersburg: Izd. Gidrometeoizdat, 1981. 304 p. (in Russian)
- Bogatkin O. G. (1986). Graphical method for forecasting aircraft chatter. *Proceedings of the LGMI*. 34: 84-87. (in Russian)
- Chuntul A. V., Dudin V. I., Kosolapov O. A., Erusalimskii M. A. (2009). Special situations in flight practice. Moscow: Assotsiatsiya zhurnalistov, pishushchikh na pravookhranitel'nyuyu tematiku, 2009. 240 p. (in Russian)
- Fundamentals of hydrometeorology. Available at: <http://okafish.ru/uchebnik/glava10.htm> (accessed 25 May 2023). (in Russian)
- Guziy A. G. (2009). A systematic approach to flight safety management. *Flight safety issues*. 8: 9-15. (in Russian)
- Levin B. R. (1966). *Theoretical foundations of statistical Radio Engineering*. Moscow: Soviet radio, 1966. 728 p. (in Russian)
- Manuilov S. A. (2021). Ensuring flight safety under the influence of unfavorable meteorological conditions on an aircraft. *Flight safety issues*. 10: 21-44. (in Russian)
- Melnik D. M. (2015). Quality management system and flight safety management system in the production activities of civil aviation operators of the Russian Federation. *Risk Management*. 3(75): 33-40. (in Russian)

- Rubtsov V. D. (1977). Atmospheric noise envelope emissions. *Radio engineering and electronics*. XXII. 1: 64-71. (in Russian)
- Rubtsov V. D., Dubyansky S. A. (2015). Experimental studies of parametric devices for recording wave disturbances in air and water media on optical and ultrasonic probing beams. *Scientific Bulletin of the MSTU CA*. 213: 129-134. (in Russian)
- Shchukin G. G., Bulkin V. V., Pervushin R. V. (2016). Radar monitoring of dangerous meteorological phenomena. Moscow: Izd. «Feather», 2016. 98 p. (in Russian)
- Vasin I. F. (1980). The effect of wind shear on aircraft flight safety. *Results of science and technology. Air Transport series*. 8: 5-30. (in Russian)
- Vorobyov V. I., Knyazev A. P. (1991). Synoptic meteorology. Leningrad: Izd. Gidrometeoizdat, 1991. 581 p. (in Russian)

СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ

УДК 351.814.33

DOI 10.51955/2312-1327_2023_3_30

ПОВЫШЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ АЭРОДРОМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРИРОВАННОГО МЕНЕДЖЕРА ПРИБЫТИЯ/ОТПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ (AMAN/DMAN)

*Александр Юрьевич Княжский,
orcid.org/0000-0001-7901-2861,
кандидат технических наук
Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения,
ул. Большая Морская, д. 67
Санкт-Петербург, 190000, Россия
knjagskij@mail.ru*

*Александр Петрович Плясовских,
orcid.org/0000-0003-2250-8852,
доктор технических наук
АО «ВНИИРА»,
пр. Обуховской обороны, д. 120
Санкт-Петербург, 192012, Россия
vniira@yandex.ru*

*Александр Владимирович Тарасенко,
orcid.org/0000-0002-7160-523X,
АО «ВНИИРА»,
пр. Обуховской обороны, д. 120
Санкт-Петербург, 192012, Россия
tarasenkoalvlad66@mail.ru*

Аннотация. В статье предложен метод повышения пропускной способности аэродрома и снижения средней задержки прибывающих/отправляющихся воздушных судов за счет оптимизации очереди из них, с учетом заданных минимально допустимых временных интервалов между воздушными судами, зависящих от их весовых категорий этапов движения (взлет/посадка). Проведен анализ эффективности данного метода, для оценки которой использовался поток событий (вылетов и прилетов), имеющий Пуассоновское распределение. Оценены зависимости средних задержек вылетов и прилетов от интенсивностей потоков вылетов и прилетов и потенциальная возможность возрастания пропускной способности аэродрома при использовании данного метода. Проведено сравнение эффективности системы управления вылетами при абсолютном приоритете у прилетающих ВС и одинаковом приоритете у прилетающих и вылетающих ВС. Показано, что интегрированный менеджер прибытия/отправления с одинаковым приоритетом у вылетающих и прилетающих ВС имеет большую эффективность, чем при абсолютном приоритете у прилетающих ВС.

Ключевые слова: AMAN, DMAN, управление воздушным движением, вылеты, прилеты, АС УВД, пропускная способность.

INCREASING AIRFIELD CAPACITY WITH THE INTEGRATED AIRCRAFT ARRIVAL/DEPARTURE MANAGER (AMAN/DMAN)

*Alexander Yu. Knyazhsky,
orcid.org/0000-0001-7901-2861,
Candidate of Technical Sciences
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation,
67, Bolshaya Morskaya st.
Saint-Petersburg, 190000, Russia
knjagskij@mail.ru*

*Alexander P. Plyasovskiy,
orcid.org/0000-0003-2250-8852,
Doctor of Technical Sciences
JSC VNIIRA,
120, Obukhovskoy Oborony Avenue
Saint-Petersburg, 192012, Russia
vniira@yandex.ru*

*Alexander V. Tarasenko,
orcid.org/0000-0002-7160-523X,
JSC VNIIRA,
120, Obukhovskoy Oborony Avenue
Saint-Petersburg, 192012, Russia
tarasenkoalvlad66@mail.ru*

Abstract. The article proposes a method for increasing the capacity of an aerodrome and reducing the average delay of arriving / departing aircraft by optimizing the queue of them, taking into account the specified minimum allowable time intervals between aircraft, depending on their weight categories of movement stages (take-off landing). An analysis of the effectiveness of this method was carried out, for the evaluation of which a stream of events (departures and arrivals) with a Poisson distribution was used. The dependences of the average delays of departures and arrivals on the flow intensity of departures and arrivals are estimated as well as the potential for increasing the aerodrome capacity by this method. The effectiveness of the departure control system was compared in terms of absolute priority for arriving aircraft and in terms of the equal priority for arriving and departing aircraft. It is shown that an integrated arrival/departure manager with the equal priority for departing and arriving aircraft is more efficient than with absolute priority for arriving aircraft.

Key words: AMAN, DMAN, air traffic control, departures, arrivals, ATC AS, capacity.

Introduction (Введение)

Ключевыми показателями эффективности работы аэродрома являются его пропускная способность и предсказуемость времени вылета/прилета [Manual on Global..., 2009]. Под предсказуемостью понимается процент вылетов по расписанию и полетов со своевременным прибытием, а также средняя продолжительность задержки при вылете и общее количество минут превышения фактического времени прибытия. Снижение времени задержки рейсов уменьшает расход топлива, увеличивая экономическую прибыль от перевозок, и снижает объем выбросов углекислого газа в атмосферу. С целью увеличения пропускной способности ВПП предлагается разработать

интегрированный менеджер прилетов и вылетов воздушных судов (AMAN/DMAN), который позволит оптимизировать очередь из вылетающих и прилетающих воздушных судов (ВС) по критерию минимума времени занятия ВПП. Поставим задачу разработать метод повышения пропускной способности аэродрома за счет оптимизации очереди вылетающих ВС по данному критерию, определить увеличение пропускной способности ВПП и снижение средней задержки рейсов в зависимости от интенсивности потока вылетающих ВС за счет использования предлагаемого метода.

Длина минимального интервала вылета между двумя соседними ВС в очереди на вылет с одной ВПП зависит от их весовых категорий и порядка вылета друг за другом [Федеральные авиационные правила ..., 2010]. Поэтому время обслуживания всей очереди ВС зависит от порядка вылета ВС. Чем меньше время обслуживания очереди, тем меньше средняя задержка ВС и время занятости ВПП. Оптимизация проводится за счет выбора порядка ВС с минимальным временем занятости ВПП. Снижение времени занятости ВПП повышает пропускную способность ВПП.

Обзор научно-технической литературы показал, что результаты исследования являются уникальными. В настоящее время в России системы ОрВД не проводят оптимизации очереди вылетающих ВС с учетом турбулентности в спутном следе. Евроконтроль проводил исследования по оптимизации потока вылетающих ВС, показавших целесообразность решения данной задачи [Dubouchet et al., 1999; Magill, 1999]. Для оценки эффективности оптимизации порядка вылетов ВС использовался имитатор воздушного движения в аэропорту Цюриха. Но возрастание пропускной способности ВПП и снижение средней задержки вылетающих ВС за счет оптимизации порядка вылетов ВС в открытых источниках не опубликованы. Необходимость оптимизации потока ВС подтверждается пунктом глобального аэронавигационного плана, который устанавливает требование повысить пропускную способность ВПП за счет оптимизированного эшелонирования с учетом турбулентности в спутном следе [Глобальный аэронавигационный..., 2016].

Испытания инструмента планирования вылетов (DFM) в Соединенных Штатах Америки показали хорошие результаты. В местах проведения испытаний степень выдерживания назначенного времени вылета увеличилась с 68 до 75 %, что является достаточно хорошим результатом.

Materials and methods (Материалы и методы)

Материал исследования: процессы управления взлетами и посадками воздушных судов.

Методы исследования: методы теории автоматического управления, системного анализа и теории случайных процессов, методы оптимизации.

Discussion (Дискуссия)

Известна общая трактовка опасности столкновения, которая выражает взаимосвязь между стандартами эшелонирования, пределами скорости и

ускорения, точностью наблюдения, задержками связи, частотой выборки, жесткостью маневров и частотой вмешательства [Holt et al., 1970]. Известна система упорядочивания потоков прилетающих ВС [Васильев, 2020]. В [Theory..., 2009] представлена теория производительности для обнаружения конфликтов в управлении воздушным движением, которая определяет, как диспетчеры адаптируют решения, чтобы компенсировать ограничения окружающей среды.

Известен принцип совместного функционирования AMAN/DMAN с приоритетом у AMAN [Arrival Manager..., 2010], состоящий из следующих шагов:

- 1) AMAN вычисляет расчетные (рекомендуемые) времена прибытия ВС и передает их диспетчеру на утверждение;
- 2) На основе утвержденных времен прибытия ВС AMAN формируют временные слоты занятия ВПП прилетающими ВС и передают их в DMAN;
- 3) DMAN вычисляет расчетные (рекомендуемые) времена вылетов ВС и передает на автоматизированное рабочее место диспетчера, через которое диспетчер может их откорректировать.

Известен принцип работы и состав передаваемых данных AMAN [Arrival Manager..., 2010].

Входные данные AMAN: плановая информация, информация наблюдения, аэронавигационная информация, весовые и скоростные характеристики ВС из BADA, метеоинформация, критерии оптимизации, диспетчерские вводы данных о занятости ВПП.

Выходные данные AMAN: расчетные (рекомендуемые) времена прибытия ВС; временные слоты занятости ВПП прилетающими ВС.

Принцип работы AMAN:

1. ВС при достижении заданного расстояния (150-200 морских миль) от аэропорта захватывается на сопровождение. Данное расстояние принято называть горизонтом AMAN.
2. С учетом плановой информации и информации наблюдения система AMAN вычисляет прогнозируемое время прибытия, захваченного на сопровождение ВС.
3. Проводят оптимизацию расчетных (рекомендуемых) времен прибытия ВС по критерию минимума времени занятия ВПП.
4. Система AMAN передает расчетные времена прибытия авиадиспетчеру, который учитывает их при определении последовательности посадок ВС (подтверждая расчетные времена или изменяя их).
5. Расчетные времена прибытия передают на борт ВС и в другие системы, например, DMAN.

Известен принцип работы DMAN и состав передаваемых данных DMAN [Dubouchet et al., 1999; Княжский и др., 2019; Княжский и др., 2021].

Входные данные DMAN: план полетов и сообщения от служб аэропорта о прохождении ВС ключевых этапов подготовки к вылету, например, об уборке колодок, завершении буксировки или прохождения противообледенительной процедуры.

Выходные данные DMAN: рекомендованные времена уборки колодок (MOBT), занятия исполнительного старта (MTOT) и, при необходимости, времена других ключевых моментов подготовки ВС к вылету. Окончательное решение о времени вылета ВС принимается диспетчером.

Принцип работы DMAN:

1. На основе плановой информации и готовности ВС к вылету вычисляют прогнозируемые времена вылетов ВС.
2. По прогнозируемым временам вылетов ВС с учетом минимально допустимых временных интервалов между вылетающими ВС вычисляют прогнозируемые очереди из ВС на вылет в течение заданного ближайшего интервала времени.
3. Вычисляют оптимальный по заданному критерию порядок ВС в очереди.
4. В соответствии с вычисленным порядком перерасчитывают расчетные времена вылетов ВС.
5. Расчетные времена вылетов передают авиадиспетчеру, который учитывает их при определении последовательности вылетов ВС (подтверждая расчетные времена или изменяя их).
6. Расчетные времена вылетов передают на борт ВС и в другие системы, например, DMAN.

Известен метод полного перебора [Thomas et al., 2001], с использованием которого можно найти оптимальный порядок очереди по заданному критерию. Данный метод использовался в AMAN, DMAN и интегрированном AMAN/DMAN для определения порядка вылетов и прилетов ВС с наименьшим суммарным временем занятия ВПП.

В работе [Dubouchet et al., 1999] проведено моделирование воздушного движения с использованием AMAN и DMAN в аэропорту Осло-Гардермуэн. Показано, что возможно значительное сокращение времени задержки в воздухе, расхода топлива и выбросов углерода. Суммарное количество задержек при прибытии в воздухе можно снизить на 41% (почти 2 часа в день для данного аэропорта) с помощью незначительных задержек вылетов ВС, реализуемых в DMAN. Это соответствует потенциальному среднесуточному сокращению сжигаемого топлива на 3,4 тонны и выбросов парниковых газов на 10,7 тонны. С увеличением плотности трафика можно ожидать, по крайней мере, пропорционально большей отдачи.

Отличие интегрированного AMAN/DMAN от аналогов в том, что оптимизация очереди проводится совместно для прилетающих и вылетающих ВС, без предоставления абсолютного приоритета прилетающим ВС. В известных способах оптимизация очереди проводится отдельно для вылетающих и прилетающих ВС. При этом свободные временные слоты для вылетов и прилетов назначает диспетчер вручную или абсолютный приоритет имеют прилетающие ВС. За счет этого предложенный способ позволяет получить большую эффективность оптимизации.

Известные способы не описаны в открытых источниках с достаточной для реализации степенью детализации. Их описание приведено на уровне

концепций и обобщенных шагов. В настоящей статье также разработаны способы реализации концепций AMAN и DMAN.

Интегрированный AMAN\DMAN методом перебора всех возможных вариантов очередей ВС на каждой ВПП с учетом минимально допустимых времен задержек, определенных в инструкции по производству полетов в районе аэродрома, вычисляет такой порядок ВС в очередях, который занимает меньше всего суммарного времени занятия ВПП. На выходе интегрированного AMAN\DMAN формируется количество выходных потоков ВС $\lambda_{\text{вых}}$, равное числу ВПП.

Принцип функционирования интегрированного AMAN/DMAN, в случае работы по одной ВПП, состоит из следующих шагов:

- 1) Пошагово перебирают плановые времена прилетов и вылетов ВС и оценивают количество и порядок ВС в очереди в анализируемый плановый момент времени;
- 2) Методом перебора в соответствии с таблицей минимально допустимых временных интервалов между ВС, определенных в инструкции по производству полетов в районе аэродрома, вычисляют оптимальный порядок ВС в очереди по критерию минимума времени занятия ВПП;
- 3) Изменяют времена вылетов/прилетов ВС в соответствии с вычисленным оптимальным порядком.

Принцип работы интегрированного AMAN/DMAN в случае работы по нескольким ВПП в режиме смешанных взлетов и посадок состоит из следующих шагов:

- 1) Пошагово перебирают плановые времена прилетов и вылетов ВС в общем потоке;
- 2) Отдельно по каждой ВПП оценивают «вероятную очередь» ВС в анализируемый плановый момент времени, которая может возникнуть в случае добавления в нее анализируемого ВС;
- 3) Методом перебора в соответствии с таблицей минимально допустимых временных интервалов между ВС, определенных в инструкции по производству полетов в районе аэродрома, отдельно по каждой ВПП, вычисляют оптимальные порядки ВС в «вероятных очередях» по критерию минимума времени занятия ВПП;
- 4) Из «вероятных очередей» выбирают очередь, занимающую наименьшее суммарное время занятия ВПП (с добавленным в нее анализируемым ВС);
- 5) В выбранной очереди изменяют времена вылетов/прилетов ВС в соответствии с вычисленным оптимальным порядком.

Принцип работы интегрированного AMAN/DMAN показан на рис. 1

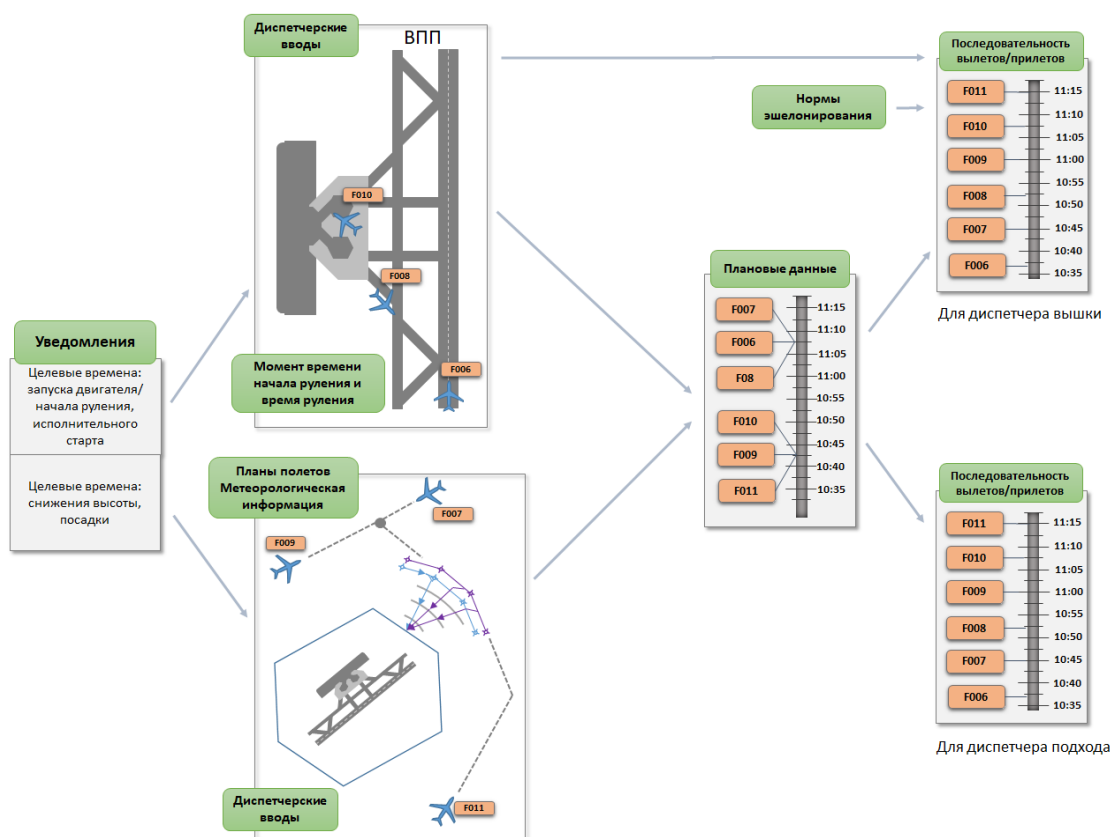


Рисунок 1 – Принцип работы интегрированного AMAN/DMAN

Для определения оптимального порядка вылетов/прилетов ВС необходимо знать минимально допустимые временные интервалы между прилетающими/вылетающими ВС, которые зависят от их весовых категорий и архитектуры аэродрома. Данные интервалы определяются для каждого аэродрома отдельно в соответствии с [Федеральные авиационные правила ..., 2010; Doc 4444..., 2016; Аэродромы. Том I ..., 2004] и прописываются в инструкции по производству полетов в районе аэродрома. В соответствии с [Федеральные авиационные правила ..., 2010; Doc 4444, 2016; Аэродромы. Том I ..., 2004] были рассчитаны усредненные минимальные временные интервалы, которые могут использоваться на аэродроме.

Определение минимальных временных интервалов между прилетающими/вылетающими ВС.

При аэродромном диспетчерском обслуживании минимальные интервалы продольного эшелонирования при полетах ВС по правилам полета по приборам с использованием системы наблюдения обслуживания воздушного движения устанавливаются не менее 5 км, а при следовании за ВС массой 136 тонн и более – не менее 10 км [Федеральные авиационные правила ..., 2010].

Минимально допустимые интервалы времени между смежными взлетно-посадочными операциями ВС устанавливаются аэродромом исходя из условий обеспечения безопасности полетов на нем по методике расчета технической возможности аэропортов [Методика расчета ..., 2020]. При этом

минимальный временной интервал между взлетом и посадкой воздушных судов при полетах с одной ВПП и параллельных ВПП, расстояние между осями которых менее 1000 м, не может быть менее 45 с [Федеральные авиационные правила ..., 2010].

ВС разделяются по массе: легкие (Л) – менее 7000 кг, средние (С) – более 7000 кг и менее 136000 кг, тяжелые (Т) – более 136000 кг.

К ВС, производящим посадку вслед за тяжелым или средним ВС, применяются следующие минимумы временных интервалов:

а) Средние воздушные суда, следующие за тяжелыми воздушными судами – 2 мин;

б) Легкие воздушные суда, следующие за тяжелыми или средними воздушными судами – 3 мин [Дос 4444..., 2016].

Временные интервалы работы ВПП в режимах «взлет-посадка» и «посадка-взлет» определяются в инструкции по производству полетов в районе аэродрома. При отсутствии инструкции, для проведения обобщенных расчетов, нормы эшелонирования возможно взять из ФАП ОрВД, в котором указано, что в режимах «взлет-посадка» и «посадка-взлет» используются интервалы: 3 мин и 1 мин соответственно.

Приведем пример сводной таблицы минимально допустимых временных интервалов между взлетающими и идущими на посадку ВС, определенной на основе [Федеральные авиационные правила ..., 2010; Дос 4444, 2016].

Таблица 1 – Интервалы времени в минутах между двумя взлетно-посадочными операциями на одной ВПП, указанные в регламентирующих документах

1ВС \2ВС	ТП	СП	ЛП	ТВ	СВ	ЛВ
ТП	1	2	3	1	1	1
СП	1	1	3	1	1	1
ЛП	1	1	1	1	1	1
ТВ	3	3	3	1	2	2
СВ	3	3	3	1	1	2
ЛВ	3	3	3	1	1	1

Здесь введены следующие условные обозначения: *П – прилетающие ВС; *В – вылетающие ВС; Т* – тяжелые ВС; С* – средние ВС; Л* – легкие ВС.

В [Аэродромы. Том I ..., 2004] указано, что маркировка прицельной точки посадки начинается на расстоянии от порога ВПП, равном расстоянию не менее указанного в соответствующей колонке таблицы 5-1 данного документа.

Например, если длина ВПП – 3 км, расстояние между торцом ВПП и точкой ухода на второй круг (МАРt) – 1 км. При располагаемой посадочной дистанции 2600 м и более начало маркировки прицельной точки посадки находится в 300 м от порога ВПП.

Для определения изначально безопасного слота времени, необходимого для выполнения процедуры взлёта T_B или посадки T_P , дадим определение этого времени:

$$T_B = \Delta t_{\text{взл}} + \Delta t_{\text{инт}}, \quad (1)$$

где

$$\begin{aligned} \Delta t_{\text{взл}} &= T_{\text{факт}} - T_{\text{исп}}; \Delta t_{\text{инт}} = t_{\text{инт}} - \Delta t_{\text{взл}}; \\ \Delta t_{\text{инт}} &= 0, \text{ при } t_{\text{инт}} \leq \Delta t_{\text{пос}}. \\ T_P &= \Delta t_{\text{пос}} + \Delta t_{\text{инт}}, \end{aligned} \quad (2)$$

где $\Delta t_{\text{пос}} = T_{\text{осв}} - T_{\text{впр}}$

Для сокращения времени использования ВПП время занятия исполнительного старта и ожидания разрешения вылета не принимается в расчет, так как процедуры будут выполняться в процессе освобождения ВПП после посадки прилетающим судном или выполнения процедуры взлета вылетающим.

$T_{\text{факт}}$ – время освобождения ВПП после взлета (конец процедуры взлет); $T_{\text{исп}}$ – время получения разрешения на взлет на исполнительном старте (начало процедуры взлет); $T_{\text{осв}}$ – время освобождения ВПП после посадки (конец процедуры посадка); $T_{\text{впр}}$ – время пролета ВС точки ВПР – получение разрешения посадки (начало процедуры посадка); $\Delta t_{\text{взл}}$ – время, затраченное на выполнение взлета; $\Delta t_{\text{пос}}$ – время, затраченное на выполнение посадки; $\Delta t_{\text{инт}}$ – минимальный безопасный интервал, после которого возможно выполнение следующей процедуры; $t_{\text{инт}}$ – безопасный интервал после выполнения процедуры взлета (посадки) в различной последовательности взятый из таблицы 1:

$$\begin{aligned} \Delta t_{\text{взл}} &= \Delta t_{\text{разб}} + \Delta t_{\text{отр}} \\ \Delta t_{\text{пос}} &= \Delta t_{\text{план}} + \Delta t_{\text{осв}}, \end{aligned} \quad (3)$$

где:

$\Delta t_{\text{разб}}$ – время, затраченное на разбег до отрыва и набора высоты взлетающим ВС; $\Delta t_{\text{отр}}$ – время, затраченное взлетающим ВС для полета от точки отрыва до торца ВПП; $\Delta t_{\text{план}}$ – время, необходимое приземляющемуся ВС для движения от точки ВПР до точки касания на ВПП; $\Delta t_{\text{осв}}$ – время, необходимое приземлившемуся ВС для пробега и освобождения ВПП.

Рассчитаем временные слоты, необходимые для выполнения процедур Взлёта (В) и Посадки (П) в различных вариантах их последовательности и с учётом максимальной взлетной массы.

Располагаемая дистанция для взлета от начала ВПП – 2900 м, для посадки – 2600 м (при расчёте начала маркировки прицельной точки посадки в 300 м от порога ВПП и при условии пробега после посадки всей дистанции). Дистанция пробега при сруливании с ВПП – 100 м.

По данным из BADA, усредненным с расчетом, что за $V_{исп}$ (скорость на исполнительном старте в начале разбега) принимается 5 узлов, средняя скорость разбега на участке от исполнительного старта до точки отрыва + от точки отрыва до пролета торца ВПП:

- для тяжелых ВС ≈ 87 узлов (с учетом скорости В-747) или 45 м/с; $V_{факт} \approx 168-169$ узлов (здесь и дальше указана скорость пролёта торца ВПП на высоте не выше 500 футов);
- для средних ВС ≈ 78 узлов (с учетом скорости D-328) или 40 м/с; $V_{факт} \approx 152$ узлов;
- для легких ВС ≈ 58 узлов (с учетом скорости BE-20) или 30 м/с $V_{факт} \approx 112$.

Средняя скорость посадки на участке от точки принятия решения до точки касания на ВПП

- для тяжелых ВС – 156 узлов (с учетом скорости В-747) или 80 м/с;
- для средних ВС – 126 узлов (с учетом скорости ТУ-134) или 65 м/с;
- для легких ВС – 96 узлов или 49 м/с.

Средняя скорость при пробеге после посадки:

- для тяжёлых ВС – 44 м/сек (скорость касания с ВПП ≈ 270 км/час; скорость сруливания с ВПП ≈ 40 км/час);
- для средних ВС – 37 м/сек (скорость касания с ВПП ≈ 220 км/час; скорость сруливания с ВПП ≈ 45 км/час);
- для легких ВС – 29 м/сек (скорость касания с ВПП ≈ 160 км/час; скорость сруливания с ВПП ≈ 40 км/час).

В результате выполненных расчетов получены следующие временные слоты (время, затраченное на выполнение операции + безопасный интервал времени, после которого будет начата следующая операция) для безопасного выполнения операций взлётов и посадок на ВПП в разной их последовательности.

Таблица 2 – Интервалы времени в минутах между двумя взлетно-посадочными операциями на одной ВПП

1BC \ 2BC	ТП	СП	ЛП	ТВ	СВ	ЛВ
ТП	(1,25)	(2)	(3)	(1,25)	(1,25)	(1,25)
СП	(1,38)	(1,38)	(3)	(1,38)	(1,38)	(1,38)
ЛП	(2,05)	(2,05)	(2,05)	(2,05)	(2,05)	(2,05)
ТВ	(3)	(3)	(3)	(1,04)	(2)	(2)
СВ	(3)	(3)	(3)	(1,12)	(1,12)	(2)
ЛВ	(3)	(3)	(3)	(1,37)	(1,37)	(1,37)

Расчёты проводились с учётом использования всей длины ВПП при взлётах и посадках. В реальных условиях ВС при выполнении взлёта и пробега после посадки не будут использовать всю длину ВПП (особенно лёгкие ВС) и времена $\Delta t_{взл}$ и $\Delta t_{пос}$ значительно сократятся и, соответственно, сократятся временные слоты для безопасного выполнения операций взлётов/посадок. Их

значения приблизятся к опубликованным минимальным безопасным интервалам.

Приведем пример оптимизации очереди ВС в соответствии с таблицей 2, включающей по 2 вылетающих и прилетающих ВС средней весовой категории и по одному прилетающему и вылетающему ВС тяжелой весовой категории:

Не оптимизированный порядок ВС:

ТВ СВ СВ ТП СП СП

Суммарное время занятия ВПП: $2 + 1.12 + 3 + 2 + 1.38 = 9$ мин 50 сек.

Оптимизированный по критерию минимального времени занятия ВПП порядок ВС:

СП СП ТП СВ СВ ТВ

Суммарное время занятия ВПП: $1.38 + 1.25 + 1.25 + 1.12 + 1.12 = 6$ мин 12 сек.

В приведенном примере очереди ВС интегрированный АМАН/ДМАН снизил время занятия ВПП приблизительно на 59%. Повысить эффективность метода можно, учитывая при оптимизации очереди скорости ВС.

Результаты

Моделировались потоки с $\omega_1=0.05$, $\omega_2=0.3$, $\omega_3=0.15$, $\omega_4=0.05$, $\omega_5=0.3$, $\omega_6=0.15$. $\lambda_{\text{вх}}$ принимала значения от 18 до 42 ВС/час. Коэффициенты ω_1 , ω_2 , ω_3 , соответствуют вылетающим легким, средним и тяжелым ВС, ω_4 , ω_5 , ω_6 – прилетающим. Время моделирования бралось равным 1.000.000 мин. Адекватность модели проверялась сравнением зависимостей средних задержек от интенсивности при фиксированном времени обслуживания, полученных путем моделирования, с зависимостями, рассчитанными аналитически.

Графики зависимости средней задержки ВС от интенсивности суммарного потока прилетов/вылетов в случае, когда потоки прилетов и вылетов имеют одинаковую интенсивность, приведены на рис. 2. Здесь синим цветом обозначена зависимость средних времен задержки вылета от интенсивности вылетов для наихудшего по критерию минимума времени занятия ВПП потока ВС, красным – для оптимизированного с использованием интегрированного АМАН/ДМАН, серым – для наиболее вероятного неоптимизированного потока ВС, относительно которого считается эффективность оптимизации.

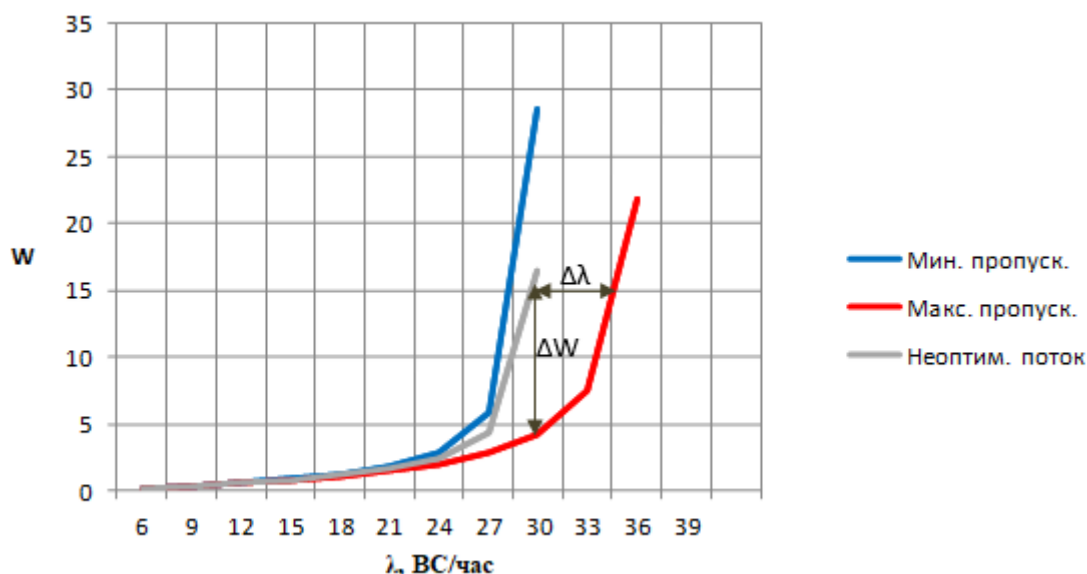


Рисунок 2 – Графики зависимости средней задержки ВС от интенсивности суммарного потока прилетов/вылетов (при $\omega_1=0.05$, $\omega_2=0.3$, $\omega_3=0.15$, $\omega_4=0.05$, $\omega_5=0.3$, $\omega_6=0.15$)

Моделирование показало, что при одинаковой интенсивности потоков прилетающих и вылетающих ВС (при $\omega_1=0.05$, $\omega_2=0.3$, $\omega_3=0.15$, $\omega_4=0.05$, $\omega_5=0.3$, $\omega_6=0.15$) использование интегрированного AMAN/DMAN позволяет повысить пропускную способность ВПП с 29 ВС/час до 35 ВС/час и снизить среднюю задержку вылетов/прилетов ВС на максимальной допустимой интенсивности на 11 мин.

При интенсивности потоков $\omega_1=0$, $\omega_2=0.4$, $\omega_3=0.1$, $\omega_4=0$, $\omega_5=0.4$, $\omega_6=0.1$ результаты достаточно близки к полученным при интенсивностях потоков $\omega_1=0.05$, $\omega_2=0.3$, $\omega_3=0.15$, $\omega_4=0.05$, $\omega_5=0.3$, $\omega_6=0.15$, что также подтверждает целесообразность использования интегрированного AMAN\DMAN.

Также интегрированный AMAN\DMAN показал большую эффективность оптимизации, чем совместный AMAN и DMAN с абсолютным приоритетом у AMAN. При максимальной интенсивности потока ВС и наиболее часто встречающемся составе по весовым категориям ВС, средняя задержка при использовании интегрированного AMAN/DMAN меньше приблизительно на 4 мин, чем при использовании совместного AMAN и DMAN с абсолютным приоритетом у AMAN.

Проведено моделирование работы интегрированного AMAN/DMAN при следующем соотношении весовых категорий ВС: Л – 0%, С – 80%, Т – 20%. Данные взяты из летнего расписания полетов.

Особенностью рассматриваемого аэродрома является пересекающееся расположение ВПП. Одна ВПП работает только на взлет, другая – только на посадку. При оптимизации очереди необходимо учитывать возможность возникновения конфликтов в области пересечения ВПП.

Конфликт на пересечении ВПП возникает в случае, если тяжелое ВС взлетает от начала любой из ВПП и одновременно на другую ВПП выполняется посадка другого ВС любого типа. А также если для вылета ВС

любой категории используется ВПП 02, а на ВПП 06 заходит на посадку другое ВС любой весовой категории.

Оптимизация проводилась следующим образом:

- 1) В соответствии со сборником аэронавигационной информации выбирался режим работы ВПП на взлет/посадку;
- 2) При взлете/прилете очередного ВС вычислялся порядок ВС в очередях отдельно на каждой ВПП;
- 3) Методом полного перебора выбирался порядок ВС очереди, при котором ВПП занята меньше всего времени;
- 4) С учетом весовой категории ВС и времен взлета/посадки оценивался факт и время конфликта их траекторий;
- 5) В случае конфликта ВС в точке пересечения ВПП, время взлета вылетающего ВС задерживалось на минимально необходимый для бесконфликтного движения интервал времени.

Результаты моделирования работы интегрированного AMAN/DMAN приведены на рис. 3.

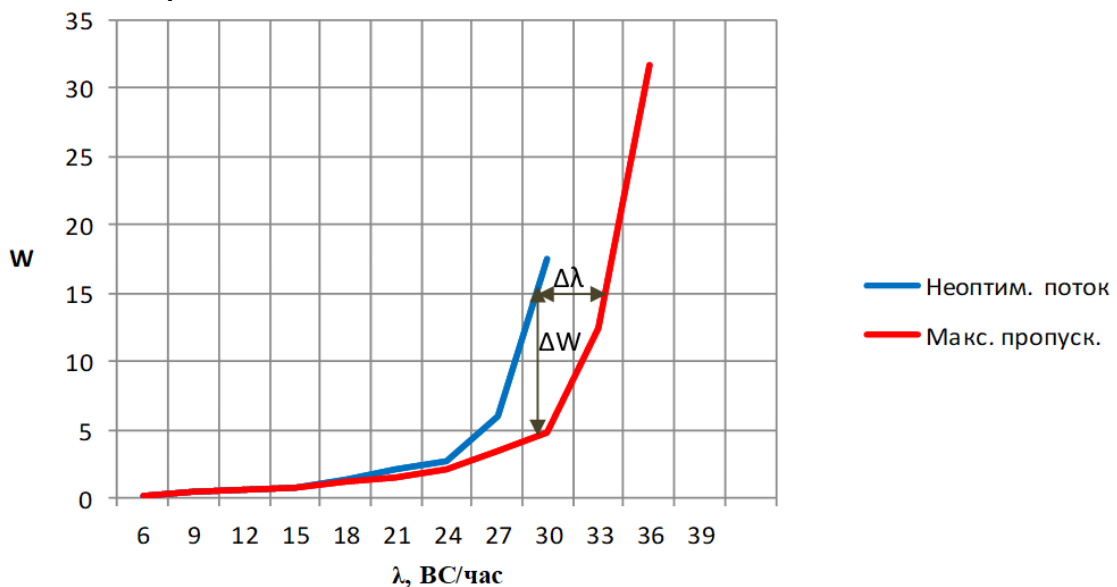


Рисунок 3 – Графики зависимости средней задержки ВС от интенсивности суммарного потока прилетов/вылетов (при $\omega_1=0$, $\omega_2=0.4$, $\omega_3=0.1$, $\omega_4=0$, $\omega_5=0.4$, $\omega_6=0.1$)

Результаты моделирования показали, что наличие пересекающихся ВПП незначительно снижает эффективность оптимизации потока вылетающих и прилетающих ВС, и подтвердили целесообразность использования интегрированного AMAN/DMAN при таком расположении ВПП.

Conclusion (Заключение)

Предложенный метод повышения пропускной способности аэродрома и снижения средней задержки вылетов и прилетов за счет оптимизации очереди вылетающих и прилетающих ВС, при рассмотренных условиях, позволяет повысить пропускную способность ВПП с 29 ВС/час до 35 ВС/час, а также снизить среднюю задержку ВС при максимально-допустимой интенсивности

потока прилетов/вылетов на 11 мин. При максимальной интенсивности потока ВС и наиболее часто встречающемся составе по весовым категориям ВС, средняя задержка при использовании интегрированного AMAN/DMAN меньше приблизительно на 4 мин, чем при использовании совместного AMAN и DMAN с абсолютным приоритетом у AMAN.

Библиографический список

- Аэродромы. Том I: Проектирование и эксплуатация аэродромов. Приложение 14 к Конвенции о международной гражданской авиации. Издание четвертое. Международная организация гражданской авиации, 2004. 270 с.
- Васильев А. В. М-система упорядочивания потоков AMAN (ARRIVAL MANAGEMENT) // Современные тенденции использования воздушного пространства и перспективные системы обеспечения полетов: Материалы научно-практической конференции преподавателей, слушателей и студентов. Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. С. 74.
- Глобальный аэронавигационный план на 2016–2030 гг. Издание пятое. Международная организация гражданской авиации, 2016. 151 с.
- Княжский А. Ю. К вопросу оптимизации потока вылетающих воздушных судов на взлетно-посадочной полосе / А. Ю. Княжский, А. П. Плясовских // Актуальные проблемы и перспективы развития гражданской авиации : сборник трудов X Международной научно-практической конференции, Иркутск, 14–15 октября 2021 года. Том 2. Иркутск: Иркутский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации», 2021. С. 135-141. EDN TTRHVN
- Княжский А. Ю. Потенциальная возможность увеличения пропускной способности взлетно-посадочной полосы с использованием менеджера вылетов воздушных судов (DMAN) / А. Ю. Княжский, А. П. Плясовских // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. 2019. № 1(22). С. 96-103. EDN DWAYPA
- Методика расчета технической возможности аэропортов // Минтранс России, 2020. 35 с.
- Федеральные авиационные правила «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации» // Минтранс России, 2010. 30 с.
- Arrival Manager. Implementation Guidelines and Lessons Learned. Edition Number: 0.1 Edition date: 17 December 2010. Brussels: EUROCONTROL. 2010. 106 p.
- Doc 4444. Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения Издание шестнадцатое. Международная организация гражданской авиации. 2016. 506 с.
- Dubouchet E. DOC 98-70-18 (Volume 5 of 10) PHARE Advanced Tools Departure Manager. Final Report PHARE/CENA/PAT-6.8.7.3.4/FR; 0.3 / E. Dubouchet, G. Mavoian, E. Page. Brussels: EUROCONTROL. 1999. 44 p.
- Holt J. M. Separation theory in air traffic control system design / J. M. Holt, G. R. Marner // Proceedings of the IEEE. 1970. Vol. 58. № 3. pp. 369-376.
- Magill A. Departure Manager Feasibility Report. Brussels: EUROCONTROL, 1999. 34 p.
- Manual on Global Performance of the Air Navigation System (Doc 9883). 1st Edition / International Civil Aviation Organization, 2009. 190 p.
- Theory and Model of Conflict Detection in Air Traffic Control: Incorporating Environmental Constraints / S. Loft, S. Bolland, M. Humphreys, A. A. Neal // Journal of Experimental Psychology Applied. 2009. № 15(2). p. 106-124
- Thomas H. Introduction to Algorithms / H. Thomas, Cormen [et al.] // MIT Press, 2001. P. 1292.

References

- Aerodromes. Volume I: Design and operation of aerodromes. Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation. Fourth edition. International Civil Aviation Organization. 2004. 270 p. (in Russian)
- Arrival manager. Implementation Guidelines and Lessons Learned. Edition Number: 0.1 Edition date: 17 December 2010. Brussels: EUROCONTROL. 2010. 106 p.
- Doc 4444. Procedures for Air Navigation Services. Air traffic management Sixteenth Edition. International Civil Aviation Organization. 2016. 506 p. (in Russian)
- Dubouchet E., Mavoian G., Page E. (1999). DOC 98-70-18 (Volume 5 of 10) PHARE Advanced Tools Departure Manager. Final Report PHARE/CENA/PAT-6.8.7.3.4/FR; 0.3. EUROCONTROL. 1999. 44 p.
- Federal aviation rules "Preparation and performance of flights in the civil aviation of the Russian Federation". Ministry of Transport of Russia, 2010. 30 p. (in Russian)
- Global Air Navigation Plan 2016-2030 Fifth edition. International Civil Aviation Organization. 2016. 151 p.
- Holt J. M., Marner G. R. (1970). Separation theory in air traffic control system design. *Proceedings of the IEEE*. 58(3): 369-376.
- Knyazhsky A. Yu., Plyasovskikh A. P. (2019). Potential possibility of increasing the capacity of the runway using the aircraft departure manager (DMAN). *Bulletin of the St. Petersburg State University of Civil Aviation*. 1(22): 96-103. (in Russian)
- Knyazhsky A. Yu., Plyasovskikh A. P. (2021). On the issue of optimizing the flow of departing aircraft on the runway. *Actual problems and prospects for the development of civil aviation: Proceedings of the X International Scientific and Practical Conference, Irkutsk, October 14–15, 2021*. Irkutsk: Irkutsk Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State Technical University of Civil Aviation". 2: 135-141. (in Russian)
- Loft S., Bolland S., Humphreys M., Neal A. A. (2009). Theory and Model of Conflict Detection in Air Traffic Control: Incorporating Environmental Constraints. *Journal of Experimental Psychology Applied*. 15(2): 106-24.
- Magill A. (1999). Departure Manager Feasibility Report. Brussels: EUROCONTROL, 1999. 34 p.
- Manual on Global Performance of the Air Navigation System (Doc 9883), 1st Edition. International Civil Aviation Organization. 2009. 190 p.
- Methodology for calculating the technical capability of airports. *Ministry of Transport of Russia*, 2020. 35 p. (in Russian)
- Thomas H., Cormen et al. (2001). Introduction to Algorithms. *MIT Press*. 2001. P. 1292.
- Vasiliev V. (2020). Modern trends in the use of airspace and promising flight support systems. *Materials of the scientific-practical conference of teachers, listeners and students*. Moscow: IP Ar Media, 2020. P. 74. (in Russian)

УДК 629.7.058

DOI 10.51955/2312-1327_2023_3_45

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАЗРАБОТКИ АВИАЦИОННЫХ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ И ОБОБЩЕННЫЙ МЕТОД MFTA/GDTA/CTA/CWA

*Геннадий Владимирович Коваленко,
orcid.org/0000-0002-4849-8878,
доктор технических наук, профессор
Санкт-Петербургский государственный университет
гражданской авиации имени главного маршала авиации А.А. Новикова,
ул. Пилотов, д. 38
Санкт-Петербург, 196210, Россия
kgvf@inbox.ru*

*Илья Александрович Ядров,
orcid.org/0009-0007-3978-6345,
Санкт-Петербургский государственный университет
гражданской авиации имени главного маршала авиации А.А. Новикова,
ул. Пилотов, д. 38
Санкт-Петербург, 196210, Россия
yadrov.ilya@gmail.com*

Аннотация. Результаты внедрения автоматизированных технологий в различные области авиационно-транспортной системы свидетельствуют о положительном влиянии автоматики на уровень безопасности и эффективности полетов. Тем не менее, автоматизация различных процессов приводит к ситуации, когда возможности современной техники значительно превосходят ограниченные возможности человека-оператора: этот факт свидетельствует о необходимости применения направленного на обеспечение благоприятного взаимодействия с человеком подхода к созданию автоматизированных авиационных систем. Данная статья посвящена вопросам методологии в области создания авиационных адаптивных систем (АС): в работе проводится сравнительный анализ наиболее популярных аналитических методов разработки АС, а также предлагается обобщенный способ проведения анализа MFTA/GDTA/CTA/CWA, разработанный на основе применения методов расчленения, морфологического анализа и объединения. Предлагаемый обобщенный метод предполагает следующие этапы проведения: 1) анализ цели и задач; 2) анализ подзадач и требований по обеспечению ситуационной осведомленности; 3) когнитивный анализ. По результатам этапов создаются перечень основных задач системы, полная структурная схема разрабатываемой АС, а также схема когнитивного анализа, способствующая определению наиболее вероятных ошибок оператора для каждого критического этапа функционирования системы. Достоинства предлагаемого обобщенного метода анализа заключаются в том, что его проведение сосредоточено на обеспечении ситуационной осведомленности оператора, а также позволяет оценить риски, вызванные внешней средой функционирования системы, с целью определения оптимального уровня адаптации и способа поддержки членов экипажа ВС со стороны автоматики на каждом этапе их взаимодействия.

Ключевые слова: автоматизация, авиационная автоматика, человеко-машинные системы, адаптивные системы, методы анализа, MFTA, HTA, GDTA, CTA, CWA.

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS FOR DEVELOPING AVIATION ADAPTIVE SYSTEMS AND THE GENERALIZED MFTA/GDTA/CTA/CWA METHOD

*Gennadiy V. Kovalenko,
orcid.org/0000-0002-4849-8878,
Doctor of technical sciences, professor
St. Petersburg State University of Civil Aviation
named after Air Chief Marshal A.A. Novikov,
38, street of Pilots
Saint-Petersburg, 196210, Russia
kgvf@inbox.ru*

*Ilya A. Yadrov,
orcid.org/0009-0007-3978-6345,
St. Petersburg State University of Civil Aviation
named after Air Chief Marshal A.A. Novikov,
38, street of Pilots
Saint-Petersburg, 196210, Russia
yadrov.ilya@gmail.com*

Abstract. The results of implementing automated technologies in various areas of the air transportation system demonstrate a positive impact of automation on the level of safety and efficiency of flights. However, this leads to a situation where the capabilities of modern technology significantly exceed the limited capabilities of a human operator: this fact indicates the necessity of applying a special approach directed at ensuring favorable interaction with humans in creating automated aviation systems. The paper is devoted to the methodology issues in the field of creating aviation adaptive systems (AS) and provides a comparative analysis of the most popular analytical methods for AS development. Additionally, a generalized method for conducting the MFTA/GDTA/CTA/CWA analysis is proposed, which is developed based on the methods of dismemberment, morphological analysis, and combination. The proposed generalized method involves the following stages: 1) analysis of goals and tasks; 2) analysis of subtasks and requirements for ensuring situational awareness; 3) cognitive analysis. As a result of these stages, the list of the main tasks of the system, a complete structural scheme of the developed AS and a cognitive analysis scheme, which contributes to determining the most probable errors of the operator for each critical stage of system functioning, are created. The advantages of the proposed generalized method lie in the fact that its implementation focuses on ensuring the operator's situational awareness, and allows for the evaluation of risks caused by the external environment of the system functioning in order to determine the optimal level of adaptation and the way to support the crew members of the aircraft by the automation at each stage of their interaction.

Keywords: automation, aviation automatics, human-machine systems, adaptive systems, analysis methods, MFTA, HTA, GDTA, CTA, CWA.

Введение (Introduction)

По мере усложнения человеко-машинных систем, в том числе и авиационных, зачастую возникает необходимость контролировать их с помощью автоматики, т. е. использовать устройства, которые выполняют, полностью или частично, функцию, которую мог бы выполнять человек [Parasuraman et al., 2000, p. 287]. Эта тенденция объясняется, в частности, ограниченными возможностями человека-оператора по сравнению с возможностями современной техники. Так, в отечественной психологии

отмечается [Котик, 1978, с. 156-157; Цибулевский, 1979, с. 159], что в процессе формирования человеком-оператором концептуальной модели реальности могут появляться ошибки, причинами которых становится он сам; кроме того, для человека характерны ограниченные память, объем и концентрация внимания, а также сравнительно небольшая продолжительность состояния сосредоточенности [Wickens, 2012, p. 379].

Одним из главных последствий перехода к эксплуатации высокоавтоматизированных воздушных судов (ВС) стало очевидное благоприятное влияние на уровень безопасности воздушных перевозок: в то время как на автоматизированных самолетах число погибших пассажиров на 1 млн перевезенных составляет 0,03, на ВС предыдущего поколения этот показатель безопасности принимает значение 0,3, т. е. на порядок ниже [Коваленко и др., 2017, с. 28]. В работе [Billings, 2018, p. 22-24] подчеркиваются четыре главные преимущества применения авиационной автоматики: повышение уровня безопасности, надежности, экономичности и комфорта.

Тем не менее, сложно не согласиться с утверждением, что активное участие человека играет существенную роль в функционировании даже наиболее передовых автоматизированных систем: их эксплуатация обусловлена влиянием как технического, так и человеческого факторов [Bibby, 1975, p. 680]. В настоящее время специалисты в области человеческого фактора все больше обеспокоены стремительной автоматизацией разнообразных процессов и применением «технологического императива», в соответствии с которым любая область человеческой деятельности должна быть автоматизирована в максимальной степени [Onnasch, 2014, p. 478]: такой подход может привести к различным негативным последствиям, таким как снижение качества выполнения задач и увеличение вероятности возникновения ошибок оператора [Cummins, 2017, p. 291]. Таким образом, поскольку обеспечить использование современных автоматизированных систем без участия человека-оператора невозможно, необходим особый, ориентированный на взаимодействие с человеком подход к их созданию [Ядров, 2023, с. 153], наиболее полно реализующийся в концепции *адаптивной автоматики*.

Свойство адаптации проявляется в возможности осуществления *внешней адаптации* – способности системы эффективно приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды, а также *внутренней адаптации* – способности системы изменять режим работы в зависимости от текущего психофизиологического состояния оператора и показателей эффективности его деятельности [Коваленко и др., 2022, с. 6]. Чаще всего адаптация реализуется посредством изменения текущего уровня автоматизации с целью поддержания рабочей нагрузки оператора на оптимальном уровне [Ядров, 2022, с. 183], однако функционирование адаптивной системы также может основываться на способности системы динамически перераспределять задачи между человеком и автоматикой, изменять приоритет выполнения задач, способ взаимодействия с оператором или параметры предоставляемой

оператору информации, включая изменение степени ее детализации [Hou et al., 2014, p. 158].

Среди экспериментальных подтверждений эффективности использования адаптивных систем (АС) можно выделить возможность с их помощью регулировать рабочую нагрузку человека [Parasuraman et al., 1999, p. 121], а также поддерживать ситуационную осведомленность оператора на значительно более высоком уровне по сравнению с системами, использующими традиционную автоматику [Kaber et al., 2004, p. 150]. Кроме того, свое практическое применение адаптивные системы нашли при осуществлении таких проектов, как авиационная интеллектуальная адаптивная система, созданная в рамках программы «Умной кабины» (Cognitive Cockpit research program) [Taylor et al., 2017, p. 86-87], и адаптивный интерфейс, обеспечивающий управление группой из нескольких беспилотных летательных аппаратов (UAV Control Interface project) [Hou et al., 2005, p. 2466-2467]. Таким образом, в настоящее время наблюдается активное внедрение адаптивной автоматики в авиации, что обуславливает актуальность работ по совершенствованию и практической реализации аналитических методов разработки авиационных АС.

Прежде чем приступить к созданию адаптивной системы, важно провести комплексный анализ выполняемой оператором работы и окружающей среды, в условиях которой будет осуществляться функционирование системы, а также определить возможные трудности и препятствия, с которыми человек может столкнуться в процессе реализации своей деятельности в качестве элемента АС. Аналитические методы разработки адаптивных систем направлены на изучение указанных аспектов их функционирования с целью выявления индивидуальных особенностей конкретной системы, что может позволить скорректировать общие принципы и подходы к созданию АС применительно к конкретной системе, а также оптимизировать применяемые алгоритмы для обеспечения ее устойчивой и эффективной работы.

Таким образом, целью данной работы является проведение сравнительного анализа методов разработки авиационных адаптивных систем, а также обоснование перспективы применения предлагаемого авторами обобщенного метода анализа авиационных систем. Данная цель в работе достигается путем решения следующих задач: 1) анализ существующих аналитических методов разработки АС; 2) определение принципов предлагаемого обобщенного метода анализа; 3) оценка потенциальных преимуществ применения такого метода для создания авиационных АС.

Материалы и методы (Materials and methods)

Материалом работы послужили тексты теоретических исследований ведущих специалистов в области разработки адаптивной автоматики, предлагающие наиболее популярные аналитические методы анализа, применяемые при создании сложных систем. Авторами были выделены основные достоинства и недостатки каждого из рассматриваемых методов.

Анализ целей, действий и задач (Mission, Function and Task Analysis, MFTA)

Метод MFTA, первоначально разработанный для создания военных систем, успешно применяется на протяжении уже более, чем пятидесяти лет [Chow et al., 2006, p. 521]. Название метода соответствует основным этапам проводимого с его помощью анализа [Brace et al., 2012, p. 878]:

1. *Анализ целей*: на данном этапе определяется цель функционирования системы, а также указываются основные типы решаемых ею задач и посредством выбора соответствующего уровня автоматизации [Kaber et al., 2004, p. 133] определяется роль оператора в системе;
2. *Анализ действий*: описываются предполагаемые функциональные возможности системы;
3. *Распределение функций* между оператором и автоматикой;
4. *Анализ задач*, необходимых для достижения поставленной цели, а также их разделение на более мелкие подзадачи;
5. *Прогнозирование производительности* системы в различных условиях, осуществляющееся путем определения предполагаемых времени выполнения задачи, значений уровня рабочей нагрузки оператора, а также вероятности возникновения ошибок.

Достоинства: такой способ анализа позволяет получить полное представление о ходе выполнения задачи [Brace et al., 2012, p. 901]; он является строгим и требует систематического и последовательного проведения.

Недостатки: применение метода MFTA в сложных системах требует тщательного рассмотрения большого количества задач; работа с данным методом сложна и требует значительного обучения [Bernier et al., 2014, p. 18-19].

Иерархический анализ задач (Hierarchical Task Analysis, HTA)

В основе метода HTA лежит принцип разделения сложных задач на ряды мелких подзадач [Annette et al., 1967, p. 214], причем отношения между задачами и подзадачами подчиняются строгой иерархической организации. Выполнение анализа HTA заключается в последовательном выполнении шагов:

1. *Определение цели анализа* (например, разработка новой системы или процедуры выполнения задачи, анализ рабочей нагрузки оператора и т. д.);
2. *Определение границ описания системы*;
3. *Сбор информации*, включая проведение наблюдений, интервью с экспертами, изучение руководств по эксплуатации аналогичных систем и т. д.;
4. *Описание цели, задач и подзадач системы* – создание классической структурной схемы описываемой АС (рис. 1);
5. *Сведение числа подзадач к минимуму*;
6. *Обеспечение возможности повторного проведения анализа*: анализ простой системы может потребовать не менее трех проведений, в то время как анализ сложной системы – до десяти и более [Annette et al., 1967, p. 219].

Достоинства: простота и общедоступность средств осуществления [Annette et al., 1998, p. 1534].

Недостатки: необходимость последовательного и тщательного разбора большого количества небольших элементарных операций, из которых складывается функционирование системы [Stanton, 2006, p. 77].

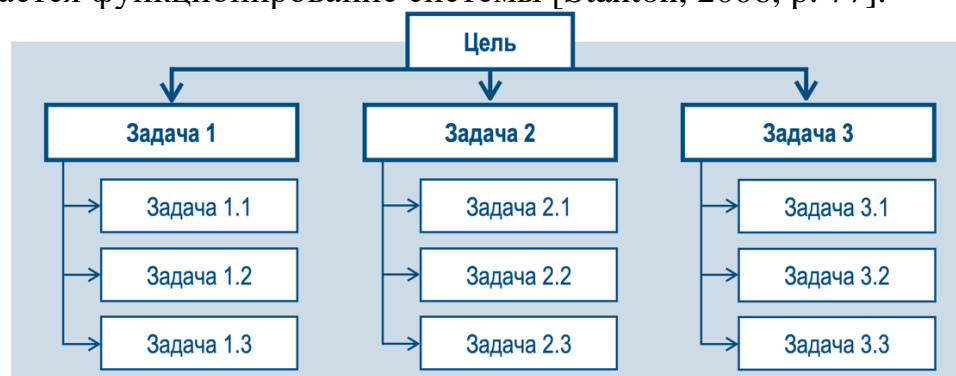


Рисунок 1 – Структурная схема в анализе НТА. Источник: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003687005000980?via%3Dihub>

Целеориентированный анализ задач (Goal-Directed Task Analysis, GDTA)

Способ анализа GDTA был разработан специально для удовлетворения требованию обеспечения ситуационной осведомленности оператора [Stanton, 2016, p. 2-3], которую можно определить как совокупность: 1) комплексного восприятия элементов окружающей среды; 2) понимания их текущего значения; и 3) проекции их состояния на ближайшее будущее и прогнозирование того, каким образом различные действия и возмущения могут повлиять на их значения [Bolstad et al., 2002, p. 474].

Метод GDTA основан на анализе трех центральных элементов обеспечения функционирования системы; метод заключается в определении: 1) цели; 2) задач для ее достижения; а также 3) требований к информации, необходимой оператору на каждом этапе выполнения задания.

Достоинства: результаты исследования [Endsley et al., 2003, p. 269-270] продемонстрировали, что использование такого подхода действительно способствует повышению ситуационной осведомленности оператора при работе в сложных условиях.

Недостатки: метод не предусматривает создания четкой последовательности выполняемых задач, а также возможности прогнозирования уровня производительности оператора и системы.

Когнитивный анализ задач (Cognitive Task Analysis, CTA)

Анализ CTA предлагает более расширенный подход, чем рассмотренные ранее методы анализа, и используется, главным образом, для получения информации о мыслительных процессах, лежащих в основах выполнения экспертами *сложных задач* [Chipman et al., 2000, p. 21-23]. В рамках подхода CTA под сложными понимаются такие задачи, выполнение которых требует интегрированного использования как контролируемых (сознательных,

концептуальных), так и автоматизированных (бессознательных, процедурных) знаний оператора [Van Merriënboer et al., 2002, p. 44]. На основе анализа работ [Chipman et al., 2000, p. 21-30; Clark et al., 2008, p. 583-590; Coffey et al., 2003, p. 45-48; Crandall et al., 2006, p. 148-192] авторами были выделены пять основных этапов проведения анализа СТА:

1. *Сбор предварительных данных*, предусматривающий проведение:

- а) анализа документов, в том числе с целью выявления возможных расхождений между требованиями юридических документов и повседневной практикой реализации задач [Lee et al., 2003, p. 7-8];
- б) наблюдений за работой экспертов;
- в) неструктурированных интервью с экспертами для обзора изучаемой предметной области;

2. *Выбор предполагаемого способа отображения результатов анализа*: метод СТА предполагает возможность применения таких инструментов, как концептуальные карты, семантические сети, блок схемы и др. [Militello et al., 1998, p. 1633-1636]; выбор наиболее подходящего из них основывается на изучении аналитиками требований к знаниям, которыми должен обладать оператор для выполнения задач;

3. *Применение методов СТА* для определения когнитивных процессов, обуславливающих решение сложных задач. Наиболее распространенными методами являются различного рода интервью, в частности:

а) Метод концепций, процессов и принципов (Concepts, Processes, and Principles, CPP) – способ проведения многоэтапного интервью, в процессе которого фиксируются «бессознательные знания», полученные экспертами на практике [Chipman et al., 2000, p. 28-29]: для его реализации одна и та же процедура описывается несколькими экспертами, после чего полученные описания сравниваются;

б) Метод критических решений (Critical Decision Method, CDM) – способ проведения интервью, предназначенный для выявления «сигналов восприятия», бессознательно считываемых экспертами и определяющих характер их действий в случае возникновения нестандартных ситуаций: аналитик и эксперт выбирают нестандартную ситуацию из опыта эксперта и в процессе ее тщательного рассмотрения определяют: 1) сигналы восприятия; 2) примененные экспертом предварительные знания; 3) альтернативные решения; 4) факторы, повлиявшие на выбор конкретного решения;

4. *Анализ и проверка данных*, которые предоставляются участвующим в проведении анализа экспертам с целью уточнения полученной информации, а затем сравниваются с выводами других экспертов;

5. *Оформление результатов анализа*, чаще всего в виде таблиц когнитивных требований [Crandall et al., 2006, p. 189-190]: в них для каждой задачи указываются: 1) необходимые предварительные знания; 2) возможные причины трудностей при выполнении задачи; 3) распространенные ошибки оператора; 4) необходимая помощь со стороны разрабатываемой системы.

Достоинства: метод СТА позволяет провести комплексный анализ выполняемых оператором задач, а также разработать обширный список

требований к разрабатываемой системе с целью оптимизации работы оператора.

Недостатки: сложность и значительные затраты времени, обусловленные необходимостью глубокого понимания происходящих при выполнении задач когнитивных процессов, а также необходимостью проведения множественных интервью; в [Coffey et al., 2003, p. 48] отмечается, что данный метод не учитывает возможность возникновения непредвиденных ситуаций и требует дополнительного проведения анализа MFTA.

Когнитивный анализ работы (Cognitive Work Analysis, CWA)

Метод CWA разработан для анализа сложных социотехнических систем [Stanton et al., 2017, p. 4] и уделяет большое внимание среде, в которой выполняется задача. Когнитивный анализ работы предусматривает возможность применения разнообразных инструментов, таких как иерархические схемы, лестницы принятия решений, карты информационных потоков, а также структуры «навыки – правила – знания» [Vicente, 1999, p. 331-332]. Анализ состоит из этапов:

1. *Анализ рабочей среды:* отличие метода CWA от направленного на оператора подхода СТА заключается в том, что на этой стадии анализа оператор исключен из рассмотрения, а главной целью данного этапа является установление принципов и законов, определяющих функционирование среды;

2. *Анализ задач,* предполагающий стандартное разбиение задач на более мелкие (см. рис. 1);

3. *Анализ стратегий,* исследующий применение оператором различных стратегий поведения при решении задач, а также их взаимосвязь с такими определяющими функционирование системы внешними условиями, как уровень рабочей нагрузки оператора, количество доступной информации и т. д.;

4. *Анализ социальной организации,* направленный на выявление общественных и организационных ограничений деятельности оператора;

5. *Анализ компетенции работников,* проводящийся в целях исследования требований к операторам разрабатываемой системы: по результатам анализа составляется таблица с описанием ожидаемых навыков оператора, а также правил их работы в составе системы.

Достоинства: в рамках концепции CWA создано множество различных методов, гарантирующих всесторонность и комплексность проводимого анализа [Naikar, 2006, p. 436]; метод предполагает разработку требований не только к создаваемой системе, но и к подготовке и компетентности человека-оператора.

Недостатки: метод CWA подразумевает работу с достаточно большим количеством данных, что затрудняет процесс анализа и значительно увеличивает сроки его проведения; проведение анализа часто предполагает осуществление междисциплинарной работы, что предъявляет дополнительные требования к квалификации проводящих его экспертов [Rasmussen, 1983, p. 260].

Используемые в настоящей работе общие методы анализа и синтеза включают в себя:

1. Метод расчленения, применение которого позволило выделить наиболее существенные этапы каждого из рассмотренных способов анализа сложных систем, а также связи между ними с целью упрощения объектов исследования и выявления общих принципов и закономерностей их создания;

2. Морфологический анализ, используемый для определения оптимального варианта решения системы путем комбинирования разновидностей исполнения ее элементов за счет построения двумерной морфологической матрицы, строки и столбцы которой заполняются альтернативными вариантами структуры системы, и выбора лучшего из полученного массива решений;

3. Метод объединения и связанный с ним комплексный подход к изучению объекта исследования, наиболее полно реализованный в концепции Общей теории систем и позволяющий объединить наиболее важные структурные элементы рассматриваемых способов анализа в единую систему.

К основным принципам Общей теории систем относят *системность*, выражающуюся в целостности полученной в результате применения метода объединения системы, и *универсальность*, позволяющую распространить результаты представленной работы по разработке обобщенного метода анализа авиационных систем MFTA/GDTA/CTA/CWA на другие области деятельности, тесно связанные с процессами принятия решений операторами в условиях динамически изменяющейся окружающей среды.

Результаты (Results)

Из приведенного описания наиболее популярных аналитических методов создания АС можно сделать вывод, что все они имеют большое количество сходных черт и, в целом, направлены на определение цели, задач и подзадач разрабатываемой системы для обеспечения ее успешного взаимодействия с оператором. В табл. 1 приведены ключевые этапы проведения рассмотренных методов анализа.

Таблица 1 – Ключевые этапы аналитических методов анализа АС

Метод	MFTA	HTA	GDTA	CTA	CWA
Определение цели и задач	+	+	+	+	+
Определение функций оператора	+			+	+
Прогноз производительности	+				
Требования ситуационной осведомленности			+		
Описание когнитивных процессов				+	
Анализ среды					+

Выбор оптимального для анализа конкретной разрабатываемой АС метода может быть произведен на основе ограничений проекта по созданию адаптивной системы [Hou et al., 2014, p. 274]; эти ограничения включают в себя:

1. Ограничения бюджета: в зависимости от метода проведение анализа может оказаться дорогостоящим, либо затратным по времени;
2. Цель анализируемой системы: методы анализа могут быть разделены в зависимости от того, насколько они пригодны для использования при создании систем, нацеленных на выполнение простых, сложных или когнитивных (требующих принятия решений) заданий;
3. Тип анализа: в зависимости от сложности подготовки и осуществления методы анализа могут быть разделены на сложные и простые.

После определения существующих ограничений выбор метода анализа может быть определен по схеме, представленной на рис. 2. В качестве примера авторами были выбраны ограничения: 1) затраты по времени; 2) когнитивная задача; 3) простой способ анализа. Данные ограничения отражают особенности проекта по разработке авиационной АС, позволяющей осуществлять поддержку членов экипажа при принятии решений, группой из небольшого количества специалистов. Как видно из рис. 2, наиболее подходящим способом анализа в данном случае является метод СТА, однако могут быть также использованы такие способы проведения анализа, как MFTA, GDТА и CWA.

Достоинства и недостатки данных методов приведены в табл. 2.

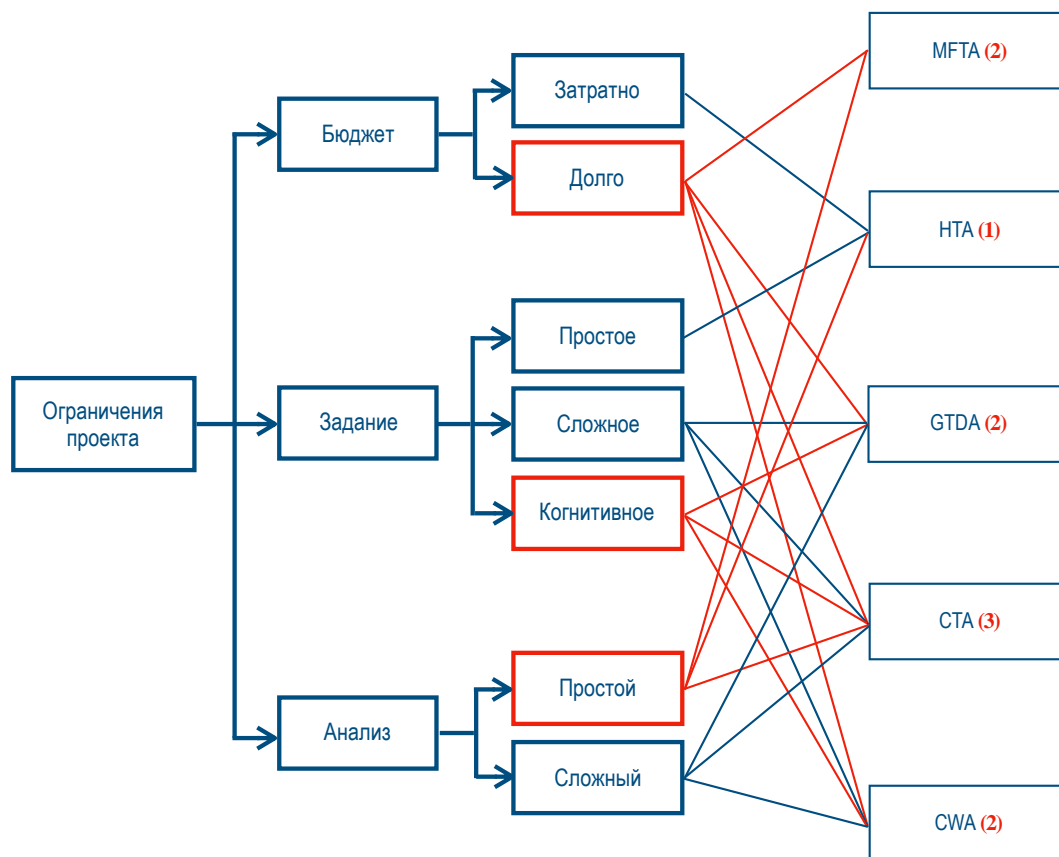


Рисунок 2 – Выбор метода создания АС. Источник:
<https://doi.org/10.1109/icsmc.2005.1571518>

Таблица 2 – Достоинства и недостатки методов анализа

<i>Метод</i>	<i>Достоинства</i>	<i>Недостатки</i>
MFTA	1. Может быть использован для разработки новой системы [Lamoignon et al., 2007, p. 296]; 2. Используется систематический и последовательный подход [Brace et al., 2012, p. 901]; 3. Обеспечивает возможность прогнозирования производительности.	1. Осуществление анализа требует значительного предварительного обучения [Chow et al., 2006, p. 523]; 2. Анализ сложной системы требует тщательного рассмотрения большого количества задач и может занять длительное время [Bernier et al., 2014, p. 18].
GDТА	1. Позволяет определить условия обеспечения ситуационной осведомленности оператора [Endsley et al., 2003, p. 270; Stanton, 2016, p. 6].	1. Не предусматривает определения четкой последовательности выполнения задач оператором и распределения функций в системе.
СТА	1. Определяет обширный перечень когнитивных требований к оператору [Chipman et al., 2000, p. 34; Van Merriënboer et al., 2002, p. 44]; 2. Позволяет четко определить возможные трудности функционирования системы, на которые разработчикам необходимо обратить особое внимание [Clark et al., 2008, p. 588].	1. Сложность и значительные затраты по времени [Coffey et al., 2003, p. 50]; 2. Не учитывает возможность возникновения непредвиденных ситуаций и часто требует дополнительного применения метода MFTA [Crandal et al., 2006, p. 181].
CWA	1. Включает комплексный анализ среды [Stanton et al., 2017, p. 56-57]; 2. Подразумевает разработку требований к операторам [Vicente, 1999, p. 332]; 3. Разнообразие существующих инструментов анализа гарантирует всесторонность и комплексность его проведения [Naikar, 2006, p. 436].	1. Сложность проведения и значительные затраты по времени [Rasmussen, 1983, p. 260]; 2. Значительные требования к квалификации и подготовке экспертов [Rasmussen, 1983, p. 260].

Как видно из табл. 2, для многих из рассматриваемых способов анализа недостатки одного из них могут быть скомпенсированы достоинствами другого, что позволяет обосновать целесообразность создания и применения при разработке авиационных АС обобщенного метода MFTA/GDТА/СТА/CWA, объединяющего в себе различные подходы к

проведению анализа: 1) MFTA является структурной основой предлагаемого метода; 2) GDTA позволяет определить требования по обеспечению ситуационной осведомленности оператора; 3) СТА и CWA применяются совместно для комплексного анализа внешних и внутренних условий, обуславливающих работу АС.

Проведение предлагаемого обобщенного метода состоит из трех этапов:

1. *Анализ цели и задач (MFTA):*

а) *Анализ цели:* определяется цель функционирования разрабатываемой АС, а также возможные ограничения по ее достижению. По результатам данного этапа создается *составной сценарий работы* [Tourki et al., 2013, p. 13-16], отражающий общий порядок функционирования АС и ее взаимодействия с оператором и использующийся в качестве основы для дальнейшего анализа;

б) *Анализ задач:* определяются основные задачи, без выполнения которых достижение цели функционирования системы не представляется возможным. По результатам данного этапа создается *перечень основных задач системы*, определяющий последовательность их выполнения;

2. *Анализ подзадач и требований по обеспечению ситуационной осведомленности (MFTA и GDTA):*

а) *Анализ подзадач и распределение функций:* определяются подзадачи системы, а также порядок распределения функций между оператором и автоматикой. По результатам данного этапа создается полная структурная схема разрабатываемой системы, определяющая последовательность конкретных действий для достижения общей цели работы АС;

б) *Анализ требований по обеспечению ситуационной осведомленности:* определяются данные, необходимые оператору и (или) системе для качественного выполнения каждой из подзадач;

3. *Когнитивный анализ (СТА и CWA):*

а) *Анализ критических этапов:* определяются такие этапы функционирования системы, правильное и своевременное выполнение которых оказывает непосредственное влияние на такие основополагающие аспекты ее работы, как безопасность, надежность, стоимость и эффективность выполнения задачи, а также сама возможность достижения поставленной цели;

б) *Определение неблагоприятных внешних условий,* обуславливающих возможные трудности на каждом из критических этапов работы системы. Основываясь на анализе авиационных катастроф и инцидентов [Wiegmann et al., 2017, p. 45], были выявлены следующие негативные внешние условия, влияющие на наиболее важные аспекты функционирования авиационных АС:

1) условия неопределенности, когда имеющейся у оператора информации недостаточно для удовлетворения требованиям обеспечения ситуационной осведомленности;

2) сложность задачи, определяющая сложность когнитивных процессов, лежащих в основе деятельности оператора;

3) уровень рабочей нагрузки, определяющий текущие психофизиологическое состояние оператора и, как следствие, необходимость адаптации со стороны автоматики;

4) уровень психологического давления на оператора, вызванного осознанием последствий неверных действий;

5) другие факторы внешней среды, такие как наличие ограничений по времени, неблагоприятные метеорологические условия выполнения полета, условия на рабочем месте, подверженность пилота вредным воздействиям окружающей среды и т. д., требующие индивидуальной оценки в зависимости от специфики выполняемой задачи;

в) *Определение внутренних (когнитивных) уязвимостей системы*, связанных с возможностями и ограничениями человека-оператора как элемента АС. Основываясь на анализе исследований в области человеческого фактора в авиации [Котик, 1978, с. 172; Цибулевский, 1979, с. 96; Kelly et al., 2019, p. 159; Salas et al., 2010, p. 10], можно выделить следующие из них, оказывающие наибольшее влияние на процесс функционирования АС:

1) ограниченные объем и концентрация внимания, включая возможность таких состояний, как рассеянность, невнимательность, снижение бдительности и туннельное зрение;

2) ограниченный объем памяти, включая особенности организации кратковременной и долговременной памяти оператора;

3) сравнительная непродолжительность состояния сосредоточенности, являющаяся ограничением для выполнения функций по контролю работы авиационной автоматики;

4) предубеждения при принятии решений, включая предвзятость и возможность применения эвристического подхода к принятию решений;

5) особенности управления рабочей нагрузкой, отрицательно влияющие на деятельность оператора при необходимости управления несколькими задачами одновременно и т. д.;

г) *Анализ возможных рисков при выполнении когнитивных задач*: определяются риски, возникающие в тех случаях, когда какие-либо негативные внешние условия оказывают чрезмерно интенсивное воздействие на внутренние уязвимости системы, а также определяются возможные последствия таких рисков для создаваемой АС и пути их предотвращения. По результатам данного этапа строится *схема когнитивного анализа*: для каждого этапа, выбранного в качестве критического, устанавливается связь между внешними условиями, отрицательно влияющими на функционирование системы, и конкретными внутренними уязвимостями ее функционирования. Создание схемы когнитивного анализа способствует определению наиболее вероятных ошибок работы оператора на каждом критическом этапе, что позволяет подобрать соответствующие условия работы машинной составляющей АС для оказания эффективной помощи оператору. Пример

такой схемы приведен на рис. 3: схема когнитивного анализа позволяет определить, что для рассматриваемого примера наиболее значимым неблагоприятным внешним условием работы системы является сложность задачи, а наиболее вероятные ошибки оператора могут быть связаны с решением нескольких задач одновременно.

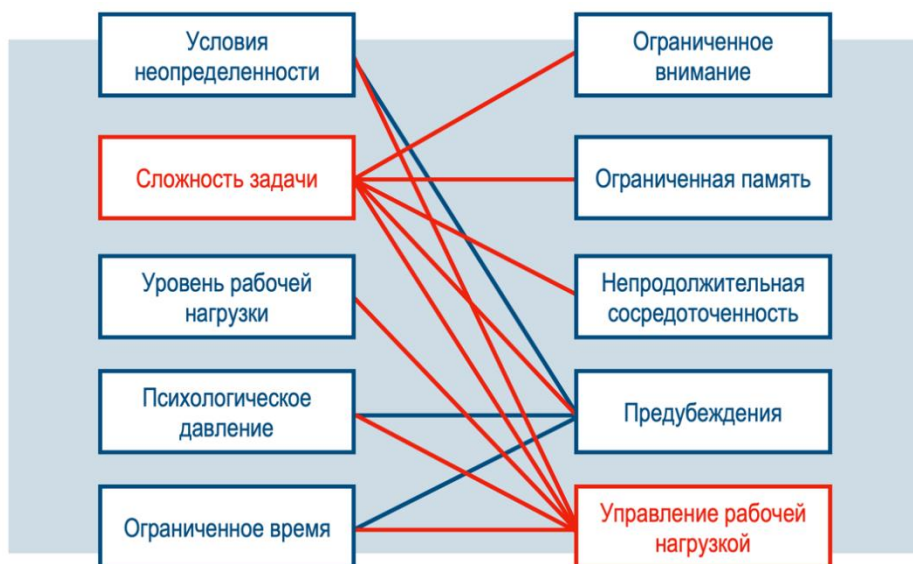


Рисунок 3 – Пример схемы когнитивного анализа

Обсуждение (Discussion)

Представленный в настоящей работе результат не является первой попыткой объединения различных методов анализа с целью осуществления комплексной оценки сложных систем. Так, в рамках реализации проекта по созданию интеллектуальной адаптивной системы, обеспечивающей управление группой из нескольких беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) (UAV Control Interface project), был разработан «Гибридный метод анализа MFTA/GDTA/СТА» [Hou et al., 2005, p. 2466], объединяющий в себе указанные подходы к анализу авиационных АС. Результаты эксперимента [Hou et al., 2007, p. 343-344], проведенного для оценки эффективности созданной системы, показали, что ее использование позволяет сократить время выполнения операторами задач и повысить уровень их ситуационной осведомленности.

Целью рассматриваемого проекта являлось создание технологии, позволяющей снизить высокую рабочую нагрузку оператора, вызванную одновременным управлением несколькими БПЛА, что и определило специфику разрабатываемого для его реализации метода анализа: преимущество такого способа оценки условий функционирования АС заключается в том, что особое внимание уделяется проблеме распределения задач между операторам БПЛА и автоматикой для снижения возможных ошибок, связанных с ограниченными объемом и концентрацией внимания человека (посредством применения анализа СТА), а также вопросу

обеспечения ситуационной осведомленности оператора (посредством применения анализа GDTA).

Указанные аспекты функционирования человека-оператора, как элемента АС, действительно играют важную роль для обеспечения безопасности полетов, однако в данном вопросе необходимо учитывать особенности окружающей среды, в которой осуществляется работа оператора БПЛА: находясь вне управляемого им летательного аппарата, человек не подвержен влиянию факторов среды, оказывающих непосредственное и часто определяющее воздействие на членов экипажа пилотируемого ВС.

К факторам, влияющим на работоспособность членов летного экипажа, можно отнести метеорологические условия выполнения полета, условия на рабочем месте, бароактустические, связанные с перепадами атмосферного давления, механические, радиационные, в том числе вызванные ионизирующими и радиочастотными излучениями, электромагнитные и химические условия. Отмечаются следующие особенности воздействия внешних факторов на пилотов ВС при выполнении ими полета:

1. Часто ошибки при пилотировании возникают в результате невозможности человека-оператора справиться с повышенной интенсивностью информации, поступающей из окружающей среды [Yeh et al., 1988, p. 114];

2. Большое влияние на уровни стресса и рабочей нагрузки пилота оказывают метеорологические условия, в которых выполняется полет [Johnson et al., 2015, p. 74], а наличие таких опасных факторов внешней среды, как турбулентность, обледенение, очаги грозовой деятельности, осадки и конвективная активность в атмосфере, могут в значительной мере ухудшить эффективность деятельности членов экипажа;

3. Непосредственное влияние на безопасность полетов оказывают летное утомление, высотная и воздушная болезни, возможность воздействия на пилота угарного газа, подверженность человека летным иллюзиям;

4. Особый характер летного труда определяется высокой вероятностью появления в полете состояния дезинтеграции отрагательной функции психики; это происходит из-за рассогласования в работе анализаторных систем, нарушения баланса между сознательной и подсознательной сферами, а также феномена «обмана чувств» [Пономаренко и др., 2017, с. 88]: так, дезориентация пилота является одной из распространенных причин авиационных происшествий;

5. Результаты эксперимента [Stave, 1977, p. 512], в котором изучалась зависимость психофизиологических показателей деятельности членов экипажа от таких условий внешней среды, как шум и вибрация, показали, что производительность пилотов напрямую определяется изменением интенсивности этих внешних воздействий.

Все это указывает на то, что внешние факторы оказывают непосредственное влияние на психофизиологические показатели деятельности членов экипажа пилотируемых ВС в полете, что обуславливает необходимость их учета при разработке авиационных адаптивных систем.

Проведение предлагаемого обобщенного метода анализа MFTA/GDTA/CTA/CWA не только сосредоточено на обеспечении ситуационной осведомленности пилотов при эксплуатации ими адаптивной автоматики ВС, но также позволяет оценить возможные риски, определяемые как внешней средой функционирования системы, так и ее внутренними (когнитивными) уязвимостями. Такой подход имеет ряд преимуществ по сравнению с другими распространенными методами анализа, что обуславливает перспективы его применения при разработке авиационных АС, предназначенных для использования на пилотируемых ВС гражданской авиации:

1. Во-первых, перечень рассматриваемых на этапе когнитивного анализа неблагоприятных внешних условий работы системы основан на анализе причин авиационных происшествий [Wiegmann et al., 2017, p. 45], предпосылки которых связаны с негативным влиянием человеческого фактора на функционирование авиационно-транспортной системы, что подтверждает обоснованность выбора указанных отрицательных факторов. С другой стороны, данный перечень, как и список внутренних уязвимостей системы, не является исчерпывающим: предлагаемый подход к анализу возможных рисков при выполнении оператором когнитивных задач сам по себе является эффективным инструментом разработки АС, а его параметры могут быть адаптированы для конкретной разрабатываемой системы на основе ее особенностей;

2. Во-вторых, процедура анализа возможных рисков при выполнении когнитивных задач осуществляется для каждого из определенных для конкретной АС критических этапов ее функционирования: такой подход способствует определению причин наиболее вероятных ошибок оператора на каждом этапе работы АС, что позволяет подобрать оптимальный диапазон адаптации [Endsley et al., 1999, p. 479], а также наиболее эффективный способ поддержки экипажа ВС со стороны системы;

3. В-третьих, определяемые с использованием предлагаемого метода анализа требования к функционированию системы вытекают из четкого определения цели и задач работы АС, функций оператора (благодаря использованию анализа MFTA), а также из условий обеспечения ситуационной осведомленности пилотов (благодаря использованию анализа GDTA);

4. В-четвертых, предлагаемый обобщенный метод анализа MFTA/GDTA/CTA/CWA учитывает возможные финансовые и другие ограничения проекта по разработке АС (см. рис. 2).

Заключение (Conclusion)

Таким образом, на основе изложенного можно сделать следующие выводы о проведенном исследовании в области разработки обобщенного метода анализа MFTA/GDTA/CTA/CWA для создания авиационных АС:

1. Возможности человека-оператора, как элемента ЧМС, ограничены и часто не соответствуют возможностям современной техники; использование в

человеко-машинных системах автоматики призвано оказать человеку эффективную помощь при взаимодействии с технически сложной машиной. Создание АС является одним из перспективных направлений в области разработки авиационной автоматики: АС обладают экспериментально доказанными преимуществами по сравнению с традиционными системами, а их применение позволяет снизить рабочую нагрузку оператора и увеличить его производительность, и в то же время не способствует исключению пилота из контура управления, оказывая благоприятное влияние на уровень его ситуационной осведомленности и сохранение навыков ручного пилотирования.

2. Существуют разнообразные аналитические методы разработки АС: они направлены на изучение различных аспектов их функционирования с целью выявления индивидуальных особенностей конкретной системы; к наиболее популярным из них относятся методы MFTA, НТА, GDTA, СТА и CWA. В работе описаны основные принципы применения указанных аналитических подходов к созданию АС, а также произведен сравнительный анализ, позволивший выявить их основные преимущества и недостатки (см. табл. 1 и табл. 2). Из описания методов следует, что все они имеют большое количество сходных черт, а недостатки одного из них могут быть скомпенсированы достоинствами другого, что позволяет обосновать целесообразность применения предлагаемого обобщенного метода анализа.

3. Обобщенный метод MFTA/GDTA/СТА/CWA предназначен для разработки авиационных АС и объединяет в себе различные подходы к проведению анализа: 1) MFTA является структурной основой предлагаемого метода; 2) GDTA позволяет определить требования по обеспечению ситуационной осведомленности оператора; 3) СТА и CWA применяются совместно для комплексного анализа внешних и внутренних условий работы АС. Наиболее важным этапом проведения анализа с использованием предлагаемого метода является анализ возможных рисков при выполнении когнитивных задач оператором, предполагающий создание схемы когнитивного анализа (см. рис. 3): ее разработка способствует определению наиболее вероятных ошибок оператора на каждом критическом этапе функционирования системы, что позволяет подобрать соответствующие условия работы машинной составляющей АС для оказания эффективной помощи человеку.

4. Одно из главных преимуществ предлагаемого метода, обуславливающее перспективность его применения, заключается в том, что его проведение не только сосредоточено на обеспечении ситуационной осведомленности пилотов при эксплуатации ими адаптивной автоматики ВС, но также позволяет оценить возможные риски, вызванные внешней средой функционирования системы. Кроме того, предлагаемый обобщенный метод учитывает возможные финансовые и другие ограничения проекта по созданию АС. К другим достоинствам предлагаемого метода относятся: 1) возможность адаптировать параметры метода в зависимости от особенностей разрабатываемой системы; 2) возможность подобрать оптимальный уровень

адаптации АС, а также наиболее эффективный способ поддержки экипажа ВС со стороны автоматики благодаря определению наиболее вероятных ошибок оператора на каждом критическом этапе работы системы с использованием элементов анализа СТА и CWA; 3) использование элементов анализа MFTA и GDTA позволяет четко определить цель и задачи работы АС и функции человека-оператора, а также требования по обеспечению ситуационной осведомленности членов экипажа на всех этапах их взаимодействия с системой.

Библиографический список

- Коваленко Г. В.* Анализ состояния аварийности современной авиации в Российской Федерации / Г. В. Коваленко, И. С. Муравьев, С. Г. Нуждин // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. 2017. № 2(15). С. 26-36. EDN YSZLVZ.
- Коваленко Г. В.* Неудовлетворительное взаимодействие между элементами интеллектуальной адаптивной системы ВС, как одна из основных причин катастрофы Boeing 737 MAX8 авиакомпании Ethiopian Airlines / Г. В. Коваленко, Ю. Ю. Михальчевский, И. А. Ядров // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. 2022. № 4(37). С. 5-18. EDN UXHYBZ.
- Котик М. А.* Курс инженерной психологии. 2-е изд., испр. и доп. Таллин: Валгус, 1978. 374 с.
- Пономаренко В. А.* Смысл авиации 5-го поколения / В. А. Пономаренко, С. А. Айвазян. М.: Когито-центр, 2017. 278 с.
- Цибулевский И. Е.* Ошибочные реакции человека-оператора. М.: Сов. Радио, 1979. 208 с.
- Ядров И. А.* Потенциал применения интеллектуальных адаптивных систем поддержки принятия решений в авиации // Молодежный исследовательский потенциал 2023: Сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса. Петрозаводск: МЦНП «Новая наука», 2023. С. 152-163. EDN JKDHLX.
- Ядров И. А.* Разработка алгоритма по определению оптимального способа обхода грозового очага воздушным судном // Лучшая исследовательская работа 2022: Сборник статей IV Международного научно-исследовательского конкурса. Петрозаводск: МЦНП «Новая наука», 2022. С. 181-191. EDN IHTWCU.
- Annette J.* Research and developments in task analysis / J. Annette, N. A. Stanton // Ergonomics. 1998. Vol. 41. P. 1529-1536.
- Annette J.* Task analysis and training design / J. Annette, K. Duncan // Journal of Occupational Psychology. 1967. Vol. 41. P. 211-221.
- Bernier M.* Mission Function Task Analysis for Cyber Defence / M. Bernier, K. Perrett. Defence Research and Development Canada Ottawa, Ontario Canada, 2014. 20 p.
- Bibby K. S.* Man's role in control systems // IFAC Proceedings Volumes. 1975. Vol. 8, № 1. P. 664-683. DOI: 10.1016/S1474-6670(17)67612-2.
- Billings C. E.* Aviation automation: The search for a human-centered approach. CRC Press, 2018. 370 p.
- Bolstad C. A.* Using goal directed task analysis with Army brigade officer teams / C. A. Bolstad, J. M. Riley // Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting. Los Angeles, CA: SAGE Publications, 2002. Vol. 46. № 3. P. 472-476. DOI: 10.1177/154193120204600354.
- Brace W.* A framework to support requirements analysis in engineering design / W. Brace, V. Cheutet // Journal of Engineering Design. 2012. Vol. 23. № 12. P. 876-904. DOI: 10.1080/09544828.2011.636735.
- Chipman S. F.* Introduction to cognitive task analysis / S. F. Chipman, J. M. Schraagen, V. L. Shalin // Cognitive task analysis. Psychology Press, 2000. P. 17-38.

- Chow R.* Applied comparison between hierarchical goal analysis and mission, function and task analysis / R. Chow, B. Kobierski, C. Coates // Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting. Los Angeles, CA: SAGE Publications, 2006. Vol. 50. № 3. P. 520-524. DOI: 10.1177/154193120605000365.
- Clark R. E.* Cognitive task analysis / R. E. Clark, D. F. Feldon, J. J. G. Van Merriënboer // Handbook of research on educational communications and technology. Routledge, 2008. P. 577-593.
- Coffey J. W.* Knowledge modeling for the preservation of institutional memory / J. W. Coffey, R. R. Hoffman // Journal of Knowledge Management. 2003. Vol. 7. № 4. P. 38-52. DOI: 10.1108/13673270310485613.
- Crandall B.* Working minds: A practitioner's guide to cognitive task analysis / B. Crandall, G. A. Klein, R. R. Hoffman. Mit Press, 2006. 352 p.
- Cummings M. L.* Automation bias in intelligent time critical decision support systems // Decision making in aviation. Routledge, 2017. P. 289-294. DOI: 10.2514/6.2004-6313.
- Endsley M. R.* Level of automation effects on performance, situation awareness and workload in a dynamic control task / M. R. Endsley, D. B. Kaber // Ergonomics. 1999. Vol. 42, № 3. P. 462-492. DOI: 10.1080/001401399185595.
- Endsley M. R.* Situation awareness oriented design: from user's cognitive requirements to creating effective supporting technologies / M. R. Endsley, C. A. Bolstad, D. G. Jones // Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting. Los Angeles, CA: SAGE Publications, 2003. Vol. 47. № 3. P. 268-272. DOI: 10.1177/154193120304700304.
- Hou M.* Intelligent adaptive interfaces for the control of multiple UAVs / M. Hou, R. D. Kobierski, M. Brown // Journal of Cognitive Engineering and Decision Making. 2007. Vol. 1, № 3. P. 327-362. DOI: 10.1518/155534307X255654.
- Hou M.* Intelligent adaptive systems: An interaction-centered design perspective / M. Hou, S. Banbury, C. Burns. CRC Press, 2014. 336 p.
- Hou M.* Performance modeling of agent-aided operator-interface interaction for the control of multiple UAVs / M. Hou, R. D. Kobierski // 2005 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. IEEE, 2005. P. 2463-2468. DOI: 10.1109/ICSMC.2005.1571518.
- Johnson C. M.* VFR into IMC: Using simulation to improve weather-related decision-making / C. M. Johnson, D. A. Wiegmann // The International Journal of Aviation Psychology. 2015. Vol. 25. № 2. P. 63-76. DOI: 10.1080/10508414.2015.1026672.
- Kaber D. B.* The effects of level of automation and adaptive automation on human performance, situation awareness and workload in a dynamic control task / D. B. Kaber, M. R. Endsley // Theoretical issues in ergonomics science. 2004. Vol. 5. № 2. P. 113-153. DOI: 10.1080/1463922021000054335.
- Kelly D.* An analysis of human factors in fifty controlled flight into terrain aviation accidents from 2007 to 2017 / D. Kelly, M. Efthymiou // Journal of safety research. 2019. Vol. 69. P. 155-165. DOI: 10.1016/j.jsr.2019.03.009.
- Lamoureux T.* Two methods for control task analysis / T. Lamoureux, J. Sartori // Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications, 2007. Vol. 51. № 4. P. 293-297. DOI: 10.1177/154193120705100431.
- Lee J. Y.* Formative research on the heuristic task analysis process / J. Y. Lee, C. M. Reigeluth // Educational Technology Research and Development. 2003. Vol. 51. № 4. P. 5-17. DOI: 10.1007/BF02504541.
- Militello L.* Applied cognitive task analysis (ACTA): a practitioner's toolkit for understanding cognitive task demands / L. Militello, R. Hutton // Ergonomics. 1998. Vol. 41. № 11. P. 1618-1641. DOI: 10.1080/001401398186108.
- Naikar N.* Beyond interface design: Further applications of cognitive work analysis // International journal of industrial ergonomics. 2006. Vol. 36. № 5. P. 423-438. DOI: 10.1016/j.ergon.2006.01.006.

- Onnasch L.* Human performance consequences of stages and levels of automation: An integrated meta-analysis // *Human factor*. 2014. Vol. 56. № 3. P. 476-488. DOI: 10.1177/0018720813501549.
- Parasuraman R.* Adaptive aiding and adaptive task allocation enhance human-machine interaction / R. Parasuraman, M. Mouloua, B. Hilburn // *Automation technology and human performance: Current research and trends*. 1999. P. 119-123.
- Parasuraman R.* A model for types and levels of human interaction with automation / R. Parasuraman, T. Sheridan, C. A. Wickens // *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics. Part A: Systems and Humans*. 2000. Vol. 30, № 3. P. 286-297. DOI: 10.1109/3468.844354.
- Rasmussen J.* Skills, rules and knowledge: signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models // *IEEE transactions on systems, man, and cybernetics*. 1983. Vol. 13. P. 257-266. DOI: 10.1109/TSMC.1983.6313160.
- Salas E.* Human factors in aviation: an overview / E. Salas, D. Maurino, M. Curtis // *Human factors in aviation*. 2010. P. 3-19. DOI: 10.1016/B978-0-12-374518-7.00001-8.
- Stanton N. A.* Application of cognitive work analysis to system analysis and design / N. A. Stanton, D. P. Jenkins // *Cognitive Work Analysis*. CRC Press, 2017. P. 3-72. DOI: 10.1201/9781315572536-2.
- Stanton N. A.* Distributed situation awareness // *Theoretical Issues in Ergonomics Science*. 2016. Vol. 17. № 1. P. 1-7. DOI: 10.1080/1463922X.2015.1106615.
- Stanton N. A.* Hierarchical task analysis: Developments, applications, and extensions // *Applied ergonomics*. 2006. Vol. 37. № 1. P. 55-79. DOI: 10.1016/j.apergo.2005.06.003.
- Stave A. M.* The effects of cockpit environment on long-term pilot performance // *Human Factors*. 1977. Vol. 19. № 5. P. 503-514. DOI: 10.1177/001872087701900506.
- Taylor R. M.* Cognitive cockpit systems: Information requirements analysis for pilot control of cockpit automation / R. M. Taylor, S. Abdi, R. Dru-Drury // *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics Volume Five*. Routledge, 2017. P. 81-88.
- Tourki Y.* Scenario analysis: a review of methods and applications for engineering and environmental systems / Y. Tourki, J. Keisler, I. Linkov // *Environment Systems & Decisions*. 2013. Vol. 33. P. 3-20. DOI: 10.1007/s10669-013-9437-6.
- Van Merriënboer J. J. G.* Blueprints for complex learning: The 4C/ID-model / J. J. G. Van Merriënboer, R. E. Clark, M. De Croock // *Educational technology research and development*. 2002. Vol. 50. № 2. P. 39-61. DOI: 10.1007/BF02504993.
- Vicente K. J.* *Cognitive Work Analysis: Toward safe, productive, and healthy computer-based work*. CRC press, 1999. 416 p.
- Wickens C. D.* *Automation and human performance* // *Engineering Psychology and Human Performance* 4th Edition. Boston, MA: Pearson, 2012. P. 377-404.
- Wiegmann D. A.* A human error approach to aviation accident analysis: The human factors analysis and classification system / D. A. Wiegmann, S. A. Shappell. Routledge, 2017. 184 p.
- Yeh Y. Y.* Dissociation of performance and subjective measures of workload / Y. Y. Yeh, C. D. Wickens // *Human factors*. 1988. Vol. 30. № 1. P. 111-120. DOI: 10.1177/0018720888030001.

References

- Annette J., Duncan K.* (1967). Task analysis and training design. *Journal of Occupational Psychology*. 41: 211-221.
- Annette J., Stanton A.* (1998). Research and developments in task analysis. *Ergonomics*. 41: 1529-1536.
- Bernier M., Perrett K.* (2014). Mission Function Task Analysis for Cyber Defence. Defence Research and Development Canada Ottawa, Ontario Canada. 2014. 20 p.
- Bibby K. S.* (1975). Man's role in control systems. *IFAC Proceedings Volumes*. 8(1): 664-683. DOI: 10.1016/S1474-6670(17)67612-2.

- Billings C. E. (2018). Aviation automation: The search for a human-centered approach. CRC Press. 2018. 370 p.
- Bolstad C. A., Riley J. M. (2002). Using goal directed task analysis with Army brigade officer teams. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. Los Angeles, CA: SAGE Publications. 46(3): 472-476. DOI: 10.1177/154193120204600354.
- Brace W., Cheutet V. A framework to support requirements analysis in engineering design. *Journal of Engineering Design*. 23(12): 876-904. DOI: 10.1080/09544828.2011.636735.
- Chipman S. F., Schraagen J. M., Shalin V. L. (2000). Introduction to cognitive task analysis. *Cognitive task analysis*. Psychology Press. 17-38.
- Chow R., Kobierski B., Coates C. (2006). Applied comparison between hierarchical goal analysis and mission, function and task analysis. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. Los Angeles, CA: SAGE Publications. 50(3): 520-524. DOI: 10.1177/154193120605000365.
- Clark R. E., Feldon D. F., Van Merriënboer J. J. G. (2008). Cognitive task analysis. *Handbook of research on educational communications and technology*. Routledge. 577-593.
- Coffey J. W., Hoffman R. R. (2003). Knowledge modeling for the preservation of institutional memory. *Journal of Knowledge Management*. 7(4): 38-52. DOI: 10.1108/13673270310485613.
- Crandall B., Klein G. A., Hoffman R. R. (2006). Working minds: A practitioner's guide to cognitive task analysis. *Mit Press*. 2006. 352 p.
- Cummings M. L. (2017) Automation bias in intelligent time critical decision support systems. *Decision making in aviation*. Routledge. 289-294. DOI: 10.2514/6.2004-6313.
- Endsley M. R., Bolstad C. A., Jones D. G. (2003). Situation awareness oriented design: from user's cognitive requirements to creating effective supporting technologies. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. Los Angeles, CA: SAGE Publications. 47(3): 268-272. DOI: 10.1177/154193120304700304.
- Endsley M. R., Kaber D. B. (1999). Level of automation effects on performance, situation awareness and workload in a dynamic control task. *Ergonomics*. 42(3): 462-492. DOI: 10.1080/001401399185595.
- Hou M., Banbury S., Burns C. (2014). Intelligent adaptive systems: An interaction-centered design perspective. *CRC Press*. 2014. 336 p.
- Hou M., Kobierski R. D. (2005). Performance modeling of agent-aided operator-interface interaction for the control of multiple UAVs. *2005 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*. 2463-2468. DOI: 10.1109/ICSMC.2005.1571518.
- Hou M., Kobierski R. D., Brown M. (2007). Intelligent adaptive interfaces for the control of multiple UAVs. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*. 1(3): 327-362. DOI: 10.1518/155534307X255654.
- Johnson C. M., Wiegmann D. A. (2015). VFR into IMC: Using simulation to improve weather-related decision-making. *The International Journal of Aviation Psychology*. 25(2): 63-76. DOI: 10.1080/10508414.2015.1026672.
- Kaber D. B., Endsley M. R. (2004). The effects of level of automation and adaptive automation on human performance, situation awareness and workload in a dynamic control task. *Theoretical issues in ergonomics science*. 5(2): 113-153. DOI: 10.1080/1463922021000054335.
- Kelly D., Efthymiou M. (2019). An analysis of human factors in fifty controlled flight into terrain aviation accidents from 2007 to 2017. *Journal of safety research*. 69: 155-165. DOI: 10.1016/j.jsr.2019.03.009.
- Kotik M. A. (1978). The course on Engineering Psychology [*Kurs inzhenernoy psikhologii*]. Tellin: Valgus. 1978. 374 p. (In Russian)
- Kovalenko G. V., Mikhal'chevskiy Y. Y., Yadrov I. A. (2022). Unsatisfactory interaction between the elements of the intelligent adaptive system of the aircraft, as one of the main causes of the Ethiopian Airlines Boeing 737 MAX8 accident [Neudovletvoritel'noye vzaimodeystvie mezhdu elementami intellektual'noy adaptivnoy sistemi VS kak odna iz osnovnih prichin katastrofi Boeing 737 MAX8 aviakompanii Ethiopian Airlines]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo*

- universiteta grazhdanskoy aviatsii* [St. Petersburg University of Civil Aviation's Journal]. 4(37): 5-18. EDN UXHYBZ (In Russian)
- Kovalenko G. V., Muravyev I. S., Nuzhdin S. G. (2017). Analysis of the state of air safety in modern aviation in the Russian Federation [Analiz sostoyaniya avariynosti sovremennoy aviatsii v Rossiyskoy Federatsii]. *Vestnik Sankt-Petersburgskogo gosudarstvennogo universiteta grazhdanskoy aviatsii* [St. Petersburg University of Civil Aviation's Journal]. 2(15): 26-35. EDN YSZLVZ. (In Russian)
- Lamoureux T., Sartori J. (2007). Two methods for control task analysis. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications. 51(4): 293-297. DOI: 10.1177/154193120705100431.
- Lee J. Y., Reigeluth C. M. (2003). Formative research on the heuristic task analysis process. *Educational Technology Research and Development*. 51(4): 5-17. DOI: 10.1007/BF02504541.
- Militello L., Hutton R. (1998). Applied cognitive task analysis (ACTA): a practitioner's toolkit for understanding cognitive task demands. *Ergonomics*. 41(11): 1618-1641. DOI: 10.1080/001401398186108.
- Naikar N. (2006). Beyond interface design: Further applications of cognitive work analysis. *International journal of industrial ergonomics*. 36(5): 423-438. DOI: 10.1016/j.ergon.2006.01.006.
- Onnasch L. (2014). Human performance consequences of stages and levels of automation: An integrated meta-analysis. *Human factor*. 56(3): 476-488. DOI: 10.1177/0018720813501549.
- Parasuraman R., Mouloua M., Hilburn B. (1999). Adaptive aiding and adaptive task allocation enhance human-machine interaction. *Automation technology and human performance: Current research and trends*. 119-123.
- Parasuraman R., Sheridan T., Wickens C. (2000). A model for types and levels of human interaction with automation. *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics, part A: Systems and Humans*. 30(3): 286-297. DOI: 10.1109/3468.844354.
- Ponomarenko V. A., Aivazian S. A. (2017). The meaning of 5th generation aviation [Smisl aviatsii 5-go pokoleniia]. Moscow: Kogito-centr. 2017. 278 p.
- Rasmussen J. (1983). Skills, rules and knowledge: signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models. *IEEE transactions on systems, man, and cybernetics*. 13: 257-266. DOI: 10.1109/TSMC.1983.6313160.
- Salas E., Maurino D., Curtis M. (2010). Human factors in aviation: an overview. *Human factors in aviation*: 3-19. DOI: 10.1016/B978-0-12-374518-7.00001-8.
- Stanton N. A. (2006). Hierarchical task analysis: Developments, applications, and extensions. *Applied ergonomics*. 37(1): 55-79. DOI: 10.1016/j.apergo.2005.06.003.
- Stanton N. A. (2016). Distributed situation awareness. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*. 17(1): 1-7. DOI: 10.1080/1463922X.2015.1106615.
- Stanton N. A., Jenkins D. P. (2017). Application of cognitive work analysis to system analysis and design. *Cognitive Work Analysis*. CRC Press. 3-72. DOI: 10.1201/9781315572536-2.
- Stave A. M. (1977). The effects of cockpit environment on long-term pilot performance. *Human Factors*. 19(5): 503-514. DOI: 10.1177/001872087701900506.
- Taylor R. M., Abdi S., Dru-Drury R. (2017). Cognitive cockpit systems: Information requirements analysis for pilot control of cockpit automation. *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics Volume Five*. Routledge: 81-88.
- Tourki Y., Keisler J., Linkov I. (2013). Scenario analysis: a review of methods and applications for engineering and environmental systems. *Environment Systems & Decisions*. 33: 3-20. DOI: 10.1007/s10669-013-9437-6.
- Tsibulevsky I. E. (1979) Erroneous reactions of the human operator [*Oshibochne reakcii cheloveka-operatora*]. Moscow: Sov. Radio. 1979. 208 p. (In Russian)
- Van Merriënboer J. J. G., Clark R. E., De Crook M. (2002). Blueprints for complex learning: The 4C/ID-model. *Educational technology research and development*. 50(2): 39-61. DOI: 10.1007/BF02504993.

- Vicente K. J. (1999). Cognitive Work Analysis: Toward safe, productive, and healthy computer-based work. CRC press. 1999. 416 p.
- Wickens C. D. (2012). Automation and human performance. *Engineering Psychology and Human Performance 4th Edition*, Boston, MA: Pearson: 377-404.
- Wiegmann D. A., Shappell S. A. (2017). A human error approach to aviation accident analysis: The human factors analysis and classification system. Routledge, 2017. 184 p.
- Yadrov I. A. (2022). The algorithm for determining the optimal flight path for thunderstorm avoidance design [Razrabotka algoritma po opredeleniyu optimal'nogo sposoba obhoda grozovogo ochaga vozdushnim sudnom]. *Luchshaya issledovatel'skaya rabota 2022: Sbornik statey IV Mezhdunarodnogo nauchno-issledovatel'skogo konkursa* [Best research work 2022: Collection of articles of the IV International Research Competition]: 181-191. EDN IHTWCU. (In Russian)
- Yadrov I. A. (2023). Intelligent adaptive decision support systems for flight crew decision-making application potential [Potencial primeneniia intellektualnih adaptivnih system podderzhki priniatiia reshenii v aviatsii]. *Molodezhnii issledovatel'skii potencial 2023: Sbornik statey Mezhdunarodnogo nauchno-issledovatel'skogo konkursa* [Youth Research Potential 2023: Collection of articles of the International Research Competition]: 152-163. EDN JKDHLX. (In Russian)
- Yeh Y. Y., Wickens C. D. (1988). Dissociation of performance and subjective measures of workload. *Human factors*. 30(1): 111-120. DOI: 10.1177/0018720888030001.

УДК 378.096, 621.91.01, 372.862

ББК 30.83

DOI 10.51955/2312-1327_2023_3_68

АВТОМАТИЗАЦИЯ АДДИТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ФОТОПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Николай Григорьевич Филиппенко,
orcid.org/0000-0002-7557-7774,
кандидат технических наук, доцент
Иркутский государственный университет путей сообщения,
ул. Чернышевского, 15
Иркутск-74, 664074, Россия
ifpi@mail.ru*

*Александр Валерьевич Лившиц,
orcid.org/0000-0002-0653-8472,
доктор технических наук, профессор
Иркутский государственный университет путей сообщения,
ул. Чернышевского, 15
Иркутск-74, 664074, Россия
livnet@list.ru*

*Тамара Темуриевна Чумбадзе,
orcid.org/0000-0002-1009-4616,
аспирант
Иркутский государственный университет путей сообщения,
ул. Чернышевского, 15
Иркутск-74, 664074, Россия
tamriko98@yandex.ru*

Аннотация. Использование новых современных конструкционных материалов, которые позволили бы улучшить физико-механические свойства изделий, агрегатов и узлов машино- и транспортостроения позволило бы сократить массовую долю металлов в их конструкции, что является весьма актуальной задачей. Целью данного исследования была разработка алгоритмического решения процесса автоматизированного управления технологией изготовления изделий из фотополимеров на основе найденного научно обоснованного комплекса контролируемых параметров полученных в процессе изучения физико-механических характеристик и химических свойств композитов.

Проведенные экспериментально-промышленные испытания физико-механических свойств смолы РОЕНМ R-50 позволили на практике исследовать работу алгоритма системы управления процессом фотополимеризации.

Ключевые слова: фотополимер, аддитивные технологии, автоматизация, контролируемые параметры.

AUTOMATION OF ADDITIVE PROCESSING METHODS IN THE PRODUCTION OF PRODUCTS MADE OF PHOTOPOLYMER MATERIALS

*Nikolai G. Filippenko,
orcid.org/0000-0002-7557-7774,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Irkutsk State Transport University,
15, Chernyshevskogo street,
Irkutsk-74, 664074, Russia
ifpi@mail.ru*

*Alexandr V. Livshits,
orcid.org/0000-0002-0653-8472,
Doctor of Technical Sciences, Professor
Irkutsk State Transport University,
15, Chernyshevskogo street,
Irkutsk-74, 664074, Russia
livnet@list.ru*

*Tamara T. Chumbadze,
orcid.org/0000-0002-1009-4616,
graduate student
Irkutsk State Transport University,
15, Chernyshevskogo street,
Irkutsk-74, 664074, Russia
tamriko98@yandex.ru*

Abstract. The use of new modern structural materials that would improve the physical and mechanical properties of products, assemblies and components of machine and transport engineering would reduce the mass fraction of metals in their design, which is a very urgent task. The purpose of this study was to develop an algorithmic solution for the automated control of the technology for manufacturing products from photopolymers based on the found scientifically based set of controlled parameters obtained in the process of studying the physical and mechanical characteristics and chemical properties of composites.

The experimental and industrial tests of the physical and mechanical properties of resin ROEHM R-50 made it possible to investigate the operation of the photopolymerization control system algorithm in practice.

Keywords: photopolymer, additive technologies, automation, controlled parameters

Введение

Технологии аддитивного производства с использованием полимерных конструкционных материалов в последние десятилетия получили широкое распространение не только в машиностроении, но и в других отраслях производства и медицины [Лазерная стереолитография..., 2018; Lipson et al., 2013]. Наиболее распространенными способами изготовления изделий являются лазерная (SLA), проекторная (DLP) и стереолитографическая технологии.

Согласно исследованию, проведенному компанией Sculpteo в 2021 году, около 70% производителей стремятся использовать аддитивные технологии для решения задач своего производства, а около половины предприятий внедряют данную технологию на основе аутсорсинга. В опросе

приняли участие представители машиностроительных предприятий из 71 страны (рис. 1.).

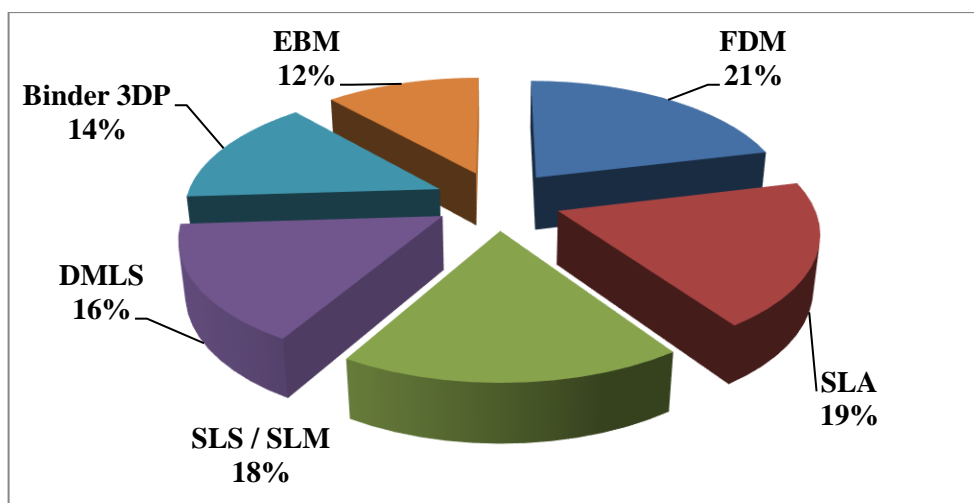


Рисунок 1 – Диаграмма использования оборудования и методов получения 3D-изделий, где: «FDM» – моделирование методом наплавления, «SLA» – лазерная стереолитография, «SLS/SLM» – селективное лазерное спекание/сплавление, «DMLS» – прямое лазерное спекание металлов, «Binder 3DP» – струйное нанесение связующего, «EBM» – электронно-лучевая плавка

Анализ данных позволил определить рейтинг используемого оборудования и методов получения 3D-изделий.

Материалы и методы

Принимая во внимание исследования по аддитивным технологиям в современном производстве деталей приборостроения и точного машиностроения, проведенные в Саратовском государственном техническом университете имени Гагарина Ю. А [Финогеев и др., 2020], где детально были рассмотрены целый ряд используемых методов, было определено, что развитие данных технологий ограничивается выпуском единичных изделий прикладного назначения. Анализ причин такого состояния дел показывает, что весьма актуальному применению аддитивного производства в машиностроении препятствует низкое качество изделий [Раевский и др., 2016; Рихирев, 2020] в связи с отсутствием автоматизированного контроля процесса полимеризации при производстве 3D-изделий. Поэтому целью настоящего исследования была работа, направленная на создание алгоритма автоматизированной системы управления процесса фотополимеризации.

Первоначальной подзадачей, в связи с этим, стало определение управляемых и контролируемых параметров процесса фотополимеризации.

Придерживаясь основного принципа построения систем АСУ технологических процессов – органической интеграции в технологические системы и системы управления существующего аддитивного оборудования, было определено, что управляемым параметром может служить время

экспозиции ($T_{\text{эксп}}$). Более того, необходимо отметить, что данный показатель штатно используется в любых типах аддитивного оборудования.

Решению подзадачи по определению комплекса контролируемых параметров АСУ ТП предшествовала работа по изучению физики процесса фотополимеризации.

Процесс фотополимеризации состоит из 3-х последовательных реакций:

- инициирование цепи – образование активного центра (наибольшая энергия активации);
- рост цепи – последовательное присоединение мономеров к активному центру (малая энергия активации, протекает с выделением тепла (экзотермическая реакция) и протекает с большой скоростью);
- обрыв цепи – гибель активного центра.

При инициировании цепи сначала генерируются радикалы инициатора, которые присоединяются к мономеру, образуя первичный мономерный радикал, схема реакции представлена на рисунке 2 [Методы получения..., 2018; Boissonneault, 2020; Development..., 2020].

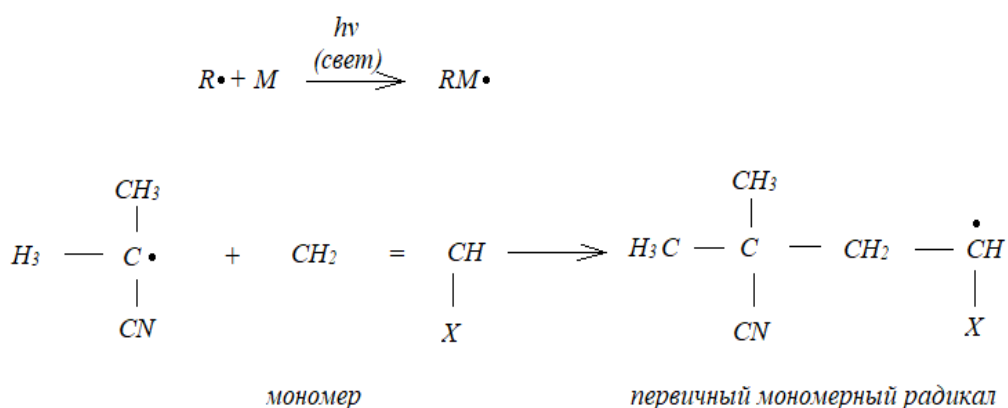


Рисунок 2 – Схема инициирования цепи

При процессе роста цепи момеры поочередно присоединяются к активному центру первичного мономерного радикала по данной схеме (рис. 3):

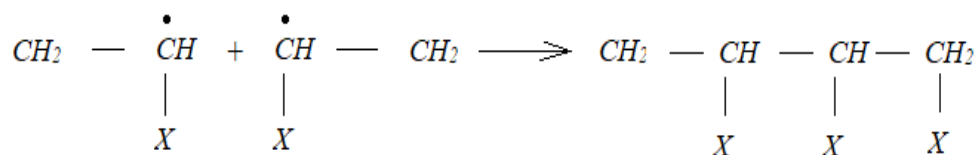


Рисунок 3 – Схема роста цепи

Обрыв цепи происходит в результате гибели активных центров, показанных на рисунке 4:

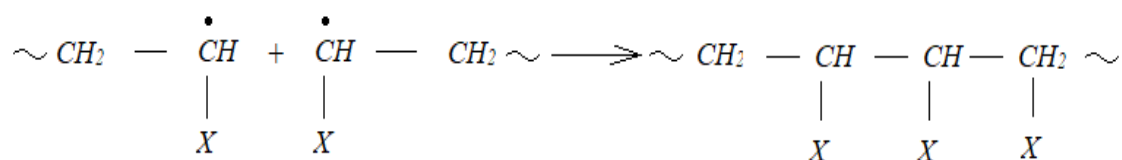


Рисунок 4 – Схема распада цепи

Анализ физико-химических процессов фотополимеризации композитов показал, что при производстве 3D- изделий на любом типе оборудования используется процесс засветки (экспозиция). Дальнейшие процессы инициирования, роста и обрыва цепи идут в фотополимере с поглощением УФ-излучения, при этом реакция сопровождается выделением тепла (экзотермическая реакция). Количественные показатели тепловыделения в задачи настоящего исследования не входили.

Тем не менее, проведенный анализ позволил выдвинуть гипотезу о возможности организации автоматизированной системы управления процессом полимеризации фотополимера по температуре композиции в технологической системе ($T_{\text{пол}}$).

Этапы технологического процесса фотополимеризации композита (инициирование, рост, распад) с целью контроля качества изделия можно контролировать в реальном режиме времени по динамике температурных изменений в композиции $T_{\text{пол}}/dt$, используя принцип экстремального управления [Восстановление..., 2012; Высокочастотная электротермическая обработка..., 2014].

Таким образом, теоретическое обоснование найденных контролируемых и управляемых параметров аддитивного изготовления изделий из фотополимеров позволило решить задачу алгоритмизации автоматизированного управления процессом полимеризации композиции при изготовлении 3D-деталей, используемых в машиностроении (рис. 5).

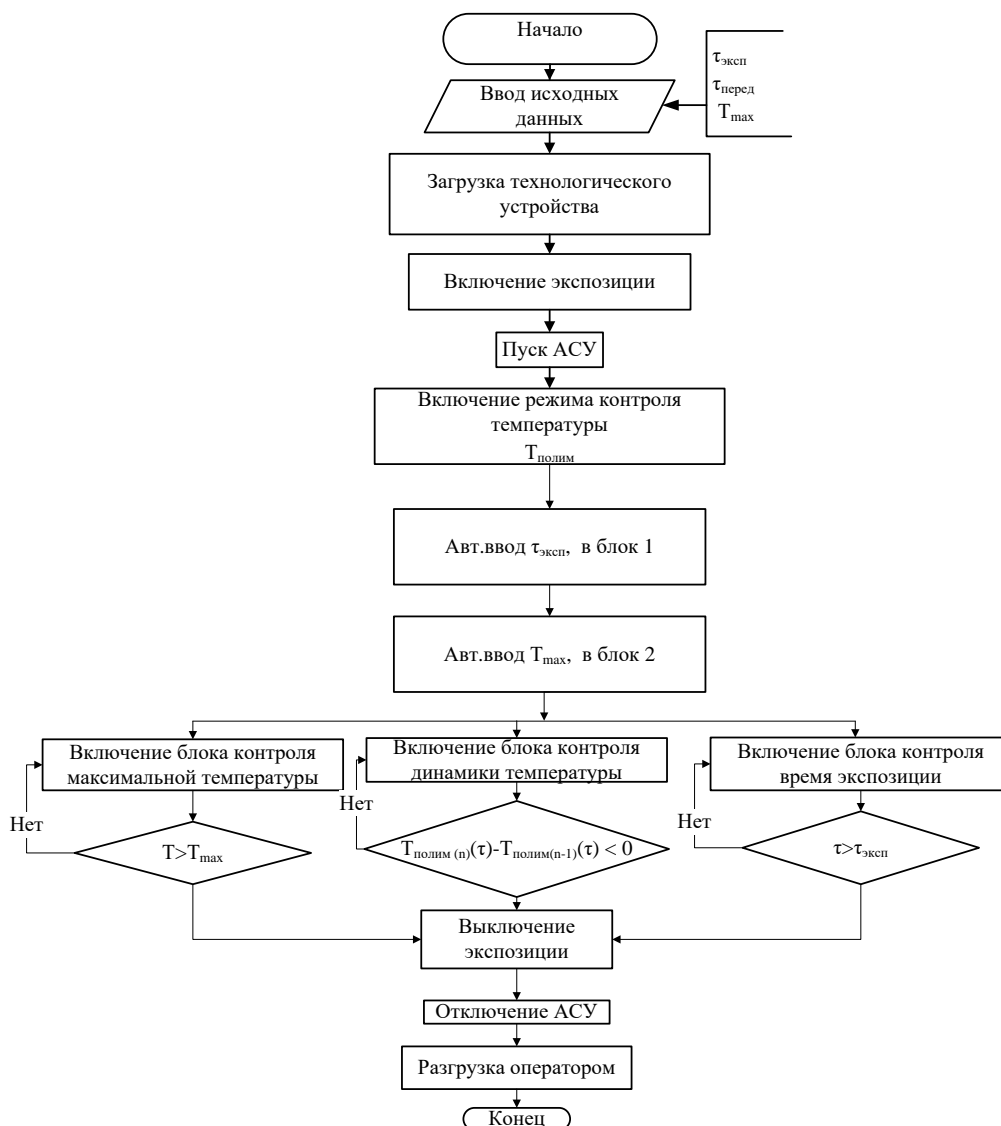


Рисунок 5 – Алгоритм автоматизированного управления процессом полимеризации композиции

Особенность работы алгоритма заключается в том, что после ввода основных данных о времени экспонирования, времени передержки и максимальной температуре фотополимерной композиции ($\tau_{\text{эксп}}$, $\tau_{\text{перед}}$, T_{max}) производится включение автоматизированной системы управления процессом изготовления.

Необходимо отметить, что включению АСУ ТП предшествует загрузка технологического устройства, выполняемая оператором. Описание данного процесса не приводится, т.к. разработанная автоматизированная система универсальна, а процесс подготовки индивидуален для различных типов аддитивного оборудования.

Необходимо отметить, что контроль температуры может быть организован как контактным, так и бесконтактным способом, причем последний более предпочтителен, т.к. датчики температуры не будут оказывать влияния на процесс полимеризации, что особенно необходимо учитывать при изготовлении небольших по габаритам изделий. Тем не менее,

при организации подсистемы измерения температуры бесконтактным способом потребуется более точное позиционирование устройства приема данных, что также зависит как от размеров изделия, так и от самой технологической системы используемого оборудования.

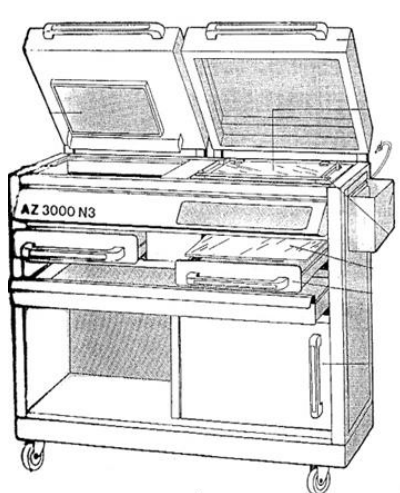
Время экспонирования и максимальная температура материала ($\tau_{\text{эксп}}$, T_{max}) определяются на основе паспортных данных используемого фотополимера или экспериментальных показателей, полученных при изготовлении деталей из композиций.

Дальнейший процесс АСУ ТП был условно разделен на этапы многооперационного выполнения. Показатели данных по максимальной температуре и времени экспонирования (T_{max} , $\tau_{\text{эксп}}$) были определены как дублирующие, позволяющие системе завершить процесс фотополимеризации в случае неудовлетворительной работы основного блока АСУ, основанного на принципе экстремальной системы управления.

Дискуссия

Как было определено выше, технологическая система претерпевает значительные температурные изменения вследствие физико-химических процессов, происходящих в полимерном материале при инициировании, росте и распаде мономеров.

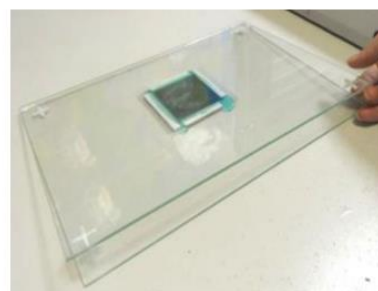
Контрольные показатели температуры полимера в процессе его фотопреобразования были получены в ходе проведения экспериментальных исследований на промышленной установке марки AZ3000 с использованием полимера ROEHM R-50 и образцов 25x25x3 мм (рис 6 а, в, с, соответственно). Время засветки варьировалось от 27 до 30 с.



а)



в)



с)

Рисунок 6 – Промышленная установка фотополимеризации а, полимер в, образец с

Результаты динамики температурных изменений, полученных в ходе эксперимента представлены на рисунке 7.

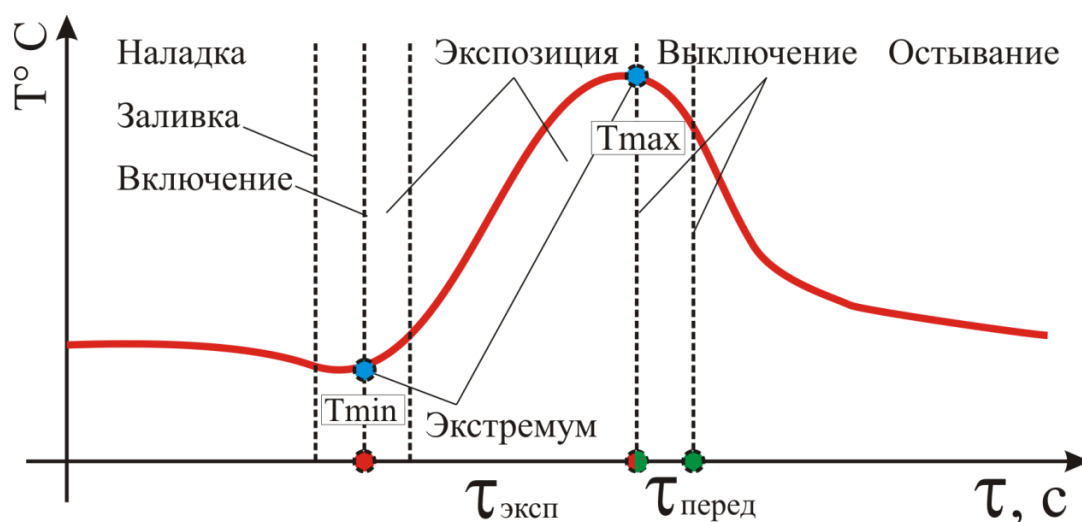


Рисунок 7 – Динамика температурных изменений

Анализ полученных данных доказывает, что выдвинутая гипотеза и разработанный алгоритм АСУ ТП позволили по динамике температурных изменений произвести уверенный контроль максимума температуры T_{\max} (экстремума). Дополнительная организация подблока контроля минимального значения температуры T_{\min} (в алгоритме не представлен) позволяет автоматизировать процесс контроля вспомогательного времени наладки технологической системы. Также необходимо отметить, что контроль максимального нагрева полимерной композиции в процессе ее фотополимеризации не всегда идентифицирует окончание процесса полного образования полимера, что негативно сказывается на качестве изготавливаемых изделий. Поэтому в алгоритме предусмотрено введение дополнительного времени передержки $\tau_{\text{перед}}$, значение которого определяется на основе экспериментальных данных.

Необходимо отметить, что проведенные предварительные исследования полимеризации фотополимера на основе акрилата показали, что это время составляет 4 секунды, но окончательная рекомендация данного показателя требует дополнительных изысканий, и поэтому в представленном алгоритме оно дано только как вариативный показатель.

Проведенные экспериментальные исследования твердости полимера показали, что контроль времени фотополимеризации только по времени экспозиции, как это предусматривается в существующих аддитивных установках (рис. 8, нижний график, 3), позволил получить твердость 109,12 НЛ. Увеличение времени экспозиции (на графике не представлено) не привело к увеличению прочностных характеристик материала. Использование автоматизированного контроля по экстремуму температуры с последующей дополнительной засветкой (передержкой) позволило получить изделия повышенной твердости 113,29 НЛ и 117,05 НЛ соответственно (рис. 8, график 2 и 1).

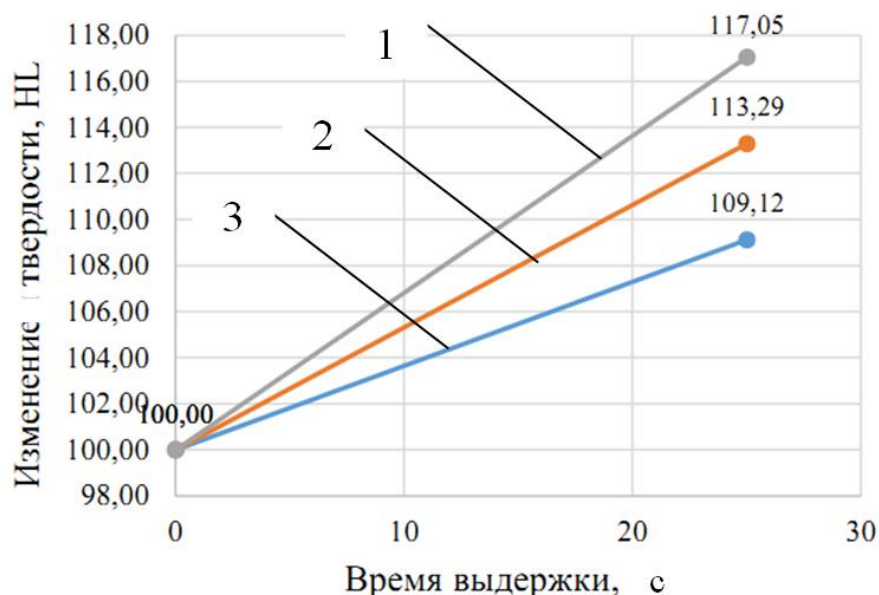


Рисунок 8 – Экспериментальные исследования твердости полимера

Заключение

Таким образом, проведенные исследования позволили:

- обосновать комплекс контролируемых параметров процесса фотополимеризации при изготовлении деталей аддитивными технологиями, в качестве которых были взяты: время полимеризации и динамика температурных изменений в материале;
- разработать алгоритм автоматизированной системы экстремального управления технологическими процессами изготовления изделий аддитивными технологиями с использованием фотополимеров и их композитов;
- идентифицировать в автоматическом режиме начало и окончание процесса полимеризации, повысив механические характеристики изделий, что позволяет утверждать о возможности применения аддитивных технологий при производстве деталей машино- и транспортостроения.

Библиографический список

- Восстановление полиамидных сепараторов подшипников буксового узла подвижного состава ОАО РЖД / И. С. Думчев, А. Г. Ларченко, С. И. Попов [и др.] // Молодой ученый. 2012. № 12. С. 48-51. EDN RFYKFD.
- Высокочастотная электротермическая обработка неметаллического вторичного сырья / А. В. Лившиц, Н. Г. Филиппенко, А. Г. Ларченко, С. Н. Филатова // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2014. № 6. С. 55-65. DOI 10.7463/0614.0712029. EDN STAQZL.
- Лазерная стереолитография: состояние и перспективы / С. В. Камаев, М. А. Марков, А. Н. Никитин, М. М. Новиков // Аддитивные технологии. 2018. № 4. С. 44-48.
- Методы получения керамических композитных мембран с нано- и микропорами / Е. О. Рыбина, Ю. М. Аверина, Г. Е. Калякина, Е. Н. Субчева // Евразийское Научное Объединение. 2018. № 6-1(40). С. 41-43. EDN XTCKSL.

Раевский Е. В. Технология лазерного спекания металла вышла на новый уровень промышленного применения / Е. В. Раевский, А. Л. Цыганкова // Аддитивные технологии. 2016. № 1. С. 13-15.

Рихирев М. И. Цифровая аддитивная линейка // Аддитивные технологии. 2020. № 3. С. 18-26.

Финогеев Д. Ю. Аддитивные технологии в современном производстве деталей точного машиностроения / Д. Ю. Финогеев, О. П. Решетникова // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2020. № 3 (86). С. 63-71. EDN QHXXJP.

Boissonneault T. Metal AM Focus 2020 // Additive manufacturing industry: metal. 3D Printing Media Network, 2020. 27 с.

Development of nanofiltration ceramic membrane production technology / Y. M. Averina, A. Y. Kurbatov, D. A. Sakharov, E. N. Subcheva // Glass and Ceramics. 2020. Vol. 77. № 3-4. P. 98-102.

Lipson H. Fabricated: The new world of 3D printing / Lipson H., Kurman M. John Wiley & Sons Limited, 2013. 320 с.

References

- Averina Y. M., Kurbatov A. Y., Sakharov D. A., Subcheva E. N. (2020). Development of nanofiltration ceramic membrane production technology. *Glass and Ceramics*. 77(3-4): 98-102.
- Boissonneault T. (2020). Metal AM Focus. *Additive manufacturing industry: metal*. 3D Printing Media Network, 2020. 27 с.
- Dumchev I. S., Larchenko A. G., Popov S. I., Filippenko N. G., Livshits A. V. (2012). Restoration of polyamide separators of bearings of the axle box assembly of rolling stock of JSC Russian Railways. *Young Scientist*. 12: 48-51. (In Russian)
- Finogeev D. Yu., Reshetnikova O. P. (2020). Additive technologies in modern production of precision engineering parts. *Bulletin of the Saratov State Technical University*. 3 (86): 63-71. (In Russian)
- Kamaev S. V., Markov M. A., Nikitin A. N., Novikov M. M. (2018). Laser stereolithography: state and prospects. *Additive technologies*. 4: 44-48. (In Russian)
- Lipson H., Kurman M. (2013). *Fabricated: The new world of 3D printing*. John Wiley & Sons Limited. 2013. 320 p.
- Livshits A. V., Filippenko N. G., Larchenko A. G., Filatova S. N. (2014). High-frequency electrothermal processing of nonmetallic secondary raw materials. *Science and Education: scientific edition Bauman Moscow State Technical University*. 6: 55-65. (In Russian)
- Raevsky E. V., Tsygankova A. L. (2016). The technology of laser sintering of metal has reached a new level of industrial application. *Additive technologies*. 1: 13-15. (In Russian)
- Rikhirev M. I. (2020). Digital additive ruler. *Additive technologies*. 3: 18-26. (In Russian)
- Rybina E. O., Averina Yu. M., Kalyakina G. E., Subcheva E. N. (2018). Methods of obtaining ceramic composite membranes with nano- and micropores. *Eurasian Scientific Association*. 6-1(40): 41-43. (In Russian)

ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ В РЕСПУБЛИКУ САХА (ЯКУТИЯ)

*Сергей Юрьевич Курдюков,
orcid.org/0009-0007-4347-1143,
Московский государственный технический
университет гражданской авиации (Иркутский филиал),
ул. Коммунаров, 3
Иркутск, 664047, Россия
skurdyukov1@gmail.com*

*Антон Викторович Зедгенизов,
orcid.org/0009-0001-9520-9856,
доктор технических наук, профессор
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
ул. Лермонтова, 83
Иркутск, 664074, Россия
azedgen@gmail.com*

Аннотация. В настоящей статье рассмотрены основные пути доставки грузов в северные территории Иркутской области и Республику Якутия. Авторами обосновывается актуальность и значимость темы исследования. Основной транспортной артерией в рамках северного завоза является река Лена, по которой в рамках летней речной навигации доставляется большая часть грузов от порта Осетрово (Усть-Кут) до портов Якутск и Тикси. Однако, в связи с окончанием строительства Амуро-Якутской магистрали, всё больше возрастает роль речного порта Якутска в качестве логистического хаба по доставке грузов в отдалённые и северные районы арктической зоны. Авторы статьи наглядно доказывают преимущества нового пути доставки грузов по схеме «железная дорога – река» через Якутск по сравнению с традиционным маршрутом доставки от порта Осетрово. Перспективные направления развития грузовых перевозок в Якутии связаны с реализацией проектов строительства железнодорожного моста через Лену в городе Якутске и модернизации морского порта Тикси, выполняющего роль опорного пункта в арктической зоне Якутии в рамках транспортного коридора «Северный морской путь».

Ключевые слова: мультимодальные перевозки, северный завоз, магистраль, перевалка груза, транспортный коридор, развитие грузовых перевозок, бассейн реки Лены, арктическая зона, Республика Саха (Якутия), потенциал Якутского речного порта.

LOGISTICAL OPPORTUNITIES FOR CARGO DELIVERY TO THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

*Sergey Yu. Kurdyukov,
orcid.org/0009-0007-4347-1143,
Moscow State Technical University
of Civil Aviation (Irkutsk Branch),
3, Kommunarov str.
Irkutsk, 664047, Russia
skurdyukov1@gmail.com*

*Anton V. Zedgenizov
orcid.org/0009-0001-9520-9856,
Doctor of Technical Sciences, Professor
Irkutsk National Research
Technical University,
83, Lermontov str.
Irkutsk, 664074, Russia
azedgen@gmail.com*

Abstract. The paper considers the main ways of cargo delivery to the northern territories of the Irkutsk region and the Republic of Yakutia. The authors substantiate the relevance and significance of the research topic. The main transport artery within the framework of the northern delivery is the Lena River, along which, during the summer river navigation, most of the cargo is delivered from the port of Osetrovo (Ust-Kut) to the ports of Yakutsk and Tiksi. However, due to the completion of the Amur-Yakutsk Mainline, the role of the Yakutsk river port as a logistics hub for cargo delivery to remote and northern areas of the Arctic zone is increasing. The authors of the paper clearly prove the advantages of the new cargo delivery route under the scheme: "railway - river" via Yakutsk in comparison with the traditional delivery route from the port of Osetrovo. Promising areas for the development of freight transportation in Yakutia are associated with the implementation of projects for the construction of a railway bridge across the Lena River in Yakutsk and the modernization of the seaport of Tiksi, which serves as a reference point in the Arctic zone of Yakutia in the framework of the transport corridor "Northern Sea Route".

Key words: multimodal transportation, northern delivery, highway, cargo transshipment, transport corridor, development of cargo transportation, Lena river basin, Arctic zone, Republic of Sakha (Yakutia), the potential of the Yakut river port.

Introduction (Введение)

Значение арктической зоны для социально-экономического развития страны трудно переоценить. В российской Арктике сегодня добывается более 80% горючего природного газа и 17% нефти (включая газовый конденсат). Континентальный шельф Российской Федерации в Арктике, по оценкам экспертов, содержит более 85,1 трлн куб. метров горючего природного газа, 17,3 млрд тонн нефти (включая газовый конденсат) и является стратегическим резервом развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации [Стратегия развития ..., 2020].

Освоение этих труднодоступных территорий с суровым климатом невозможно без чётко выстроенной системы обеспечения магистральными видами транспорта. Учитывая сложный рельеф местности и низкую плотность сети железнодорожной и автомобильной инфраструктуры в полярных

широтах, основным способом доставки грузов на север материка долгое время были водные пути. Наиболее освоенным на сегодняшний день маршрутом доставки грузов в арктическую зону Якутии является их транспортировка на речных судах с малой осадкой по реке Лене. Узловым транспортным хабом в этой модели является город Усть-Кут (порт Осетрово), через который проходит нитка Байкало-Амурской Магистрали [Алексеев, 2010, с. 117]. Перевалка грузов, поступающих по БАМу в Усть-Кут, и их последующая отправка водным транспортом проводится в течение ограниченного срока речной навигации, обычно длящейся с мая по октябрь. Одной из основных проблем данной логистической схемы является малая глубина верхней части реки Лены от Усть-Кута до устья реки Витим, что негативно сказывается на перевозке грузов в периоды мелководья. Создание необходимых судоходных условий на участке Усть-Кут – устье Витима требует ежегодного проведения больших объемов дноуглубительных работ [Винокуров и др., 2002].

В статье на основании литературных данных и собственных материалов рассматриваются основные пути доставки грузов в северные территории Иркутской области и Республику Якутия.

В настоящее время сотни предприятий и организаций работают над системами водного транспорта реки Лены [Arctic shipping ..., 2016]. Однако основная проблема существующей системы заключается в том, что большие и малые организации работают изолированно и не желают сотрудничать друг с другом.

П.В. Дегтева предложила модернизацию судов река-море для увеличения грузоперевозок по реке Лене в условиях развития Северного морского пути [Дегтева, 2019]. Исследование выявило такие проблемы, как слабая гидрографическая и гидрологическая изученность районов, охватываемых подходами к Северному морскому пути, неразвитое навигационное оборудование и отсутствие теорий движения судов река-море в арктических регионах.

Е.И. Ефремов выявил проблему навигационных средств из-за низкой плотности речной транспортной сети на многих малых реках, не развитых для регулярного судоходства [Ефремов, 2013].

Е.А. Заостровских [Заостровских, 2017], А.Я. Ишков и О.Н. Жариков осветили проблему дноуглубительных работ на реках бассейна Лены [Ишков и др., 2006]. Из-за резкого сокращения финансирования на содержание водных путей объем дноуглубительных работ сократился, что привело к обмелению реки Лены, при этом большинство портов практически перестали использоваться. Более того, сокращение дноуглубительных работ привело к резкому увеличению количества льдин во время ледохода, что приводит к частым наводнениям в населенных пунктах.

Ю.В. Гордина, Ю.Б. Махтина выявили, что программы социально-экономического развития Арктической зоны, утвержденные на государственном уровне, не подкреплены финансированием, в частности, особыми условиями, которые не были созданы из-за специфики территории [Гордина и др., 2011]. Таким образом, река Лена не привлекла достаточных

инвестиций. Кроме того, отсутствие транспортных субсидий для северных территорий отдаленных районов к северу от Якутии привело к проблемам с поставками товаров и сопутствующих услуг. Стоит подчеркнуть проблему повышения качества подготовки работодателей в связи с планами развития систем водного транспорта. Поэтому в ближайшем будущем потребуются улучшение программы обучения и состояния материально-технической базы.

Е.А. Заостровских подчеркнул проблему, заключающуюся в том, что все порты на реке Лене не имеют доступа к железнодорожной сети страны. Следовательно, развитие логистики требует формирования международного транспортного коридора. Кроме того, с началом строительства Амуро-Якутской магистрали открылись новые возможности для транзита через Республику, что позволяет экспортировать продукцию из Якутии в страны Азиатско-Тихоокеанского региона [Заостровских, 2017].

Е.А. Заостровских прокомментировал проблему модернизации портового оборудования. Кроме того, были проанализированы плохие условия, влияющие на гидротехнические сооружения морских и речных портов, канализационные сооружения на водных путях бассейна Лены, изношенный и стареющий флот судоходных компаний Республики, особенно флот судов смешанного плавания река-море, и другие проблемы.

А.И. Физенко предположил, что основной проблемой портов вдоль Северного морского пути является отсутствие контейнерного терминала и износ портовых сооружений [Физенко, 2015]. Например, хотя порт Тикси является транспортным узлом Республики Саха (Якутия), в нем нет контейнерного терминала, а нефтеналивной причал состоит из двух затонувших судов. Кроме того, все порты реки Лены не способны принимать суда, что делает эту практику сомнительной и дедвейтной. Однако перспективы развития арктического судоходства в первую очередь связаны с использованием крупнотоннажных судов. Предыдущие исследования, приведенные выше, обобщены в таблице 1 [Тарасов и др., 2018].

Materials and methods (Материалы и методы)

Проблемы грузоперевозок через Республику Саха (Якутия) были проанализированы также такими учеными, как Е.Л. Ершова, Е.И. Ефремов, О.И. Дворко, Н.А. Кондратов и Е.А. Заостровских. Они исследовали инфраструктуру водного транспорта российского Дальнего Востока, А.Я. Ишков, О.Н. Жариков представили усовершенствование водных путей Якутии. Однако исследования региональных особенностей функционирования внутреннего водного транспорта и активизации логистических факторов недостаточны. Вероятно, власти в основном ставят перед собой задачи, имеющие отраслевое значение. Таким образом, исследование внесло бы значительный вклад в академические и практические аспекты.

С учетом вышеуказанных целей в исследовании будут рассмотрены основные факторы для улучшения логистики на реке Лене. Решение этих проблем должно помочь улучшить водный транспорт Якутии [Дворко, 2008].

В работе использованы диалектический метод, метод анализа, статистический метод и методы наблюдения прогнозирования.

Discussion (Дискуссия)

Республика Саха (Якутия) является крупнейшим регионом России с высоким уровнем экономического потенциала в области природных ресурсов. Большая территория Республики Саха и сезонная недоступность транспорта создают необходимость в использовании различных видов транспорта и совершенствовании этих транспортно-логистических систем.

Водный транспорт имеет большое значение для Якутии. Река Лена является основным речным маршрутом, по которому перевозится большая часть грузов. Ее протяженность составляет 4400 км, из которых 3540 км являются судоходными. Навигационный период на реке Лене длится 125 дней и до 70 дней на эстуарных участках. На некоторых участках навигация может начаться на несколько дней раньше [Заостровских, 2018].

Все зависит от погодных условий и сроков освобождения реки ото льда и начала ледохода. Таким образом, за этот короткий период необходимо доставить все товары по территории Республики.

Река Лена протекает через 7 регионов, характерной особенностью которых является то, что они занимают большую территорию с чрезвычайно низкой плотностью населения. Арктические регионы, Булунский, Жиганский и Кобяйский, являются наиболее проблемными с точки зрения социально-экономических условий. Отсутствие дорог создает большую проблему при доставке продуктов в отдаленные регионы. Транспортное сообщение между населенными пунктами в основном осуществляется воздушным транспортом зимой, по зимним дорогам, а летом – речным транспортом [Рагулин, 2003].

Развитие водного транспорта в Якутии осуществляется в рамках федеральных и республиканских целевых программ за счет федерального и республиканского бюджетов и внебюджетных источников. Сегодня одной из основных проблем в логистике реки Лены является недостаточное финансирование обновления флота и ремонтных и дноуглубительных работ на реках бассейна Лены [Пономарева и др., 2013].

За последние годы грузовые перевозки сократились на 12%. Отсутствие дноуглубительных работ усложняет транспортировку грузов в северную часть реки Лены, где доставка грузов жизненно важна для территорий Крайнего Севера. В случае, если транспортные участки на реке Лене не получают адекватного финансирования, потребуется изменение логистической системы доставки товаров, что приведет к дополнительным финансовым затратам [Ефремов, 2013]. Согласно анализу Е.Л. Ершовой об использовании средств на развитие водного транспорта, федеральный бюджет предусматривал только развитие портовой инфраструктуры и увеличение пропускной способности внутренних водных путей [Ершова, 2009]. Следовательно, якутским судоходным компаниям необходимо изучить все необходимые переменные для улучшения логистики реки Лены и развития транспортного комплекса России.

В настоящее время речной порт Осетрово имеет грузооборот более 70 тысяч тонн угля, порядка 30 тысяч тонн грузов в контейнерах. Также в 2022 году через Осетровский речной порт было доставлено более 55% проектных грузов для «Газпрома» в рамках проектов строительства магистрального газопровода «Сила Сибири» и освоения Чаяндинского нефтегазоконденсатного месторождения.

Однако в последнее время важность речной доставки грузов в Якутию по Лене неуклонно снижается. Анализ перевозки грузов по Иркутской области внутренним водным транспортом показывает чёткий тренд на понижение, начиная с 2015 года. Данные по статистике грузоперевозок речным транспортом приведены в Таблице 1.

Таблица 1 – Отправление грузов водным транспортом по Иркутской области

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Отправлено грузов внутренним водным транспортом, тыс. тонн	3036,3	3002,3	2717,7	2271,9	1583,6	1727,3	1888	2108,6
Грузооборот внутренним водным транспортом, тыс. т. км	1551718	1412998	1261567	1108980	697050	808594	775812	866950

Тренд на снижение перевозки груза речным транспортом обусловлен развитием железнодорожного сообщения в Республике Саха (Якутия). В этой связи правительством Иркутской области совместно с Иркутской нефтяной компанией реализуется проект строительства в г. Усть-Куте завода полимеров. Данный инвестпроект имеет также значимую социальную направленность, поскольку после запуска завода в городе Усть-Куте будет создано 1,6 тысяч рабочих мест, куда планируется трудоустроить в том числе высвобождающихся работников Осетровского речного порта и Верхне-Ленского речного пароходства [Полешкина, 2018].

Другим важным фактором развития потенциала Якутского речного порта является окончание в 2019 году строительства Амуро-Якутской железной дороги, связывающей Республику Саха (Якутия) с Байкало-Ангарской и Транссибирской железнодорожными магистралями. Общая протяжённость Амуро-Якутской магистрали составляет 1239 км. Она берёт своё начало на станции Сковородино, расположенной на Транссибе, проходит через узловую станцию Тында на БАМе и заканчивается на станции Нижний Бестях, расположенной всего в 30 километрах от Якутска. По итогам 2022 года по Амуро-Якутской магистрали было перевезено 8,6 миллионов тонн грузов (рост на 14,7% по сравнению с 2021 годом). В 2023 году грузопоток по

магистрали планируется увеличить ещё на 4,7% и достигнуть показателя в 9 миллионов тонн груза. На конечной станции Нижний Бестях построен и введён в эксплуатацию крупный логистический комплекс, оснащённый кранами для перегрузки железнодорожных контейнеров [Кондратов, 2017]. Этот логистический комплекс активно используется для перевалки грузов с железной дороги на автомобильный транспорт с последующей доставкой контейнеров в речной порт Якутска для загрузки на водный транспорт. Таким образом в Якутске реализуется схема мультимодальной перевозки грузов в северные районы Якутии. Статистика грузовых перевозок по АЯМ до станции Нижний Бестях приведена в Таблице 2 [Егорова и др., 2022, с. 21].

Таблица 2 – Статистика грузоперевозок по Амуро-Якутской магистрали до станции Нижний Бестях

Год	2019	2020	2021	2022
Обработано грузов (млн. тонн)	0,8	1,08	1,14	1,5

Согласно базовому сценарию Стратегии развития Якутского транспортно-логистического узла Республики Саха (Якутия) до 2032 года, целевым показателем по прибытию грузов на грузовой хаб «Нижний Бестях» является значение 3,3 млн тонн, в том числе 2,1 млн тонн по Амуро-Якутской магистрали.

Наглядно преимущества новой логистической схемы доставки грузов в Якутск представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Сравнение основных путей доставки грузов до Якутска.

Источник:

<https://www.eastrussia.ru/upload/Карта%20Бам%20и%20Транссиб%20русская%205.jpg>

Железнодорожный маршрут до Якутска практически вдвое короче маршрута по Лене от порта Осетрово. Кроме того, время доставки грузов по новому маршруту от Тынды до Якутска значительно меньше. Так, расчёт времени доставки от порта Осетрово до порта Якутск по реке Лене определим по формуле:

$$T_{оя} = \frac{S}{(V_1 + V_2)} = 1980 / (20 + 2,5) = 88 \text{ час}, \quad (1)$$

где $T_{оя}$ – время доставки груза от Осетрово до Якутска, S – расстояние по реке Лене от Осетрово до Якутска (1980 км), V_1 – скорость плавания теплохода с грузом (в среднем 20 км/ч), V_2 – скорость течения реки (в среднем 2,5 км/ч).

Для определения времени доставки грузов от станции Тынды (БАМ) до станции Нижний Бестях (г. Якутск) используем следующую формулу:

$$T_{тя} = \frac{S}{V} + T_1 = 1028 / 50 + 5 = 18,7 \text{ час}, \quad (2)$$

где $T_{тя}$ – время доставки груза от Тынды до Якутска, S – расстояние по Амуро-Якутской магистрали от Тынды до Якутска (1028 км), V – скорость движения грузовых ж/д составов по Амуро-Якутской магистрали (в среднем 50 км/ч), T_1 – время перевалки груза на ст. Нижний Бестях с автодоставкой до речного порта Якутска (в среднем около 5 часов). Таким образом, расчёт показывает, что время доставки грузов по Амуро-Якутской магистрали от Тынды более чем в четыре раза короче времени доставки по реке Лене от порта Осетрово [Зачесов, 2014].

С экономической точки зрения маршрут доставки по Амуро-Якутской железной дороге также выглядит более предпочтительным по сравнению с доставкой речным транспортом. Рассмотрим стоимость доставки 20-футового контейнера массой 10 тонн двумя альтернативными маршрутами. Поскольку доставка по Амуро-Якутской магистрали является мультимодальной, стоимость перевозки будет определяться по формуле [Зедгенизов, 2018, с. 16]:

$$F_{скв} = f_1 + f_2 + \dots + f_n, \quad (3)$$

где $F_{скв}$ – сквозная тарифная ставка (СТС) за перевозку одного контейнера, $f_1 + f_2 + \dots + f_n$ – поэлементные составляющие СТС.

В нашем случае f_1 – будет равна стоимости ж/д перевозки 1 контейнера от станции Тынды до станции Нижний Бестях;

f_2 – стоимости сбора за обработку контейнера на ст. Нижний Бестях;

f_3 – стоимости перевозки автотранспортом контейнера от ст. Нижний Бестях до г. Якутска.

$$F_{скв1} = 71487,6 + 44810 + 33\,630 = 149927,6 \text{ рублей с НДС}. \quad (4)$$

Доставку 20-футового контейнера с грузом (10 тонн) речным транспортом от порта Осетрово до порта Якутск определим аналогичным образом:

f_1 – стоимость обработки контейнера в речном порту Осетрово;

f_2 – стоимость перевозки контейнера речным транспортом Ленского объединённого речного пароходства (далее ЛОРП);

f_3 – стоимость разгрузки контейнера на причале ЛОРП в городе Якутске.

$$F_{\text{СКВ}_2} = 689 \times 10 \times 1,2 + 92504 \times 1,2 + 7510 \times 1,2 = 128284,8 \text{ рублей с НДС.} \quad (5)$$

Results (Результаты)

На основании проведённых расчётов делаем вывод, что стоимость доставки аналогичных грузов по Амуро-Якутской магистрали примерно на 17% дороже перевозки речным транспортом, однако с учётом более короткого времени доставки в пункт назначения, а также отсутствия зависимости от короткого периода речной навигации, логистическая схема перевозки по железной дороге представляется более перспективной.

К недостаткам логистической схемы доставки по Амуро-Якутской магистрали можно отнести тот факт, что железнодорожная станция Нижний Бестях находится на правом берегу реки Лены, а сам город Якутск и речной порт на левом. Таким образом, обеспечить перевалку грузов с железнодорожного на водный транспорт невозможно без автомобильной транспортировки. Гораздо более выгодные перспективы для увеличения объёмов обрабатываемого груза через речной порт Якутска открываются в случае строительства железнодорожного моста через Лену в пределах города Якутска и доведения железнодорожной ветки непосредственно к речному порту. Проект строительства железнодорожного моста в Якутске неоднократно обсуждался как на республиканском уровне, так и на уровне Правительства Российской Федерации. Создание прямого железнодорожного сообщения между речным портом Якутска и Амуро-Якутской магистралью позволит существенно изменить роль Ленского речного пароходства: значительно сократится число порожних рейсов судов от Якутска вверх по р. Лене; рейсообразот речных судов уменьшится на 4 тыс. км по сравнению с ныне действующим вариантом от порта Осетрово; не менее чем на треть увеличится производительность судов в короткий период навигации для арктических районов. Эффективность работы речного транспорта значительно (на 35-40%) возрастет за счет исключения мелководного участка от порта Осетрово до Киренска, перехода на обслуживание крупнотоннажными судами класса «река-море», высвобождения значительной части тоннажа дорогостоящего арктического транспортного флота и ледокольных средств. Данный проект помимо очевидных преимуществ для транспортировки грузов по реке Лене имеет и стратегическое транспортное значение, поскольку его реализация образует очень перспективный меридиональный транспортный коридор АТР – Европа: Китай – Россия (Благовещенск – Сковородино – Якутск – Тикси (Севморпуть) – Западная Европа, который обеспечит самый

короткий на Евразийском континенте путь с востока на запад.

В этой связи особую актуальность для транспортировки грузов в арктической зоне Якутии приобретает развитие Северного морского пути, который является международным транспортным коридором. Например, морской путь из Санкт-Петербурга до Владивостока через Северный морской путь составляет 14 тысяч километров, что практически вдвое короче традиционного морского маршрута, проложенного через Суэцкий канал (23 тыс. км).

Перед Россией стоит задача сделать СМП глобальной, конкурентной транспортной артерией и увеличить к 2025 году грузопоток до 80 млн тонн в год. По данным госкорпорации «Росатом», являющейся оператором СМП, объём перевезённых грузов за 2022 год превысил целевой показатель федерального проекта «Развитие Северного морского пути» более чем на 2 млн тонн и составил 34,034 млн тонн. Главное направление развития Северного морского пути связано с обеспечением вывоза минерального сырья. По данным Минэнерго, извлекаемые запасы нефти и газа в Арктическом регионе страны составляют 260 млрд тонн условного топлива или 60% всех извлекаемых углеводородных ресурсов в России. Из 15 действующих и перспективных инвестпроектов в Арктике (Варандейское нефтяное месторождение, «Ямал СПГ», Таймырский угольный бассейн и др.) [Буланов и др., 2022, с. 206], 11 связаны с освоением нефти и газа, четыре – руд и угля.

Conclusion (Заключение)

На основании изложенной информации можно сделать вывод о наличии значительного потенциала развития грузовых перевозок в бассейне реки Лены и арктической зоне Республики Саха (Якутия). Создание новой и модернизация имеющейся транспортной инфраструктуры в северных и труднодоступных районах Арктики послужат драйвером социально-экономического развития этих богатых и ещё малоосвоенных территорий Российской Федерации.

Библиографический список

- Алексеев А. Н.* Транспортная инфраструктура сельскохозяйственного сектора в регионах крайнего севера // Транспортный бизнес в России. 2010. № 3. С. 117-118.
- Arctic shipping – commercial opportunities and challenges / С. О. Hansen, Р. Gronstedt, С. L. Graversen, С. Hendriksen. CBS Maritime, 2016. Р. 48-51.
- Буланов Н. С.* Оптимизация разработки участка Верхнечонского нефтегазоконденсатного месторождения с помощью уплотнения фонда скважин, влияние параметра неоднородности на разработку, применение моделирования в petrel и tnavigator / Н. С. Буланов, А. В. Зедгенизов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2022. Т. 333, № 3. С. 206-216. DOI 10.18799/24131830/2022/3/3452. EDN IYAUUZ.
- Винокуров М. А.* Экономика Иркутской области: в 3 т. / М. А. Винокуров, А. П. Суходолов. Иркутск: Изд-во БГУЭП (ИГЭА), 2002. Т. 3. 432 С. EDN TFIOHL.
- Гордина Ю. В.* Анализ действующего механизма государственной поддержки районов Крайнего Севера России и приравненных к ним населенных пунктов с ограниченным периодом доставки продукции / Ю. В. Гордина, Ю. Б. Махтина // Журнал Байкальских

исследований. 2011. № 3. С. 8-14.

Дворко О. И. Факторы развития речного транспорта и рациональная маршрутизация доставки грузов северных территорий: на примере Республики Саха (Якутия): дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / О. И. Дворко. Хабаровск, 2008. 181 С. EDN NQHMQF.

Дегтева П. В. Исследование грузооборота речного флота по Северному морскому пути // Вестник Университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. 2019. № 11(2). С. 275-283. DOI 10.21821/2309-5180-2019-11-2-275-283. EDN UWVUFE.

Егорова Т. П. Сценарии социально-экономического развития Республики Саха (Якутия) и транспортный комплекс города Якутска / Т. П. Егорова, А. М. Делахова // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. 2022. № 4. С. 21–36. DOI 10.15593/24111678/2022.04.03. EDN HRNLZM.

Ершова Е. Л. О перспективах развития водного транспорта в Республике Саха (Якутия) // Региональная экономика: теория и практика. 2009. № 32. С. 36-39. EDN KWIAMR.

Ефремов Е. И. Транспортная инфраструктура Якутии: проблемы и перспективы // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 5(308). С. 50-56. EDN PSVLPJ.

Заостровских Е. А. Морские порты Восточной Арктики и опорные зоны Северного морского пути // Регионалистика. 2018. № 5(6). С. 92-106. DOI 10.14530/reg.2018.6.92. EDN VRJONX.

Заостровских Е. А. Состояние и перспективы развития внутреннего водного транспорта Дальнего Востока России // Регионалистика. 2017. № 4 (3). С. 35-47. EDN WHUJWU.

Зачесов В. П. Основные направления развития речного транспорта в Сибири // Научные проблемы транспорта в Сибири и на Дальнем Востоке. 2014. № 3. С. 3-5.

Зедгенизов А. В. Мультимодальные перевозки. Иркутск : ИрННТУ, 2018. 31 с.

Ишков А. М. Совершенствование водных путей — основная задача развития транспортной системы РС(Я) / А. М. Ишков, О. Н. Жариков // Наука и образование. 2006. № 3. С. 54-57. EDN КАТРКР.

Кондратов Н. А. Развитие транспортной инфраструктуры в Арктической зоне России // Географический бюллетень. 2017. № 43(4). С. 68-80.

Полешкина И. О. Оценка эффективности продовольственного обеспечения районов Крайнего Севера России // Экономика региона. 2018. Т. 14, № 3. С. 820-835. DOI 10.17059/2018-3-10. EDN UZBOTF.

Пономарева Г. А. Проблемы пространственного и социально-экономического развития регионов Арктической зоны Республики Саха (Якутия) / Г. А. Пономарева, М. Н. Охлопков // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2013. № 47. С. 20-25.

Рагулин И. А. Проблемы управления работой речного флота Сибири и Дальнего Востока : дис... доктора техн. наук: 05.22.19 / И. А. Рагулин. Новосибирск, 2003. 354 с. EDN NMVQWZ.

Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года // [Электронный ресурс]. 2020. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74710556/> (дата обращения: 21.06.2023)

Тарасов П. И. Транспортный коридор через Западную Якутию / П. И. Тарасов, И. В. Зырянов, М. Л. Хазин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2018. № 6. С. 170-184. DOI 10.25018/0236-1493-2018-6-0-170-184. EDN XSMAPZ.

Физенко А. И. Риски организации судоходства в арктической зоне вдоль Северного морского пути // Транспортный бизнес России. 2015. №6. С. 260-262.

References

Alekseev A. N. (2010). Transport infrastructure of the agricultural sector in the regions of the Far North. *Transport business in Russia*. 3: 117-118.

Bulanov N. S., Zedgenizov A. V. (2022). Optimization of the development of the

Verkhnechonskoye oil and gas condensate field by compacting the well stock, the influence of the inhomogeneity parameter on development, the use of modeling in petrel and navigator. *Proceedings of Tomsk Polytechnic University. Georesource engineering*. 333(3): 206-216.

Degteva P. V. (2019). Study of cargo turnover of the river fleet along the Northern Sea Route. *Bulletin of the Admiral S. O. Makarov University of Marine and River Fleet*. 11(2): 275-283.

Dvorko O. I. (2008). Factors of river transport development and rational routing of cargo delivery in the Northern Territories: on the example of the Republic of Sakha (Yakutia): dis. ... Cand. of Economic Sciences: 08.00.05 / O. I. Dvorko. Khabarovsk, 2008. 181 p.

Egorova T. P., Delakhova A. M. (2022). Scenarios of socio-economic development of the Republic of Sakha (Yakutia) and the transport complex of the city of Yakutsk. *Transport. Transport facilities. Ecology*. 4: 21-36.

Ershova E. L. (2009). On the prospects for the development of water transport in the Republic of Sakha (Yakutia). *Regional economy: theory and practice*. 32: 36-39.

Fizenko A. I. (2015). Risks of the organization of navigation in the Arctic zone along the Northern Sea Route. *Transport business of Russia*. 6: 260-262.

Gordina Yu. V., Makhtina Yu. B. (2011). Analysis of the current mechanism of state support for the regions of the Far North of Russia and equivalent settlements with a limited period of product delivery. *Journal of Baikal Studies*. 3: 8-14.

Hansen C. O., Gronstedt P., Graversen C. L., Hendriksen C. (2016). Arctic shipping – commercial opportunities and challenges. *CBS Maritime*. 2016. 48-51.

Ishkov A. M., Zharikov O. N. (2006). Improvement of waterways is the main task of the development of the transport system of the Republic of Sakha (Yakutia). *Natural resources of the Arctic and Subarctic*. 3: 54-57.

Kondratov N. A. (2017). Development of transport infrastructure in the Arctic zone of Russia. *Geographical bulletin*. 43(4): 68-80.

Poleshkina I. O. (2018). Problems of food security in the regions of the Far North of Russia. *The economy of the region*. 14(3): 820-835.

Ponomareva G. A., Okhlopkov M. N. (2013). Problems of spatial and socio-economic development of the regions of the Arctic zone of the Republic of Sakha (Yakutia). *National interests: priorities and security*. 47: 20-25.

Ragulin I. A. (2003). Problems of river fleet management in Siberia and the Far East: dis. ... Doctor of Technical Sciences: 05.22.19 / I. A. Ragulin. Novosibirsk, 2003. 354 p.

Strategy for the development of the Arctic zone of the Russian Federation and ensuring national security for the period up to 2035 (2020). Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74710556/> (accessed 21 June 2023). (In Russian)

Tarasov P. I., Zyryanov I. V., Khazin M. L. (2018). Transport corridor through Western Yakutia. *Mining information and analytical bulletin*. 6: 170-184.

Vinokurov M. A., Sukhodolov A. P. (2002). Economics of the Irkutsk region. Irkutsk: Publishing house of BSUEP (IGEA), 2002. Vol. 3. 432 p.

Yefremov E. I. (2013). Transport infrastructure of Yakutia: problems and prospects. *Economic Analysis: Theory and practice*. 5(308): 50-56.

Zachesov V. P. (2014). The main directions of river transport development in Siberia. *Scientific problems of transport in Siberia and the Far East*. 3: 3-5.

Zaostrovskikh E. A. (2017). The state and prospects of development of inland waterway transport of the Russian Far East. *Regionalism*. 4(3): 35-47.

Zaostrovskikh E. A. (2018). Seaports of the Eastern Arctic and auxiliary zones of the Northern Sea Route. *Regionalism*. № 5(6): 92-106.

Zedgenizov A. V. (2018). Multimodal transportation. Irkutsk: IRNTU. 2018. 31 p.

ДИСКУРС, ДИСКУРСИВНЫЕ ПРАКТИКИ И ТЕКСТ: ВЕКТОРЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 811.111

ББК 81.432.1

DOI 10.51955/2312-1327_2023_3_90

МОДУСНАЯ КАТЕГОРИЗАЦИЯ ОШИБОЧНЫХ ДЕЙСТВИЙ В АНГЛОЯЗЫЧНОЙ КАРТИНЕ МИРА

*Татьяна Ивановна Семенова,
orcid.org/0000-0002-8929-699X,
доктор филологических наук, профессор
Иркутский государственный университет,
ул. Карла Маркса, д. 1
Иркутск, 664003, Россия
tisemenova54@mail.ru*

Аннотация. В статье обсуждается языковая категоризация ошибочных когний, объективируемых номинациями *mistake, make a mistake, error, blunder, make a blunder, gaffe, make a gaffe, wrong, get something wrong, make a wrongdoing, wrongness*. Центральное место в изучении лингвокогнитивного феномена ошибки отводится обоснованию модусного статуса анализируемого феномена и выявлению конституирующих характеристик модусной категории ошибки. Исследуется структура, содержание и интерпретативный потенциал концепта MISTAKE как концептуальной основы модусной категории ошибки. На основе анализа эмпирического материала типа *Telling him the truth was a mistake* утверждается, что концепт MISTAKE как когнитивно сложная структура знания интегрирует репрезентацию разных типов знаний: репрезентацию знания о мире как конкретном событии (*Telling him the truth*) и интерпретацию этого знания в концептуальном мире конкретного индивида как ошибочного (*was a mistake*). Опираясь на компонентный и концептуальный анализ языковых единиц, вербализующих ошибочные действия, автор приходит к выводу о том, что интерпретирующая функция концепта MISTAKE проявляется в языковой функции отрицания, которая актуализирует отрицательную интерпретацию как способ вторичной репрезентации знаний в языке. Концептуальная характеристика концепта ОТРИЦАНИЕ в содержании модусной категории ошибки концептуализируется как 'несоответствие ожидаемому результату или цели'.

Результаты исследования могут внести вклад в дальнейшее развитие теории оценочной категоризации и могут быть использованы в создании интерпретационной модели мира как системы модусов, присущих данному социуму.

Ключевые слова: ошибка, концепт, интерпретация, модусная категория, модусная категоризация, оценочная категория, категориальный статус.

MODUS CATEGORIZATION OF ERRONEOUS COGNITIONS IN THE ENGLISH WORLDVIEW

Tatiana I. Semenova,
orcid.org/0000-0002-8929-699X,
Doctor of Sciences (Philology), Professor
Irkutsk State University,
1, Karl Marx Street
Irkutsk, 664003, Russia
tisemenova54@mail.ru

Abstract. The study discusses linguistic categorization of erroneous cognitions verbalized by linguistic units like *mistake, make a mistake, error, blunder, make a blunder, gaffe, make a gaffe, wrong, get something wrong, make a wrongdoing, wrongness*. Of central concern in the research is the issue of the modus (interpretative) character of the concept MISTAKE that serves as the conceptual basis of the modus category of erroneous cognitions. The paper highlights the issue that the concept MISTAKE as a conceptually complex knowledge structure activates two types of knowledge representation: the primary knowledge representation of the events in the physical world (*Telling him the truth*) and the secondary evaluative representation of the knowledge once verbalized (*was a mistake*). The paper focuses on the interpretative function of negative evaluative interpretation that serves as the conceptual basis of the modus category of erroneous cognitions. The author comes to the conclusion that the modus category of erroneous cognitions serves to interpret the secondary representation of knowledge from the perspective of the negative evaluation conceptualized as *'an action that produces a result that is not intended.'* The modus function of the negative evaluative interpretation serves as the conceptual basis of the modus category of erroneous cognitions. The findings obtained may be helpful for further study of the processes of evaluative interpretation and evaluative categorization as an integral part of human cognition.

Kew words: mistake, concept, interpretation, modus category, modus categorization, evaluative interpretation, categorical status

Введение

Вопрос о репрезентации языковых и неязыковых знаний в концептуальной системе человека, их типах, способах организации и языковом преломлении является центральным для всей когнитивной науки [Болдырев, 2019; Кубрякова, 2004; Кубрякова, 2012; Lee, 2004]. В процессах взаимодействия и адаптации человека к среде обитания язык как когнитивный механизм не только обеспечивает фиксацию структур знания и опыта, создание новых знаний, необходимых для реализации потребности в когниции и коммуникации, но и ещё естественным, антропоцентричным образом отражает то, как индивид осмысляет, интерпретирует мир, «и в целом показывает, что познание мира неотделимо от осознания, познания и «проявления» самого себя» [Рябцева, 2005, с. 57]. Иначе говоря, язык используется не только для осуществления коммуникативного взаимодействия, в ходе которого происходит трансфер знания, но и как средство конструирования мира при его интерпретации в вербальной коммуникации. Аксиоматичным с позиций когнитивной лингвистики является тезис о том, что концептуально освоенная реальность предстаёт в процессах

языковой категоризации и концептуализации в том виде, в котором она была «пропущена через сознание» познающего субъекта [Болдырев, 2019; Кубрякова, 2004; Кубрякова, 2012; Kövecses, 2006; Langacker, 2008; Lee, 2004].

Преобразованная человеческим сознанием и объективированная в языке онтологическая реальность сложна и многогранна, грани ее неисчислимы, но познающий субъект «не всеведущ», он не может оперировать только истинным знанием, его когниции могут быть неверными, искажёнными, ложными, фейковыми, квазиистинными в силу того, что «когниция внеположена истинностному значению» [Демьянков, 1994, с. 25], она охватывает «любые формы постижения мира» [Кубрякова, 2012, с. 21]. Во всем разнообразии и многообразии когнитивной деятельности такие «дисфункциональные когниции» являются результатом своеобразного (свойственного именно данной личности) ошибочного способа переработки информации [Демьянков, 1994, с. 25]. Исследование феномена ошибки как фрагмента языковой картины мира ставит вопросы о том, как в англоязычной картине мира вербализовано представление об ошибочных когнициях, и в каких языковых категориях закреплена роль познающего субъекта в процессах категоризации и концептуализации ошибочных ситуаций.

Включенность настоящего исследования в контекст научного осмысления связи языка и знания, форматов и способов представления этого знания в языковых формах, обуславливает его *актуальность*. Также *актуальным* является обращение к проблемам проявления субъективности в языке и ее актуализации в модусных категориях. Проблематика исследования модусности в настоящее время связана с выделением и описанием модусных категорий как особого формата знания, в котором закреплена интерпретация полученных знаний о мире в рамках индивидуальной системы оценок, норм, ценностных установок конкретного индивида [Болдырев, 2011; Болдырев, 2019; Кубрякова, 2004; Кубрякова 2012; Семенова, 2007].

Целью работы является обоснование лингвистического статуса феномена ошибки как модусной категории, концептуальной основой которой является вторичная интерпретация вербализованного знания о ситуациях в мире как ошибочных. *Объектом* лингвокогнитивного анализа являются языковые единицы, объективирующие в современном английском языке ошибку как специфическое проявление интерпретирующей активности субъекта познания.

Материалы и методы

Исследование модусной категории ошибки выполнено в рамках проблематики языковой репрезентации знания на основе методики когнитивного анализа с привлечением методов дефиниционного, концептуального, категориального анализов. В качестве эмпирического материала были привлечены художественные тексты, лексикографические источники, корпусные данные.

Анализ и результаты

Закономерности познавательных процессов в их языковом преломлении находят отражение, как убедительно аргументирует Н. Н. Болдырев, в категориальном формате языкового знания в системе лексических, грамматических и модусных категорий, посредством которых объективируется знание об онтологии трёх взаимодействующих сфер: онтологии мира, онтологии языка и онтологии сознания. Онтологическую модель мира, отражающую естественную категоризацию предметов и явлений окружающей действительности и объектов внутреннего мира человека, репрезентирует лексическая категоризация, обеспечивающая концептуальное содержание познаваемого объекта. Специфика онтологии самого языка как знание о принципах функционирования и структурной организации языковых единиц в соответствии с правилами коммуникации, закреплена в системе грамматических категорий. С онтологией человеческого сознания, его интерпретирующей функцией, связаны модусные категории, специфика которых обусловлена их двойной ориентацией: они являются «онтологическими для человеческого сознания и гносеологическими по отношению к окружающему к миру и к миру языка» [Болдырев, 2019, с. 152].

Категориальный формат репрезентации и оперирования знаниями различной онтологии свидетельствует о взаимодействии двух базовых функций языка – когнитивной и коммуникативной, диалектическое единство которых проявляется в реальном функционировании языка. Концептуализация и категоризация как важнейшие неотъемлемые процессы когнитивного освоения разных сфер человеческого опыта неотделимыми от интерпретации, которая, в широком смысле, заложена в самой системе языка и сопровождает все познавательные процессы и способы получения, формирования, переработки и интерпретации знаний [Болдырев, 2019, с. 252-254]. Интерпретативная сущность когнитивной деятельности на всех ее уровнях даёт основание утверждать, что «когниция и интерпретация рядоположены» [Демьянков, 1994, с. 27]. Интерпретирующий характер познавательных процессов сопряжен с креативной природой речемыслительной деятельности человека, которая реализуется с опорой на когнитивные механизмы сдвига фокуса внимания, фреймовой организации знания, метафорического и метонимического когнитивного моделирования [Болдырев, 2019; Кубрякова, 2004; Kövecses, 2006; Langacker, 2008; Lee, 2004]. Интерпретационный потенциал как конституирующая характеристика процессов категоризации и концептуализации послужил основополагающим фактором для выделения Н. Н. Болдыревым ещё одной базовой функции языка – интерпретирующей [Болдырев, 2011].

Мысль о важности научного осмысления интерпретационного аспекта языкового оперирования знанием прослеживается в предшествующих лингвистических, лингво-философских, когнитивных контекстах. Так, в лингво-философских воззрениях А. Ф. Лосева утверждается, что язык, как «специально человеческое явление» [Лосев, 1981, 408], должен изучаться антропологически, в контексте человека и его мира. Постулируя творческий

характер человеческого отражения действительности, учёный обосновывает интерпретативно-смысловую валентность языка, позволяющую находить в языке «в качестве самых главных именно интерпретирующие функции» [Лосев, 1981, с. 409]. Ключевая идея о том, что концептуальная организация опыта носит интерпретирующий характер, представлена в лингвистической концепции У. Л. Чейфа. В ходе анализа порождения и экспликации суждения учёный-лингвист приходит к выводу о том, что интерпретирующая природа присуща не только восприятию, но и процессам вербализации, пропозиционализации и категоризации [Чейф, 1983, с. 36-39]. В логико-философской концепции языка Р. И. Павилениса постулируется значимое положение о том, что смыслы порождаются по ходу интерпретации мира, и эти смыслы возникают на основе того, «что индивид думает, воображает, представляет, знает об объектах мира» [Павиленис, 1983, с. 280]. Однако методологическое обоснование значимости интерпретирующей функции языка стало возможным в рамках общей теории репрезентации и оперирования знанием в языке, разработанной Н. Н. Болдыревым [Болдырев, 2011; Болдырев, 2019].

В системе языковой репрезентации мира и знаний о мире в зависимости от объекта, средств и целей интерпретации Н. Н. Болдырев выделяет два типа языковой интерпретации: первичную языковую интерпретацию как коллективное знание о мире и вторичную как языковую интерпретацию знания о мире конкретного индивида. Первичная интерпретация проявляется в естественной языковой категоризации объектов, событий, явлений окружающего мира. Результатом вторичной интерпретации является новое знание, связанное с осмыслением, оценкой, выделением квалификативных характеристик уже вербализованного в процессе первичной интерпретации объекта [Болдырев, 2019, с. 259-261].

Концепция взаимодействия первичной и вторичной языковой интерпретации может быть экстраполирована на объяснение когнитивных оснований языковой репрезентации ошибочных когний, ср.: *Hesitating, I lowered the gun. That was a mistake. The slight movement must have caught Eddy's eyes. I heard the bang of the gun and saw the flash* [Chase, 2003, с. 302]. В примере выше описывается ситуация разбойного нападения, в которой персонаж, пытаясь защищаться, опускает руку с пистолетом, направленным на грабителя, который, замечая это действие, стреляет в ответ. На уровне пропозиционального содержания представлена первичная интерпретация / категоризация конкретного физического действия, которое вербализуется пропозицией *I lowered the gun*, и это первичное знание подвергается вторичной интерпретации как ошибочное, объективируемое оценочной пропозицией *That was a mistake*. Субъект оценивает собственное действие как ошибочное на том основании, что результат действия не соответствует замыслу остаться незамеченным, а наоборот, приводит к нежелательным последствиям. Первичное знание о событии подвергается также инференции как когнитивной операции логического вывода о том, что движение рукой, должно быть, привлекло внимание грабителя: *The slight movement must have*

caught Eddy's eyes. Выводное знание актуализируется эпистемическим значением глагола *must*. Как явствует из анализа языкового материала, языковая категоризация ошибочных ситуаций объективирует когнитивно сложную структуру знания, в которой знание о мире как первичная категоризация ситуации реального мира, подвергается вторичной интерпретации в ракурсе взглядов, оценок, ценностных установок конкретного индивида. Таким образом, вышеприведённый анализ текстового фрагмента в ракурсе языковой репрезентации знания высвечивает взаимодействие первичной, объективной языковой интерпретации / категоризации события и его вторичной, субъективной языковой интерпретации / категоризации в концептуальном мире конкретного индивида. Именно вторичная интерпретация формирует концептуальную основу модусных категорий [Болдырев, 2019, с. 401].

Опираясь на концептуально-категориальный анализ эмпирического материала, считаем возможным обосновать тезис о том, что в интерпретационной модели мира определённое место занимает и модель категоризации ошибочных действий как модусная категория. В исследовании языковых категорий постулируется, что концептуальной основой языковой категории выступает одноименный концепт как структура знания, детерминирующая структуру, содержание, принципы формирования и развитие соответствующей категории [Болдырев, 2011; Болдырев, 2019; Борисенко, 2022; Кубрякова, 2004; Lakoff, 1987]. В функциональной типологии концептов, отражающей тернарную систему оперирования знанием в языке (знание о мире – знание о языке – интерпретация знания о мире) выделяется тип интерпретирующих (модусных) концептов [Болдырев, 2019, с. 60], реализующих конкретную языковую функцию, которая и структурирует модусный концепт. Спецификой модусных концептов является их внутриязыковая природа, это значит, что порождаемые в сознании человека модусные смыслы, объективируемые с помощью языка, не имеют реальных соответствий в окружающем мире. Модусные концепты «возникают как определённая реакция человека на окружающий мир предметов и событий» [Болдырев, 2019, с. 265]. К типу модусных концептов можно отнести и концепт MISTAKE, ориентированный, как было отмечено выше, на вторичную языковую интерпретацию уже полученного знания о действии, поступке как ошибочном. Функциональный характер интерпретирующего концепта MISTAKE выступает концептуальной основой формирования модусной категории ошибки.

Чтобы выявить содержание интерпретирующей функции категориального концепта MISTAKE, необходимо обратиться к словарным толкованиям языковых единиц, объективирующих релевантные признаки коллективного знания об ошибке в англоязычной картине мира. Средством языковой репрезентации концепта выступают глаголы и производные от них существительные, прилагательные, устойчивые словосочетания, в семантике которых объективируется знание о человеческих ошибках: *mistake, make a mistake, error, make an error, erroneous, bloomer, blunder, make a blunder, fallacy,*

fault, commit a faux pas, flaw, flub, gaffe, make a gaffe, inaccuracy, lapse, miss, muddle, overestimation, oversight, slip, make a slip, go wrong, get something wrong, make a wrongdoing, wrongness. Репрезентативный характер номинаций свидетельствует о значимости ошибочных когний в широком диапазоне познавательных процессов. Доминантой представленного выше синонимического ряда является лексема *mistake* как слово-идентификатор анализируемого концепта, которая целиком входит в значение всех остальных элементов ряда, ср: *error – a **mistake** or inaccuracy; blunder– a stupid or careless **mistake**; gaffe – a remark or action that is a social **mistake**; faux pas – a significant or embarrassing error or **mistake*** [MEDAL, s.a.]. Лексическое значение слова *mistake* закреплено в следующих словарных толкованиях: *something that you have not done **correctly** or something that you say or think is **not correct*** [MEDAL, s.a.], *an action or decision that is **wrong** or produces a result that is **not correct** or **not intended** or you **didn't want*** [LLA, 1997]. Как явствует из дефиниций, в содержании лексемы *mistake* отражается концептуальная двойственность концепта MISTAKE, которая проявляется в оперировании разными типами знаний, то есть, репрезентация знания о мире (*something that you say or think, something done*) совмещается с интерпретацией этого знания как неправильного, нежелательного (*not correct, incorrect, wrong*) в концептуальном мире конкретного индивида. Важно отметить, что семантика номинаций ошибочных действий ориентирована не на отражение реалий окружающего мира, а на их интерпретацию субъектом как ошибочных.

Обоснование содержания интерпретирующей функции концепта MISTAKE требует обращения к специфике предикатов ошибочных действий, которые входят в лексико-семантический класс предикатов интерпретации [Апресян, 2004]. Особенность семантики таких предикатов заключается в том, что они не обозначают никакого конкретного действия, они описывают оценочную интерпретацию ситуации, а не ее денотативное содержание [Апресян, 2004; Зализняк, 2006; Золотова и др., 2004; Кустова, 2004]. Предикат *ошибаться* трактуется как «денотативно пустой» [Кустова, 2004] на основании того, что действие, подвергаемое интерпретации как ошибочное, не идентифицируется в словарных дефинициях, о чем свидетельствуют неопределённые местоимения, которые оставляют невыявленным представление о содержании конкретного действия, ср.: *you do **something**; something that you say or think; something done wrongly* [LLA, 1997]. В содержании словарных толкований фиксируются лишь тематические классы глаголов, обозначающие физические, ментальные, речевые действия *something that you **say** or **think**, something you **do** that has a bad result* [MEDAL, s.a.]. Это указывает на то, что в содержании концепта MISTAKE признак 'конкретное действие, подвергаемое интерпретации', имеет презумптивный статус, а интерпретативный компонент входит в ассертивную часть значения, именно он формирует модусную рамку «говорящий считает, что ...» [Новый объяснительный словарь..., 2004], имплицитную субъекта и его субъективную интерпретацию концептуального содержания. Так, в примере ниже представлена интерпретация действий врачей как ошибочных, однако,

конкретное содержание действий, которые, по мнению субъекта (Rose), привели к ухудшению ее состояния, не идентифицируется, ср.: *Because she was physically worse after the operation than before it, Rose was convinced that the doctors **had made a mistake**, and for a long time she wanted to sue them* [Cheever, 2003, с. 45]. В описываемой ситуации говорящий «как носитель презумпции» [Падучева, 2004, с. 545] не конкретизирует содержание интерпретируемого действия, он «замещает факт его явной интерпретацией» [Рябцева, 2005, с. 430]. Вторичная интерпретация в данном случае формирует «косвенную номинацию ситуации» [Зализняк, 2006, с. 545].

Зависимость от первичного знания, которое подвергается интерпретации, обуславливает вторичный статус модусных концептов [Болдырев, 2019 с. 264-265]. Вторичный статус концепта MISTAKE проявляется на синтаксическом уровне в совмещении денотативной ситуации и ее оценочной категоризации, ср.: *His worst mistake lay **in thinking** that all his workers were trustworthy* [BNC, s.a.]. В данной ситуации объектом интерпретации выступает мнение о благонадёжности всех сотрудников как ошибочное. В следующем примере представлена ситуация ошибочного мнения со стороны родителей о виновности няни (Mrs. Emerson) в получении ребёнком травмы: *“What about Mrs. Emerson?” Katherine asked. It was a mistake to think that she would hurt the child* [Cheever, 2003, с. 205].

Возвращаясь к реализации интерпретирующей функции концепта MISTAKE, отметим, что интерпретативный компонент в семантике языковых единиц, вербализующих ошибочные действия, представлен отрицательными, оценочными по своей сути, смыслами. Концептуальная отрицательная характеристика в содержании концепта MISTAKE эксплицируется отрицательными частицами (*not correct, not intended*), отрицательными префиксами (*incorrect, unwanted, unintentional*), а также передаётся лексической семантикой слов в словарных дефинициях, ср.: *wrong – **not correct, not suitable or desirable, or not as it should be*** [MEDAL, s.a.]. Из этих языковых фактов следует вывод о том, что концептуальным основанием категориального концепта MISTAKE является языковая функция отрицания, которая, как акцентирует Н. Н. Болдырев, с помощью языковых средств актуализирует отрицательную интерпретацию «как отдельный способ вторичной репрезентации знаний в языке» [Болдырев, 2019, с. 401]. Аргументируя функцию отрицания в формировании модусного концепта MISTAKE, подчеркнем, что в когнитивной модели осмысления ошибочных когниций закреплено стереотипное знание о несоответствии цели и результата. Так, в частности, В. М. Труб отмечает, что любая ошибочная деятельность может быть проинтерпретирована универсальной формулой отрицания ‘не Р, а Q’, где элемент Р соответствует ожидаемому правильному действию, а Q – тому, которое было предпринято вместо Р [Труб, 2008, с. 431].

Функциональную специфику концепта ОТРИЦАНИЕ Н. Н. Болдырев определяет в совокупности таких содержательных характеристик, как *отсутствие, несоответствие, отрицательная оценка и отрицательная коммуникативная реакция* [Болдырев, 2019, с. 408]. Наличие в семантике

предикатов ошибки интерпретативного компонента, квалифицирующего действие как неправильное, позволяет выделить в качестве содержательной характеристики концепта MISTAKE концептуальную характеристику *несоответствие*, посредством которой интерпретируется знание о первичной ситуации как 'несоответствие ожидаемому результату, цели'. Концептуальная характеристика *несоответствие* коррелирует с понятием нормы. Для нашего исследования лингвистическую значимость имеет один из критериев нормативной оценки, который Н. Д. Арутюнова определяет как направленность на достижение определённой цели, выполнение некоторой функции, соответствие тому или иному стандарту [Арутюнова, 1999, с. 200]. В отношении действий человека за норму принимается то, «что приносит наибольший положительный эффект, является благом (в утилитарном смысле) для человека» [Шатуновский, 1996, с. 128]. Из вышесказанного следует, что признак *несоответствие* интерпретирует знание об определённой ситуации как несоответствие ожидаемому, намеченному результату, цели или замыслу. Отрицательная концептуальная характеристика 'несоответствие ожидаемому, намеченному, желательному результату или цели' закреплена в дефиниции как *a result that is not correct or not intended or you didn't want* [LLA, 1997].

В осмыслении когнитивной природы ошибочных когний значимым концептуальным признаком является ментальная природа ошибки, в том смысле, что эпистемическое состояние человека в момент выполнения действия характеризуется как *незнание* о том, что он совершает ошибку. Иначе говоря, совершая то или иное действие с намеченным результатом, человек думает, что поступает правильно. Природа ментальной деятельности такова, что человек «не волен в своих мыслях, он не может нарочно думать правильно или неправильно» [Шатуновский, 1996, с. 126]. Ошибку, как уточняет Г. И. Кустова, нельзя запланировать, ее нельзя совершить сознательно, намеренно [Кустова, 2004, с. 233]. Именно неумышленность ошибки отличает ее от таких дисфункциональных когний, как *ложь, нарушение, дезинформация*. О непреднамеренном характере ошибки свидетельствует дефиниция *something incorrect that you do or say without intending to* [LLA, 1997], которая профилирует отсутствие у субъекта намерения ошибиться.

Еще одним релевантным признаком в языковом представлении знания об ошибке является ее ретроспективный характер, осознание ошибки «всегда ретроспективно» [Кустова, 2004, с. 234]. Из этого следует, что конкретные действия, служащие основанием интерпретации и квалификации как ошибочные, «представляются как уже совершенные кем-то даже в референции к моменту речи» [Апресян, 2004, с. 5]. Ретроспективная интерпретация ошибки закреплена в толкованиях через идею уже совершенного действия: *something done, said, believed as a result of wrong understanding* [LLA, 1997]. В дискурсивной репрезентации ситуаций ошибки ретроспективное осознание ошибочности действий, их последствий, эксплицируется пропозициональными глаголами ментальных действий и состояний, подчиняющими пропозицию, в которой таксисная семантика предшествования маркируется видо-временной формой Past Perfect, ср.: I

realized too late that I had made a big mistake [Cheever, 2003, с. 58]; *Then I knew I had made a dangerous mistake hitting him* [Chase, 2003, с. 224].

Ретроспективная рефлексия над ошибкой сопровождается инференционной интерпретацией нежелательных последствий, логическими умозаключениями о том, что надо было бы сделать для достижения намеченной цели. Так, в следующем примере описывается ситуации, в которой персонажу надо скрыть своё пребывание в отеле, в котором произошло убийство, и поэтому он квалифицирует свой утренний разговор с портье и букмекером как ошибочный, делая вывод о том, что они наверняка его запомнили и могут сообщать следователю о его присутствии в отеле в момент убийства, ср.: *And just this very morning there was the bellboy. I had made my first mistake there. He would remember me. And the bookie in the hotel. Mistake number two* [Shaw, 2005, с. 54].

Таким образом, структурно-содержательную специфику концепта MISTAKE формируют следующие концептуальные признаки: 'презумптивный статус интерпретируемого действия', 'отрицательная оценка результата' 'несоответствие ожидаемому результату или цели', 'ретроспективная интерпретация', 'незнание человека о том, что поступает неправильно'. Модусный концепт MISTAKE как концептуальная основа модусной категории ошибки определяет ее сущностные характеристики, общие для всех категорий модусного типа, а именно: внутриязыковая природа, вторичный статус, инферентность. Модусная категория ошибки характеризуется *содержательной релятивностью*, поскольку в реальном мире не существуют «объективно» неправильные действия, поступки, они интерпретируются как ошибочные, несоответствующие цели, только в рамках конкретного содержания и только с помощью языка, что подтверждает внутриязыковую природу модусной категории ошибки. Формирование отрицательного смысла 'несоответствие ожидаемому результату или цели' базируется на интерпретируемом концепте, который входит в презумптивную часть содержания концепта MISTAKE. Специфика модусных категорий заключается в том, что, они «не существуют отдельно от концептуальных областей их определения, представляя вместе с ними единое знание» [Болдырев, 2019, с. 406]. В интерпретационной модели мира модусная категория ошибки синкретично совмещает онтологическую характеристику как первичную категоризацию знания о ситуации действительности и гносеологическую характеристику как вторичную, отрицательную оценочную интерпретацию уже вербализированной ситуации.

Заключение

Итак, в ходе проведенного исследования обоснован лингвистический статус феномена ошибки как модусной категории, концептуальной основой которой выступает концепт MISTAKE и его интерпретирующая функция. Содержанием интерпретирующей функции модусной категории ошибки выступает отрицательная интерпретация как способ вторичной репрезентации знания, которая концептуализируется как 'несоответствие ожидаемому

результату или цели'. Дальнейшая перспектива исследования модусной категории ошибки видится в субкатегоризации ошибочных действий, как, например, ошибочное восприятие, ошибочное мнение, референциальная ошибка. Результаты исследования вносят вклад в дальнейшее развитие теории оценочной интерпретации и в создание интерпретационной модели мира как системы модусов, присущих данному социуму.

Библиографический список

- Апресян Ю. Д.* Интерпретационные глаголы: семантическая структура и свойства // Русский язык в научном освещении. 2004. № 1(7). С. 5-22. EDN NYZTBD.
- Арутюнова Н. Д.* Язык и мир человека. 2-е изд., испр. М.: Языки русской культуры, 1999. 896 с. EDN YLAWAR.
- Болдырев Н. Н.* Интерпретирующая функция языка // Вестник Челябинского государственного университета. 2011. № 33(248). С. 11-16. EDN OZMWHT.
- Болдырев Н. Н.* Язык и система знаний. Когнитивная теория языка. 2-е издание. М.: Издательский Дом ЯСК, 2019. 480 с. EDN OXLIYG.
- Борисенко Т. В.* Организация структуры концептуальной категории // Казанский лингвистический журнал. 2022. Т. 5, № 4. С. 523-534. DOI 10.26907/2658-3321.2022.5.4.523-534. EDN PKDFZN.
- Демьянков В. З.* Когнитивная лингвистика как разновидность интерпретирующего подхода // Вопросы языкознания. 1994. № 4. С. 17-33. EDN SCKGRB.
- Зализняк А. А.* Многозначность в языке и способы ее представления. М.: Языки славянских культур, 2006. 671 с. EDN SMRRBT.
- Золотова Г. А.* Коммуникативная грамматика русского языка / Г. А. Золотова, Н. К. Онипенко, М. Ю. Сидорова. М.: Институт русского языка им. В.В. Виноградова РАН, 2004. 544 с. EDN QCRAZY.
- Кубрякова Е. С.* В поисках сущности языка: когнитивные исследования: Авторский сборник статей. М.: Фирма Знак, 2012. 203 с. EDN RFKRHN.
- Кубрякова Е. С.* Язык и знание. На пути получения знаний о языке: части речи с когнитивной точки зрения. Роль языка в познании мира. М.: Языки славянской культуры, 2004. 556 с. EDN SUQHPI.
- Кустова Г. И.* Типы производных значений и механизмы языкового расширения. М.: Языки славянской культуры, 2004. 472 с. EDN RAZWAF.
- Лосев А. Ф.* О понятии языковой валентности // Известия Академии наук СССР. Серия литературы и языка. 1981. Т. 40, № 5. С. 403-412.
- Новый объяснительный словарь синонимов русского языка / Ю. Д. Апресян, В. Ю. Апресян, Е. Э. Бабаева [и др.]. 2-е издание, исправленное и дополненное. Москва; Вена: Языки славянской культуры, 2004. 1488 с. EDN PXXUNF.
- Павиленис Р. И.* Проблема смысла: современный логико-философский анализ языка. М.: Мысль, 1983. 286 с.
- Падучева Е. В.* Динамические модели в семантике лексики: монография. М.: Языки славянской культуры, 2004. 609 с. EDN PAXMHJ.
- Рябцева Н. К.* Язык и естественный интеллект. М.: Academia, 2005. 639 с. EDN QRMSYH.
- Семенова Т. И.* Лингвистический феномен кажимости. Иркутск: ИГЛУ, 2007. 237 с. EDN RUGBRN.
- Труб В. М.* О разнообразных типах отклонения от истины (шутка, ошибка, сенсорные девиации, умолчание) // Логический анализ языка: между ложью и фантазией. М.: Индрик, 2008. С. 426-441.
- Чейф У. Л.* Память и вербализация прошлого опыта // Новое в зарубежной лингвистике. Вып. XII. Прикладная лингвистика. М.: Радуга, 1983. С. 35-73.

Шатуновский И. Б. Семантика предложения и нерелевантные слова (значение, коммуникативная перспектива, прагматика). М.: Языки русской культуры, 1996. 400 с.

BNC – British National Corpus [Электронный ресурс] // Британский национальный корпус [сайт]. URL: <http://www.natcorp.ox.ac.uk> (дата обращения: 13.04.2023).

Chase H. C. Come easy – Go easy. М.: Айрис-пресс, 2003. 384с.

Cheever J. Selected Prose. М.: Изд-во «Менеджер», 2003. 304 с.

Kövecses Z. Language, Mind and Culture. Oxford, 2006. 397 p.

Lakoff G. Women, Fire and Dangerous Things. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1987. 614 p.

Langacker R. W. Cognitive Grammar. New York: Oxford University Press, 2008. 562 p.

Lee D. Cognitive Linguistics: An Introduction. Oxford, New York: OUP, 2004. 223 p.

LLA – Longman Language Activator. Harlow: Longman Group UK Limited, 1997. 1587 p.

MEDAL – Macmillan English Dictionary for Advanced Learners // [Электронный ресурс]. URL: <http://www.macmillandictionary.com/> (дата обращения: 08.10.2022).

Shaw I. Nightwork. СПб.: Антология, КАРО, 2005. 448 с.

References

- Apresyan Yu. D. (2004). Interpretatsionnye glagoly: semanticheskaya struktura i svoistva. *Russkii yazyk v nauchnom osveshchenii*. 2004. 1(7): 5-22. (in Russian)
- Apresyan Yu. D., Apresyan V. Yu., Babaeva E. E. [et al]. (2004). Novyi ob'yasnitel'nyi slovar' sinonimov russkogo yazyka. 2-e izd., ispr. i dop. Moscow; Vena: *Yazyki slavyanskoi kul'tury*, 2004. 1488 p. (in Russian)
- Arutyunova N. D. (1999). Yazyk i mir cheloveka. 2-e izd., ispr. Moscow: Yazyki russkoi kul'tury, 1999. 896 p. (in Russian)
- BNC – British National Corpus. Available at: <http://www.natcorp.ox.ac.uk> (accessed 13 April 2023).
- Boldyrev N. N. (2011). Interpretiruyushchaya funktsiya yazyka. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta*. 33(248): 11-16. (in Russian)
- Boldyrev N. N. (2019). Yazyk i sistema znaniy. Kognitivnaya teoriya yazyka. Moscow: Izdatel'skii Dom YASK, 2019. 480 p. (in Russian)
- Borisenko T. V. (2022). Organizatsiya struktury kontseptual'noi kategorii. *Kazanskii lingvisticheskii zhurnal*. 5(4): 523–534. (in Russian)
- Chase H. S. (2003). Come easy – Go easy. Moscow: Airis-press, 2003. 384 p.
- Cheever J. (2003). Selected Prose. Moscow: Izd-vo «MenedzheR», 2003. 304 p.
- Cheif U. L. (1983). Pamyat' i verbalizatsiya proshlogo opyta. *Novoe v zarubezhnoi lingvistike*. Vyp. XII. *Prikladnaya lingvistika*. 35-73. (in Russian)
- Dem'yankov V. Z. (1994). Kognitivnaya lingvistika kak raznovidnost' interpretiruyushchego podkhoda. *Voprosy yazykoznaniya*. 4: 17-33. (in Russian)
- Kövecses Z. (2006). Language, Mind and Culture. Oxford, 2006. 397 p.
- Kubryakova E. S. (2004). Yazyk i znanie. Na puti polucheniya znaniy o yazyke: chasti rechi s kognitivnoi tochki zreniya. Rol' yazyka v poznanii mira. Moscow: *Yazyki slavyanskoi kul'tury*, 2004. 556 p. (in Russian)
- Kubryakova E. S. (2012). V poiskakh sushchnosti yazyka: Kognitivnye issledovaniya. Moscow: *Znak*, 2012. 203 p. (in Russian)
- Kustova G. I. (2004). Tipy proizvodnykh znachenii i mekhanizmy yazykovogo rasshireniya. Moscow: *Yazyki slavyanskoi kul'tury*, 2004. 472 p. (in Russian)
- Lakoff G. (1987). Women, Fire and Dangerous Things. Chicago and London: *The University of Chicago Press*, 1987. 614 p.
- Langacker R. W. (2008). Cognitive Grammar. New York: *Oxford University Press*, 2008. 562 p.
- Lee D. (2004). Cognitive Linguistics: An Introduction. Oxford, New York: *OUP*, 2004. 223 p.
- LLA – Longman Language Activator. Harlow: Longman Group UK Limited, 1997. 1587 p.

- Losev A. F. (1981). O ponyatii yazykovoi valentnosti. *Izvestiya Akademii nauk SSSR. Seriya literatury i yazyka*. 40(5): 403-412. (in Russian)
- MEDAL – Macmillan English Dictionary for Advanced Learners. Available at: <http://www.macmillandictionary.com/> (accessed 08 October 2022).
- Paducheva E. V. (2004). *Dinamicheskie modeli v semantike leksiki*. Moscow: *Yazyki slavyanskoi kul'tury*, 2004. 609 p. (in Russian)
- Pavilenis R. I. (1983). *Problema smysla: sovremennyy logiko-filosofskii analiz yazyka*. Moscow: *Mysl'*, 1983. 286 p. (in Russian)
- Ryabtseva N. K. (2005). *Yazyk i estestvennyi intellekt*. Moscow: *Academia*, 2005. 639 p. (in Russian)
- Semenova T. I. (2007). *Lingvisticheskii fenomen kazhimosti: monografiya*. Irkutsk: *IGLU*, 2007. 237 p. (in Russian)
- Shatunovskii I. B. (1996). *Semantika predlozheniya i nereferentnye slova (znachenie, kommunikativnaya perspektiva, pragmatika)*. Moscow: *Yazyki russkoi kul'tury*, 1996. 400 p. (in Russian)
- Shaw I. (2005). *Nightwork*. Saint Petersburg: *Antologiya, KARO*, 2005. 448 p.
- Trub V. M. (2003). O raznoobraznykh tipakh otkloneniya ot istiny (shutka, oshibka, sensornye deviatsii, umolchanie). *Mezhdue lozh'yu i fantaziei*. 426-441. (in Russian)
- Zaliznyak A. A. (2006). *Mnogoznachnost' v yazyke i sposoby ee predstavleniya*. Moscow: *Yazyki slavyanskikh kul'tur*, 2006. 671 p. (in Russian)
- Zolotova G. A., Onipenko N. K., Sidorova M. Yu. (2004). *Kommunikativnaya grammatika russkogo yazyka*. 2-e izd. Moscow: *IRYA RAN: MGU*, 2004. 544 p. (in Russian)

УДК 811.1/.8

DOI 10.51955/2312-1327_2023_3_102

ЯЗЫКОВАЯ И РЕЧЕВАЯ ИЗБЫТОЧНОСТЬ В УСЛОВИЯХ МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ

*Андрей Александрович Гуренков,
orcid.org/0009-0009-8730-2178,*

аспирант

Иркутский государственный университет,

ул. К. Маркса, д. 1

Иркутск, 664003, Россия

andrei.gurenkov@mail.ru

Аннотация. В статье анализируются различные проявления языковой избыточности в условиях межкультурной коммуникации, участниками которой являются носители английского языка и неносители, владеющие в разной степени английским как иностранным языком. Представлены мнения отечественных и зарубежных авторов по вопросу классификации языковой избыточности на уровне языка и речи, а также проанализированы примеры проявления избыточности в устных и письменных текстах. Результатом исследования стала подробная классификация языковой избыточности в условиях межкультурной коммуникации как на уровне структуры языка – грамматическая и семантическая, так и в речи, где избыточность проявляется на фонетическом, орфографическом, лексическом и синтаксическом уровнях. В частности, это может

происходить за счет изменения интонации в речи, произносительных и орфографических ошибок, лексических повторов и дискурсивных слов, использования слов из родного или других языков, а также за счет повторов целых предложений, имеющих похожий смысл при использовании похожей лексики. Причем, возникновение избыточности в речи в рамках межкультурной коммуникации является не только естественным процессом, но и также может служить инструментом для достижения целей коммуникации, поскольку она облегчает процесс говорения и восприятия речи.

Ключевые слова: языковая избыточность, межкультурная коммуникация, носитель и неноситель, английский язык, язык и речь, повтор

LANGUAGE AND SPEECH redundancy IN THE CONDITIONS OF INTERCULTURAL COMMUNICATION

*Andrey A. Gurenkov,
orcid.org/0009-0009-8730-2178,
postgraduate student
Irkutsk State University,
1, Karl Marx street
Irkutsk, 664003, Russia
andrei.gurenkov@mail.ru*

Abstract. The article analyses different manifestations of linguistic redundancy in the context of intercultural communication, the participants of which are native speakers of English and non-native speakers of English. The views of Russian and foreign authors on the classification of language redundancy at the levels of language and speech, as well as analyzing examples of redundancy in spoken and written texts are presented. The result is a detailed classification of language redundancy in intercultural communication both at the level of language structure – grammatical and semantic – and in speech, where redundancy is manifested at the phonetic, orthographic, lexical and syntactic levels. In particular, it can be seen in changes in intonation in speech, pronunciation and spelling errors, lexical repetition and discourse words, the use of words from the native language or other languages, as well as in repetition of the whole sentences with a similar meaning when using similar vocabulary. Moreover, the appearance of redundancy in speech in the framework of intercultural communication is not only a natural process, but it can also serve as a tool to achieve communication goals, as it facilitates the process of speaking and listening.

Key words: language redundancy, intercultural communication, native speaker and non-native speaker, English, language and speech, repetition

Введение

Языковая избыточность свойственна всем живым языкам, носит обязательный и систематический характер, поскольку она позволяет помещать больше информации в определенные высказывания, позволяя избежать возможную потерю части информации при её передаче в процессе коммуникации. Участник коммуникации, получая искаженную информацию, имеет возможность в полной мере восстановить изначальный текст как раз из-за того, что этот текст был избыточен, поэтому его легче декодировать. Это играет особенно важную роль в процессе межкультурной коммуникации, поскольку при наличии языкового барьера возникают дополнительные искажения информации, а также ограничивается набор инструментов для кодирования и декодирования информации посредством языка.

Материалы и методы

В процессе работы над статьей были изучены труды отечественных и зарубежных ученых, посвященных теории информации, межкультурной коммуникации и, особенно, языковой избыточности в её различных проявлениях, в том числе в условиях межкультурной коммуникации [Апресян, 1995; Гальперин, 1974; Глисон, 1959; Грудева, 2010; Шеннон, 1963; Crystal, 2009; Hynninen, 2013 и др.].

Проведенный анализ примеров избыточности позволил выявить виды избыточности в языке и речи и классифицировать их. Исследуемый языковой материал был взят методом сплошной выборки из видеоинтервью, зафиксированных в виде текста, а также из диалогов в мессенджере WhatsApp и из художественной литературы. Кроме того, использовался экспериментальный метод – был записан на диктофон и проанализирован диалог на английском языке между носителем языка малайялам и носителем русского языка, который также был транскрибирован. Был использован описательный метод для выделения и анализа каждого примера избыточности.

Дискуссия

Явление избыточности изначально было описано К. Шенноном в 1948 году в теории информации, согласно которой избыточность посылаемого сигнала снижает вероятность ошибок и искажений в условиях окружающего шума [Шеннон, 1963, с. 267].

Через некоторое время понятие «избыточность» начинает появляться и в работах по лингвистике, где её определяют как разность между теоретически возможной передающей способностью какого-либо кода и средним количеством передаваемой информации. Причем, уточняется, что избыточность не тождественна понятию «повторение», она совсем необязательно связана именно с повторением (хотя и может его подразумевать), поэтому здесь крайне важно разграничивать эти понятия [Глисон, 1959, с. 362].

Стоит отметить, что, согласно И.Р. Гальперину, избыточная информация устраняет «помехи в восприятии сообщения, помогает его уточнить» [Гальперин, 1974, с. 31-32]. Другими словами, если информация не будет избыточной, то слушателю или читателю понадобится больше энергии на концентрацию внимания, чтобы точно распознать то, что хочет ему сообщить автор или собеседник, или уловить малейшие изменения коннотации в речи собеседника, которые выражают его отношение к переданной информации.

Следовательно, будучи неотъемлемой частью любого естественного языка, избыточность также может выступать и инструментом коммуникации, в том числе и межкультурной, где она обладает иными свойствами по сравнению с коммуникацией между носителями языками. Соответственно, здесь важно выделить особую форму языковой избыточности, которая проявляется только в условиях межкультурной коммуникации.

Ранее мы определили *языковую избыточность в межкультурной коммуникации как повтор языковой информации, нацеленный на повышение*

эффективности коммуникации в определенных условиях [Гуренков, 2021, с. 16]. Однако, стоит отметить, что речь идет не только о повторе информации. Избыточность может также проявляться в наполнении информации дополнительными элементами, которые не столько повторяют сказанное, сколько уточняют или расширяют его смысл. В таком случае, языковой избыточностью в межкультурной коммуникации будет являться *повтор информации или ее наполнение дополнительными элементами и свойствами, что в определенных условиях ведет к повышению эффективности межкультурной коммуникации*. В нашем случае средством коммуникации является английский язык, на примере которого и будем рассматривать дальнейшую классификацию языковой избыточности.

Прежде всего, отметим, что вышеуказанное определение относится к языковой избыточности в широком смысле, однако существует необходимость разграничения непосредственно языковой избыточности (грамматической и семантической) и речевой избыточности (контекстуальной). Языковая избыточность и речевая избыточность – явления смежные, но не тождественные [Светличная, 2021, с. 173]. Для подтверждения данного тезиса приведем основания, предложенные И.Н. Филипповой для разграничения языковой и речевой избыточности [Филиппова, 2011, с. 151-154]:

1) с точки зрения обусловленности языковых и внеязыковых факторов можно различать лингвистическую, внутриязыковую избыточность (которая определяется системой языка) и экстралингвистическую (которая определяется коммуникативной ситуацией);

2) по отношению избыточности к системе и языковой норме факультативной избыточности (не заложенной в системе языка) противопоставлена обязательная избыточность, которая определяется языковой системой как неотъемлемая часть лингвистического кода и проявляется в речи независимо от участников и условий коммуникации;

3) с точки зрения коммуникативной облигаторности избыточность можно разделить на коммуникативно значимую и коммуникативно незначимую. Первая представлена формами, которые необходимы для реализации различных коммуникативных заданий в субстанционально и ситуативно детерминированных текстах, а вторая выражена формально необходимыми грамматическими элементами, являющимися в речевой цепи второстепенными.

4) с точки зрения параметра потенциальности выделяются пассивная избыточность, которая заложена в систему языка на различных уровнях его иерархии, и активная избыточность, которая возникает в процессе коммуникации.

Исходя из указанных оснований при описании языковой избыточности, необходимо дифференцировать языковую избыточность, заложенную в системе языка, которую мы обозначим как лингвистическую избыточность, и языковую избыточность в речи, которую обозначим как речевую избыточность.

Результаты

Сначала рассмотрим **лингвистическую избыточность**, в рамках которой анализируются грамматический и семантический аспекты языка [Грудева, 2010, с. 75].

Грамматическая избыточность является интегральной для языка, в котором она генерируется, подчиняясь грамматическим правилам, и не зависит от ситуативных, контекстуальных и экстралингвистических факторов [Светличная, 2021, с. 173]. То есть речь идет об избыточности структуры языка, в том числе, определенных грамматических структурах, которые передают дополнительную информацию о чем-либо, и устранение которых не влияет на её восприятие.

При этом уже Г. Глисон отмечает: «Устранение избыточности могло бы произойти только за счет уничтожения всей структуры, и код как таковой оказался бы полностью разрушенным. Избыточность – следствие структуры языка и, вероятно, именно с этой точки зрения она прежде всего и интересует лингвистов. В то же время избыточность выполняет и другую роль, в некоторых случаях весьма важную» [Глисон, 1959, с. 363]. Другими словами, полный отказ от избыточности приведет к невозможности существования самого языка. Однако избыточность присутствует в языке не только для поддержания его структуры, но также для возможности передачи более точной и объемной информации в условиях умеренного шума, который может привести к искажению и потере части информации.

Одним из важнейших механизмов, связанных с формированием избыточности, является механизм согласования. Если говорить о механизме согласования в грамматике, то он не является универсальным для каждого языка, но там, где подобный способ связи присутствует, должная мера избыточности создается также и за счет грамматических повторов такого рода. Ш. Балли относил грамматическое согласование как в примере *мы любим*, наряду с дублированием предлогами семантики управляющего глагола, например, *направиться к, войти в, пройти через*, к явлениям обязательного грамматического плеоназма, которым является вид избыточности, состоящий в намеренном или ненамеренном полном или частичном дублировании компонентов высказывания посредством разнокоренных (или нетождественных) лексем или грамматических форм [Балли, 1955, с. 169].

Если говорить о грамматической избыточности английского языка, то здесь можно привести несколько примеров:

1. Окончание глагола *-s* указывает на третье лицо, единственное число настоящего времени. Поскольку английский язык не относится к языкам типа «pro-drop», то есть к языкам с эллипсисом местоимения, то в данном случае наличие такой морфемы избыточно.

Например, в предложении *so you cut it and then it grows* в слове *grows* присутствует морфема *-s*, которая указывает на третье лицо единственного числа. Однако местоимение *it* как раз и является местоимением третьего лица единственного числа, и дополнительный маркер в виде морфемы *-s* является

избыточным, поскольку оно дублирует грамматическое значение, выраженное местоимением *it* [Кузьмина, 2011, с. 145].

2. Избыточность проявляется в вопросительных предложениях.

Например, в предложении *How is your mother?* (тип специальных вопросов) присутствует два указателя на то, что предложение является вопросительным – это наличие вопросительного слова *how* в начале предложения и субъектно-предикатная инверсия [Gillette et al., 1999, p. 5]. И как раз данная инверсия и будет являться избыточной, поскольку в предложении уже присутствует вопросительное слово *how*.

В качестве ещё одного примера возьмем специальный вопрос, но уже со вспомогательным глаголом *do* – *Why did you bring that box?* [Gillette et al., 1999, p. 6]. В данном случае маркерами вопросительного предложения будут являться вопросительное слово *why*, вспомогательный глагол *did* и изменение порядка слов в предложении. В данном случае, имеется три маркера, указывающие на то, что предложение является вопросительным, что, в свою очередь, также увеличивает степень избыточности предложения *Why did you bring that box?*, поскольку если убрать инверсию, то смысл предложения от этого не изменится. Более того, возможно убрать вспомогательный глагол, а основной глагол поставить в прошедшее время *brought*, в результате чего получаем менее избыточное вопросительное предложение *Why you brought that box?*. Тем не менее, грамматический строй современного английского языка предполагает наличие такой избыточности.

Хотя стоит отметить, что в вопросительных предложениях, где *what* и *who* выступают в качестве подлежащих, единственным маркером является как раз вопросительное слово. Например, *Who gave it to you?* или *What brought you here?*

3. В предложениях с настоящим длительным временем также можно обнаружить избыточность. Например, в предложении *They are sailing, sailing, sailing over the Sea, they are going into the West and leaving us* (Tolkien, 2012, p. 48) индикаторами множественного числа являются и местоимение третьего лица множественного числа *they*, и глагол *to be* в форме множественного числа *are*, хотя устранение этой характеристики у одного из слов не повлияет ни на смысл высказывания, ни на его восприятие.

Отсюда можно сделать вывод, что структура языка и его грамматические правила определяют, в каких случаях отдельные грамматические характеристики дублируются в составе высказывания, повышая степень его избыточности.

И если в разных языках характер грамматического согласования будет различаться, то семантическое согласование (как и семантическая избыточность) универсально для любого языка в принципе. Ю.Д. Апресян считает, что слова, образующие состав предложения, имеют в своих значениях общие – другими словами, повторяющиеся – семантические компоненты [Апресян, 1995, с. 113-114]. Приводя пример предложения «Хороший кондитер не жарит хворост на газовой плите», он отмечает, что количество мыслимых комбинаций значений всех входящих в состав данного

предложения слов составляет 72, однако только один вариант прочтения является оптимальным по своей информативности и естественности. Связано это с тем, что у всех слов этого предложения присутствуют общие семантические элементы, связанные со значениями *изготавливать* («тот, кто изготавливает», «изготавливать пищу», «изготовленное», «для изготовления пищи»), *нагревание* («нагреванием на / в масле», «изготовленное кипячением», «энергия сжигаемого газа», «нагревательное устройство»), *пища* («сласти», «изготавливать пищу», «кипячением в масле») [Апресян, 1995, с. 212]. Выбор именно этих значений слов обеспечивает максимальную повторяемость семантических элементов в предложении, в то время как иное прочтение этого предложения с использованием других значений слов, приведет к уменьшению повторяемости этих семантических элементов. Все вышесказанное Ю.Д. Апресян обозначает как «основной семантический закон, который регулирует правильное понимание текстов слушающим или читающим» [Апресян, 1995, с. 213].

Рассмотрим в качестве примера семантической избыточности фрагмент текста на английском языке: *It was a hobbit-hole, and that means comfort. It had a perfectly round door like a porthole, painted green, with a shiny yellow brass knob in the exact middle. The door opened on to a tube-shaped hall like a tunnel: a very comfortable tunnel without smoke, with panelled walls, and floors tiled and carpeted, provided with polished chairs, and lots and lots of pegs for hats and coats* (Tolkien, 2014, p. 1). Поскольку для английского языка характерна высокая степень полисемии, то количество комбинаций значений всех слов данного текста получается достаточно большим. При этом, как и в случае с вышеуказанным примером на русском языке, здесь только один вариант прочтения будет оптимальным и естественным. Например, слова *hole* (нора, скважина, яма, пробоина и пр.), *porthole* (иллюминатор, отверстие, бойница, амбразура и т.д.), *tube* (труба, метро, канал, шланг и т.д.), *tunnel* (туннель, проход, пропасть, коридор и т.д.) обладают несколькими значениями, однако у данных слов присутствуют общие семантические элементы, связанные со значением *round underground passage*, на что также указывают фразы *a perfectly round door, a tube-shaped hall*. Это позволяет обеспечить максимальную повторяемость семантических элементов в тексте.

Таким образом, можно сказать, что лингвистическая избыточность является неотъемлемой частью языковой системы, поскольку присутствует в языке вне зависимости от ситуативных, контекстуальных и экстралингвистических факторов и служит для повторения информации, уже заданной другим элементом. Стоит добавить, что такая избыточность будет общей как для носителя, так и неносителя языка, поскольку первый обладает знаниями о грамматическом и семантическом согласовании, а второй стремится освоить это согласование, что позволяет им вести коммуникацию между собой.

Совершенно противоположным образом обстоит дело с **речевой избыточностью**, о которой речь пойдет далее.

Основной принцип речевой избыточности состоит в воспроизведении идентичных элементов и её мотивировании социально-лингвистическими и психолингвистическими факторами.

Такая избыточность характерна для фонетического, орфографического, лексического и синтаксического уровней [Alontseva, 2019, p. 131].

Фонетическая избыточность, в первую очередь, связана с информацией, переданной в устной форме. Она может быть избыточной за счет дополнительного, необязательного повышения голоса и изменения интонации. Растягивание гласных и согласных звуков предоставляет говорящему чуть больше времени на обдумывание и подбор слов. Также стоит упомянуть определенные произносительные ошибки, когда говорящий произносит больше звуков, чем необходимо, что также повышает степень избыточности.

Классификацию фонетической избыточности в условиях межкультурной коммуникации можно представить следующим образом:

1) усиление голосом каждого или отдельного слога в слове – говорящий таким образом выделяет нужное ему слово: «*To see Latvians. Yes, and interesting thing that Latvians are **EVE-RY-WHERE**, wherever you go hahaha*» (Brainstorm) – здесь говорящий, носитель латышского языка, делает паузу после каждого слога в слове *everywhere*);

2) повышение высоты и громкости голоса для выделения слова, фразы или предложения, позволяющее говорящему подчеркнуть нужное слово, чтобы слушающий легче мог воспринять информацию.

В примере «*...that said “we are young band from Australia, we have a record” and that was **Totally DIFferent ATtitude***» (Brainstorm) – говорящий, носитель латышского языка, выделяет в словах *totally*, *different* и *attitude* первый слог, делая на них акцент как громкостью, так и высотой голоса.

В следующем примере «*you know there is **more people coming every night** who'd probably know who we are, and so on*» (Ghost Brigade) – говорящий, носитель финского языка, голосом выделяет уже не отдельные слог или слово, а часть предложения *is more people coming every night*.

3) растягивание отдельных звуков в слове, что дает говорящему немного времени на обдумывание следующего слова, например: «*hm I guesssss in in the whooooooolllle... in my whole approach annnnnnd to music in general I I guess it's a combination of both*» (Christoph Waltz) – в данном случае говорящий, носитель немецкого языка, в слове *guess* растягивает звук [s], в слове *whole* растягивает дифтонг [əʊ] и согласный звук [l], в слове *and* растягивает звук [n], что позволяет ему получить больше времени на подбор слов;

4) произношение дополнительных звуков в слове, когда говорящий произносит дополнительные звуки в слове, чтобы слушающему было легче распознать слово, и с произносительной ошибкой говорящего. Приведем два примера:

1. «*it was the debut ['deɪbjʊ:] of the show*» – *sorry? – it was the debut ['deɪbu:t] of the show*» (Ólafur Arnalds) – говорящий, носитель испанского языка, во второй раз повторяет слово *debut*, произнося его как ['deɪbu:t], а не

[ˈdeɪbjʊ:], что помогает собеседнику, носителю исландского языка, лучше его понять.

2. «*we are writing some new materiAl, right?*» (Kalmah) – говорящий, носитель финского языка, слово *material* произносит не как [məˈtiəriəl], а, скорее, как [mətiəriˈɑ:l], растягивая гласный в последнем слоге и делая на нем акцент, что в данном случае является ошибкой в произношении.

Фонетическая избыточность затрагивает только устную речь, в то время как для речи письменной актуальной будет орфографическая избыточность.

Данный уровень избыточности в первую очередь подразумевает, что слово в письменном виде также является избыточным, поскольку устранение определенной части слова все равно позволяет дешифровать его и восстановить изначальную форму. Например, предложение *Xt xs prxbxblx trxx thxt thx Xnglxsh wrxttn lxngxxgx cxn dx wxthxxt vxwxls*, несмотря на отсутствие гласных букв, все равно содержит необходимую информацию для восстановления изначальной формы слов. В первую очередь, такой код сможет расшифровать носитель языка или неноситель, владеющий языком на высоком уровне («*It is probably true that the English written language can do without vowels*»), поскольку и тот, и другой, знает изначальные формы слов. Кроме того, на понимание предложения влияют и порядок слов, и семантическое согласование, и контекст, и другие факторы. Если же взять отдельные слова, например, *trxx* или *wrxttn*, то восстановить изначальные формы будет труднее как раз из-за отсутствия ранее указанных элементов [Gillette et al., 1999, p. 8].

В письменной коммуникации проявлением избыточности в орфографии могут быть орфографические ошибки, как например, в предложении «*yes thats are my plans*», написанном носителем малайского языка. В данном примере в слове *that* по ошибке присутствует буква *-s*. (Само слово *that* также использовано ошибочно вместо слова *those*).

Итак, в орфографии избыточность проявляется как в виде избыточного письменного кода, так и в виде орфографических ошибок, которые могут быть совершены и носителем, и неносителем языка.

Избыточность в лексике представляет собой повтор одинаковых или синонимичных слов, а также использование дискурсивных слов для заполнения пауз, что помогает говорящему в подборе слов. Кроме того, данная избыточность обусловлена лексическими ошибками, которые говорящий может совершить в процессе коммуникации.

Данный вид избыточности можно представить в виде следующей классификации:

1) избыточность, связанная с избыточным использованием дискурсивных слов для заполнения пауз хезитации или для связи частей высказывания:

- «*yeah so like even like you know like we you know we have like lots of stage production or not like still, you know, like today like you just found like you know showing them like uh this is who we are or you know*» (Crossfaith) – говорящий, носитель японского языка, использует дискурсивные слова *like* и *you know*, с

помощью которых говорящий получает больше времени на подбор нужных слов;

2) избыточное использование повторяющихся слов, вызванное дискомфортом от использования иностранного языка:

- «*This this band that I made with with my friends eventually um disbanded or well they they play together every now and then, an and the singer and my friend, uh under the same name*» (Heri Joensen) – говорящий, носитель фарерского и датского языков, испытывает дискомфорт, общаясь на английском языке, ему не сразу удастся сформулировать мысль, чем и вызваны повторы *this this, with with, they they u an and*;

3) избыточные повторы одних и тех же или схожих по значению слов, которые проиллюстрируем следующими примерами:

- «*yes many many many many many many t-shirts hahaha but that's not aaaalll*» (Percival) – многократный повтор слова *many* у носителей польского языка в данном случае позволяет выделить определенную мысль на фоне остального текста;

- «*uh abrasion here, broken, broken, broken, broken, broken, broken, broken ankle, twist twist twist twist twist twist. Then that's usual*» (Jackie Chan) – здесь говорящий, носитель китайского языка, также использует множество повторов слов *broken* и *twist*, поскольку для него это самый простой способ показать и объяснить то, что он пытается выразить;

4) использование слов из другого языка при условии хотя бы частичного его знания собеседником:

- «*Thursday. Tuesday or Thursday? – Tuesday is tomorrow. Thursday. – Thursday. Ok, I see. – Это четверг, может быть ээээ. – Ok, now I understand*» (личная беседа). – в данном примере коммуникация происходила на английском языке между носителем русского языка и носителем языка малаялам, который знал несколько слов на русском языке. Из-за сильного акцента в английском языке у носителя языка малаялам носитель русского языка не понял разницу между *Tuesday* и *Thursday*, из-за чего он уточнил вопрос, и носитель языка малаялам по-русски добавил фразу «это четверг», благодаря чему удалось добиться полного понимания между ними;

- «*Hm in flac? Flac? Jak się to mówi? Flac flac eeeh format? Also MP3 and eh Flac ok hahah eeeh so, let's move on, banana tiger. – Eeh eh eh the the now gwóźdź programu jakieś gwóźdź programu?*» (Percival) – носители польского языка, общаясь на английском языке, обращаются к словам родного языка в ситуациях, когда испытывают трудность в общении на иностранном языке;

5) избыточное использование служебных слов в грамматических конструкциях, обусловленное ошибками:

- «*if we will have fun on our rehearsal room, playing music, so this is the best we can do*» (Alexey Belkin) – избыточность заключается в ненужном использовании вспомогательного глагола *will* в придаточном условия;

Наконец, избыточность синтаксическая подразумевает использование повторяющихся предложений с разным лексическим составом для выражения какой-то одной мысли. Можно выделить два проявления такой избыточности:

1) повторяющиеся повествовательные предложения, каждое из которых несет в себе один и тот же смысл и обладает схожей лексикой:

- «*But for the finns, for the awkward finns this is kinda like even better that you don't need to be socially so interacting. So close to each other anyway. So it's more confident to be like from a longer distance you know*» (Wintersun) – избыточность также представлена в виде нескольких предложений, в которых говорящий, носитель финского языка, описывает закрытый менталитет финнов;

2) повторяющиеся вопросительные предложения, которые также несут один смысл и содержат подобную лексику, часто представляя собой перифразы с уточнением определенных позиций:

- «*When you start off the songwriting, is there like a preconceived vision? Or like a uh idea that you go into the songwriting with? Or is your songwriting process uh very organic and everything kind of just falls into place?*» (Nine treasures) – избыточность проявляется в том, что говорящий, носитель китайского и монгольского языков, задает несколько вопросов для того, чтобы получить более четкий ответ от собеседника.

Синтаксическая избыточность особенно важна в условиях межкультурной коммуникации, поскольку в ситуации, когда неноситель языка не знает определенного слова, он может с помощью синтаксических конструкций выразить то, что имеет в виду.

Заключение

О языковой избыточности можно говорить как на уровне структуры языка, так и на уровне речи и текста, поэтому существует необходимость разграничивать эти понятия. Для языка и речи характерны разные формы избыточности: для языка – это избыточность, связанная с избыточностью его структуры в грамматике и семантике, а избыточность речи определяется коммуникативной ситуацией, в условиях которой она возникает на фонетическом, орфографическом, лексическом и синтаксическом уровнях. Однако, если говорить о межкультурной коммуникации, то лингвистическая избыточность в данном случае будет неизменна, поскольку речь идет о языке как системно-структурном образовании. В то же время в речи языковая избыточность в межкультурной коммуникации приобретает иные свойства, в частности, носит более прикладной характер, поскольку способствует достижению цели коммуникации.

Библиографический список

- Апресян Ю. Д. Избранные труды: в 2 т. М.: «Восточная литература» РАН, 1995. Т. 1. 472 с.
- Балли Ш. Общая лингвистика и вопросы французского языка. М.: Издательство иностранной литературы, 1955. 412 с.
- Гуренков, А. А. Типы языковой избыточности в межкультурной коммуникации на примере английского языка / А. А. Гуренков, С. Ю. Богданова // Лингвистика и лингводидактика в свете современных научных парадигм : Сборник научных трудов / Отв. редактор А.В. Федорюк. Том Выпуск 4. Иркутск : Иркутский государственный университет, 2021. С. 14-23. EDN VMNBSI.

- Гальперин И. Р. Информативность единиц языка: учебное пособие. М.: Высшая школа, 1974. 174 с.
- Глисон Г. Введение в дескриптивную лингвистику. М.: Изд-во иностранной литературы, 1959. 486 с.
- Грудева Е. В. Избыточность языка и избыточность текста: некоторые размышления // Труды ИЛИ РАН. 2010. №2 (2). С. 73-89.
- Кузьмина И. В. Феномен языковой избыточности/ Вестник Иркутского государственного лингвистического университета? 2011. № 1. С. 142-147. EDN NECKWN.
- Светличная В. Ю. Основные подходы к классификации речевой избыточности // Гуманитарные и естественно-научные исследования: основные дискуссии. Материалы XXVIII Всероссийской научно-практической конференции: сб. статей. Ростов-на-Дону.: изд-во Южного университета ИУБиП, 2021. С. 172-176.
- Филиппова И. Н. Классификация вербальной избыточности // Вестник МГОУ. Серия «Лингвистика». 2011. №1. С. 150-155. EDN NDOBDF.
- Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. М.: Изд-во иностранной литературы, 1963. 830 с.
- Alontseva N. V. Problem of language redundancy on the example of a scientific text / N. V. Alontseva, Yu. A. Ermoshin. RUDN Journal of Language Studies, Semiotics and Semantics. 2019. Vol. 10, No. 1. Pp. 129-140. DOI 10.22363/2313-2299-2019-10-1-129-140. EDN VYCNGS.
- Cambridge Dictionary : [site] / Cambridge University Press. Cambridge // [Электронный ресурс]. 1999. URL: <https://dictionary.cambridge.org> (дата обращения: 15.04.2023).
- Crystal D. Dictionary of Linguistics and Phonetics. New York City : Publisher John Wiley&Sons, 2009. 560 p.
- Gillette M. What is Linguistic Redundancy? Technical Report / M. Gillette, C. Wit Ernst-Jan – Chicago: the University of Chicago, 1999. 17 p.
- Hynninen N. Language regulation in English as a lingua franca: exploring language-regulatory practices in academic spoken discourse. Helsinki, 2013. 306 p.

Список примеров для анализа

- Christoph Waltz – Christoph Waltz Interview Comic-Con 2012 // [Электронный ресурс]. – 2012. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=IOULv4IfTdA> (дата обращения: 06.04.2023).
- Ghost Brigade – Interview in Vienna // [Электронный ресурс] – 2021. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=NY98Eh91vFc&t=58s> (дата обращения 18.01.2023).
- Nine Treasures – Heavy New York// Nine Treasures// Interview // [Электронный ресурс] – 2020. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=LuwK1tM5P-0> (дата обращения: 25.02.2023).
- Alexey Belkin – Interview with Alexey Belkin of Russian Folk Group Otava Yo // [Электронный ресурс] – 2021. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=xO7--lChsmw&t=1229s> (дата обращения: 13.04.2023).
- Heri Joensen – Interview With Heri Joensen (From Týr) // [Электронный ресурс] – 2022. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=drLoLpaBII> (дата обращения: 07.02.2023).
- Crossfaith – Interview – Crossfaith – #GMM18 // [Электронный ресурс] – 2018: URL: <https://www.youtube.com/watch?v=p0chZR6nYP8> (дата обращения: 25.04.2023);
- Jackie Chan – Jackie Chan Interview – ROD Show, 1996 // [Электронный ресурс] – 1996. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=6PAcsnh7ukc> (дата обращения: 24.01.2023);
- Wintersun – Jukka Koskinen & Asim Searah (Wintersun) Discuss Patreon, Touring & Much More // [Электронный ресурс] – 2020. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=mPPPCtvBcaw> (дата обращения 13.12.2022);
- Kalmah – Nordic Metal. (2019) Kalmah interview Turku 2019 // [Электронный ресурс] – 2019. URL: https://www.youtube.com/watch?v=Bf1lalWXtJ8&ab_channel=NordicMetal (дата обращения: 31.01.2023).

Percival – Percival Q&A LIVE 01 IN English // [Электронный ресурс] – 2020. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=EGRhG7WVZgw> (дата обращения: 01.03.2023).

Brainstorm – The AU Review (2013) The AU review (2013) Latvia's Prāta Vētra (Brainstorm) at Culture Collide, Los Angeles – Interview Part One of Two! // [Электронный ресурс] – 2013. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=zGmZvGj9dfY&t=1s> (дата обращения: 25.03.2021).

Tolkien, 2012 – Tolkien J. R. R. The Fellowship of the Ring (The Lord of the Rings, Part 1). New York: Del Rey, 2012. 461 p.

Tolkien, 2014 – Tolkien J. R. R. The Hobbit. New York: Del Rey, 2014. 306 p.

Ólafur Arnalds – WARPTalks: Ólafur Arnalds, qué es y qué no es la música clásica // [Электронный ресурс] – 2022. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=qngVyspj7lM> (дата обращения: 02.05.2023).

References

- Alontseva N. V. Problem of language redundancy on the example of a scientific text / N. V. Alontseva, Yu. A. Ermoshin. RUDN Journal of Language Studies, Semiotics and Semantics. – 2019. Vol. 10, No. 1. Pp. 129-140. DOI 10.22363/2313-2299-2019-10-1-129-140. EDN VYCNGS.
- Apresyan Yu. D. Selected works: in 2 vols. Moscow: "Oriental Literature" RAS, 1995. – Vol. 1, 472 p.
- Bally C. General linguistics and questions of French language. Moscow: Publishers of Foreign Literature, 1955. 412 p.
- Bogdanova S.Y. Types of linguistic redundancy in cross-cultural communication / S. Y. Bogdanova, A.A. Gurenkov // Linguistics and Linguodidactics in the light of modern scientific paradigms. 2021. №4. Pp. 14-24.
- Gurenkov A.A. Types of linguistic redundancy in cross-cultural communication / A. A. Gurenkov, S. Y. Bogdanova // Linguistics and Linguodidactics in the light of modern scientific paradigms : collection of scientific papers / Editor-in-Chief A.V. Fedoryuk. Vol. Issue 4. Irkutsk : Irkutsk State University, 2021. Pp. 14-23. EDN VMNBCI.
- Cambridge Dictionary : [site] / Cambridge University Press. Cambridge // [Electronic resource]. 1999. URL: <https://dictionary.cambridge.org> (usage date: 15.04.2023).
- Crystal D. Dictionary of Linguistics and Phonetics. New York City : Publisher John Wiley&Sons, 2009. 560 p.
- Galperin I.R. Informativity of language units: tutorial. M.: Vyssh. shk., 1974. 174 p.
- Gleason G. Introduction to descriptive linguistics. M.: Publishing house of foreign literature, 1959. 486 p.
- Grudeva E. V. The redundancy of language and the redundancy of text: some reflections. 2010. №2 (2). M. Pp. 73-89.
- Hynninen N. Language regulation in English as a lingua franca: exploring language-regulatory practices in academic spoken discourse. Helsinki, 2013. 306 p.
- Kuzmina I. V. Phenomenon of linguistic redundancy // Vestnik IGLU. 2011. № 1. C. 142-147. EDN NECKWN.
- Svetlichnaya V. Yu. Main approaches to the classification of speech redundancy // Humanities and natural sciences research: main discussions. Materials of XXVIII All-Russian scientific-practical conference: coll. of articles. Rostov-on-Don: Southern University Publisher, IUBiP, 2021. C.172-176.
- Filippova I. N. Classification of verbal redundancy // Vestnik of Moscow State University. Series Linguistics. 2011. №1. Pp. 150-155. EDN NDOBDF.
- Shannon K. Works on information theory and cybernetics. Moscow: Foreign Literature Publishing House, 1963. 830 p.
- Gillette M., Wit Ernst-Jan C. What is Linguistic Redundancy? Technical Report. Chicago: The University of Chicago, 1999. 17 p.

List of examples for analysis

- Christoph Waltz* – Christoph Waltz Interview Comic-Con 2012 // [Electronic resource]. – 2012. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=IOULv4IfTdA> (usage date: 06.04.2023).
- Ghost Brigade* – Interview in Vienna // [Electronic resource]. – 2021. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=NY98Eh91vFc&t=58s> (usage date: 18.01.2023).
- Nine Treasures* – Heavy New York// Nine Treasures// Interview // [Electronic resource]. – 2020. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=LuwK1tM5P-0> (usage date: 25.02.2023).
- Alexey Belkin* – Interview with Alexey Belkin of Russian Folk Group Otava Yo // [Electronic resource]. – 2021. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=xO7--lChsmw&t=1229s> (usage date: 13.04.2023).
- Heri Joensen* – Interview With Heri Joensen (From Týr) // [Electronic resource]. – 2022. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=drLoLpaBII> (usage date: 07.02.2023).
- Crossfaith* – Interview – Crossfaith – #GMM18 // [Electronic resource]. – 2018: URL: <https://www.youtube.com/watch?v=p0chZR6nYP8> (usage date: 25.04.2023);
- Jackie Chan* – Jackie Chan Interview – ROD Show, 1996 // [Electronic resource]. – 1996. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=6PAcsnh7ukc> (usage date: 24.01.2023);
- Wintersun* – Jukka Koskinen & Asim Searah (Wintersun) Discuss Patreon, Touring & Much More // [Electronic resource]. – 2020. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=mPPPCtvBcaw> (usage date: 13.12.2022);
- Kalmah* – Nordic Metal. (2019) Kalmah interview Turku 2019 // [Electronic resource]. – 2019. URL: https://www.youtube.com/watch?v=Bf1laWXtJ8&ab_channel=NordicMetal (usage date: 31.01.2023).
- Percival* – Percival Q&A LIVE 01 IN English // [Electronic resource]. – 2020. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=EGRhG7WVZgw> (usage date: 01.03.2023);
- Brainstorm* – The AU Review (2013) The AU review (2013) Latvia's Prāta Vētra (Brainstorm) at Culture Collide, Los Angeles – Interview Part One of Two! // [Electronic resource]. – 2013. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=zGmZvGj9dfY&t=1s> (usage date: 25.03.2021).
- Tolkien, 2012* – Tolkien J. R. R. The Fellowship of the Ring (The Lord of the Rings, Part 1). New York: Del Rey, 2012. 461 p.
- Tolkien, 2014* – Tolkien J. R. R. The Hobbit. New York: Del Rey, 2014. 306 p.
- Ólafur Arnalds* – WARPTalks: Ólafur Arnalds, qué es y qué no es la música clásica // [Electronic resource]. – 2022. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=qngVyspj7lM> (usage date: 02.05.2023).

АНГЛОЯЗЫЧНЫЙ МАССМЕДИЙНЫЙ ТЕКСТ О ЗДОРОВОМ ПИТАНИИ И ЕГО ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (НА МАТЕРИАЛЕ КУЛИНАРНЫХ РЕЦЕПТОВ)

*Файруз Борисовна Акбаева^{1,2},
orcid.org/0000-0003-2017-0149,*

¹аспирант

*¹Пятигорский государственный университет,
просп. Калинина, 9*

Пятигорск, 357532, Россия

²старший преподаватель,

*²Северо-Кавказская государственная академия,
ул. Ставропольская, 36*

Черкесск, 369000, Россия;

akbaevafai@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу англоязычного массмедийного текста о здоровом питании и способов реализации его ключевых параметров. На примере текстов кулинарных рецептов, широко представленных в британских и американских журналах, а также электронных СМИ, показана специфика их языкового оформления. В качестве материала исследования служат кулинарные рецепты, опубликованные в журналах BBC good food, Cooking light, Olive и размещенные на сайтах указанных издательств. Автор рассматривает кулинарный рецепт как полноценный текст, одну из форм реализации массмедийного дискурса ЗОЖ в целом и массмедийного нутриционального дискурса в частности и выделяет его ключевые текстообразующие признаки, к которым относит: информативность, связность, смысловую целостность, завершенность, членимость. Исходя из результатов практического анализа выборки, англоязычным кулинарным рецептам характерны следующие особенности: употребление эмоционально-оценочной лексики, распространенность имен существительных, имен прилагательных, глаголов, а также использование простых предложений, в том числе, вопросительных и побудительных конструкций. Параметры кулинарного рецепта, выявленные в ходе исследования, обусловлены и подчинены его прагматике – привлечь внимание целевой аудитории и способствовать самостоятельному приготовлению того или иного блюда.

Ключевые слова: дискурс ЗОЖ, кулинарный рецепт, массмедийный дискурс, нутрициональный дискурс, структурные особенности, текст о здоровом питании, текстообразующие признаки, языковые особенности.

ENGLISH MASS MEDIA TEXT ON HEALTHY NUTRITION AND ITS MAIN FEATURES (BASED ON THE CULINARY RECIPES)

*Fairuz B. Akbaeva^{1,2},
orcid.org/0000-0003-2017-0149,*

¹postgraduate student

*¹Pyatigorsk State University,
9, Kalinin Av.*

Pyatigorsk, 357532, Russia

²Senior Lecturer,

*²North Caucasian State Academy,
36, Stavropolskaya st.*

Cherkessk, 369000, Russia;

akbaevafai@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the analysis of the English mass media text on healthy nutrition and ways to implement its key parameters. Based on the texts of culinary recipes, widely presented in British and American magazines, as well as electronic media, the specificity of their language design is shown. The research material is culinary recipes published in the BBC good food, Cooking light, Olive magazines and posted on the websites of these publishers. The author considers a culinary recipe as a full-fledged text, one of the forms of realization of the mass media discourse of healthy lifestyles in general and the mass media nutritional discourse, in particular, and highlights its key text-forming features, which include: information content, coherence, semantic integrity, completeness, articulation. Taking into account the results of the sample analysis we point out that the English culinary recipes are characterized by: the use of emotional and evaluative vocabulary, the prevalence of nouns, adjectives, verbs, as well as the use of simple sentences, including interrogative and incentive constructions. The parameters of the culinary recipe identified in the course of the study are determined and subordinated to its pragmatics – to attract the attention of the audience and promote self-preparation of a particular dish.

Key words: healthy lifestyle discourse, culinary recipe, mass media discourse, nutritional discourse, structural features, text on healthy eating, text-forming features, language features.

Введение

Сегодня проблема здорового образа жизни звучит особенно остро, поскольку человек в большей степени осознает значимость данного вопроса и все чаще стремится на практике использовать принципы ЗОЖ [Артюнина, 2009; Назарова и др., 2007]. Очевидно, что феномен ЗОЖ во множестве своих проявлений вышел за пределы исключительно медицины и распространил свое влияние в области психологии, философии, социологии, СМИ и даже лингвистики. Если в русле психологии и философии явление ЗОЖ стало некой идеологией, особой программой, обеспечивающей комфорт и умиротворение его последователю, в социологии – социально значимым феноменом, то в контексте СМИ и лингвистики первостепенное значение приобрел непосредственно язык и популяризация идей и принципов ЗОЖ при помощи различных механизмов (вербальных и невербальных) воздействия на целевую аудиторию и ее систему ценностей, вкусы, идеалы и т.д. При этом среди аспектов ЗОЖ, регулярно привлекающих к себе внимание, в том числе, в поле СМИ особая роль отводится вопросам правильного питания как наиболее значимому аспекту ЗОЖ [Назарова и др., 2007; Goldberg, 1992].

Целью настоящего исследования является анализ массмедийных текстов о здоровом питании, репрезентирующих собой в широком смысле массмедийный дискурс ЗОЖ, в узком – нутрициональный дискурс, разворачивающийся в пространстве массмедиа и затрагивающий проблему правильного питания. Значительная часть исследования посвящена описанию отличительных текстообразующих признаков англоязычного кулинарного рецепта, а также выявлению ключевых языковых механизмов, используемых в обозначенных текстах.

Материалы и методы

Методологическую основу настоящего исследования составляют нижеследующие общие и частные лингвистические методы и приемы:

- дискурсивный анализ был сфокусирован на специфике англоязычного массмедийного нутриционального дискурса, репрезентируемого, в том числе, в форме кулинарных рецептов;
- семантический анализ подразумевал сегментирование текста и отбор ключевых слов в контексте;
- синтаксический анализ позволил рассмотреть и описать синтаксическую структуру предложений в пределах кулинарных рецептов;
- морфологический анализ использовался с целью описания частеречных особенностей лексем, входящих в состав текстов кулинарных рецептов;
- описательный метод дал возможность представить и истолковать результаты практического анализа языкового материала.

В качестве материала исследования заявлены англоязычные тексты о здоровом питании – кулинарные рецепты, опубликованные в журналах BBC good food, Cooking light, Olive и размещенные в сети Интернет, презентующие продукты, блюда, относящиеся к категории полезной, низкокалорийной и т.д. пищи. Общий объем проанализированного материала составляет 620 текстов (38,4 п.л.). Выбор указанных медиаресурсов и медиатекстов обусловлен как целями и задачами исследования, так и спецификой самих изданий, изобилием и популярностью текстов кулинарных рецептов в заданном массмедийном пространстве.

Объектом исследования выступает языковая манифестация текстологических особенностей кулинарных рецептов, посвященных вопросам правильного питания и бытующих в пространстве англоязычного массмедийного нутриционального дискурса.

Предметом исследования служат языковые способы реализации ключевых текстообразующих параметров кулинарных рецептов, опубликованных в журналах BBC good food, Cooking light, Olive и размещенных в сети Интернет.

Теоретические основания анализа нутриционального дискурса

Сразу внесем ясность в терминологическую базу исследования и обозначим свою позицию в отношении ключевых понятий, используемых в работе. Настоящее исследование строится на анализе сразу нескольких дискурсивных сфер, которые в нашем случае выходят на новый этап взаимодействия. Так, в роли взаимодействующих и взаимодополняющих типов дискурса выступают, с одной стороны, массмедийный дискурс, а с другой – дискурс ЗОЖ, далее распадающийся на отдельные субдискурсы.

Представим алгоритм наших размышлений. В силу того, что рассмотрению подвергаются электронные версии журналов по питанию, служащие одной из возможных форм воплощения массмедийного дискурса, мы говорим о практической реализации соответствующего дискурса и его базовых параметров (массовый адресат, индивидуальный или коллегиальный адресант, стилистические, лексические и синтаксические средства передачи информации и т.д.). В свою очередь, анализируемые нами тексты касаются проблемы здоровья и правильного питания, что, бесспорно, коррелирует с самой идеей ЗОЖ, а ее актуальность и злободневность приводят к появлению дискурса ЗОЖ, понимаемого широко (в различных аспектах данного феномена) и узко – с акцентом на отдельную составляющую (в нашем случае – питание) и наличие ряда подтипов (субдискурсов).

Следует сказать, что в научной литературе в контексте современных дискурсивных исследований зафиксировано по меньшей мере четыре термина, репрезентирующих тематическую область «Еда», среди них: гастрономический дискурс [Олянич и др., 2015; Олянич, 2020; Чередникова, 2011 и др.]; нутрициональный дискурс (nutritional discourse) [Dodds et al., 2017]; дискурс еды (food discourse, eating discourse) [Diemer, 2013; Eriksson et al., 2020]; кулинарный дискурс [Буркова, 2012].

В рамках настоящего исследования мы используем термин «нутрициональный дискурс», поскольку он в большей степени соотносится с реалиями англоязычной коммуникации и четко ограничивает предмет анализа (здоровое питание). Отметим также, что, принимая во внимание сферу реализации (пространство массмедиа), дополняем вышеуказанный термин лексемой «массмедийный» и получаем то исследовательское поле, которое отражает наши научные интересы – массмедийный нутрициональный дискурс, входящий в структуру более масштабного массмедийного дискурса ЗОЖ и репрезентируемый, в том числе, текстами кулинарных рецептов, описывающими здоровую и правильную пищу.

Дискуссия

Безусловно, изучение специфики текстов кулинарных рецептов велось и ранее [см. в частности: Буркова, 2012; Волкова, 2011; Китайгородская и др., 2012; Diemer, 2013 и др.], однако в качестве материала исследования выступали либо тексты поваренных книг, либо публикации в газетах и журналах. Таким образом, электронные СМИ не подвергались комплексному

анализу, в связи с чем настоящее исследование стремится в некотором смысле восполнить данный пробел.

Подчеркнем, что текст кулинарного рецепта есть отдельный жанр речи, репрезентируемый конкретным типом текстов [Волкова, 2011; Китайгородская и др., 2012; Литовская, 2012]. Являясь, по сути, текстом-инструкцией [Хорохордина, 2013], кулинарный рецепт содержит некий обучающий компонент и предоставляет читателю определенный пошаговый алгоритм приготовления блюда [Буркова, 2003б; Розанова, 2013; Юрлова, 2016].

Процесс создания кулинарного творения воплощается на практике в текст рецепта, имеющего четкую структуру, маркированную присутствием нескольких обязательных элементов, таких как: 1) заглавие; 2) список ингредиентов; 3) пошаговый способ приготовления; 4) информация о количестве порций, времени приготовления, степени калорийности и т.д. [Буркова, 2003а; Волкова, 2011]. При этом примечательно, что каждый структурный элемент рецепта выделяется графически посредством применения различных вариаций (по размеру, цвету и т.д.) шрифтов, организации отдельных абзацев, соответствующих этапам приготовления блюда, их визуализации при помощи фотографии. Как и в других дискурсивных сферах графические средства в массмедийном нутрициональном дискурсе, в том числе, в массмедийном кулинарном рецепте призваны воздействовать на адресата, обращая его внимание на наиболее значимые фрагменты информации [Милетова, 2022а].

Исследователи сходятся во мнении, что кулинарный рецепт следует рассматривать как самостоятельный и полноценный текст [Волкова, 2011; Китайгородская и др., 2012], поскольку ему характерны все признаки текста, в том числе, представленные ниже в таблице (см. Таблица 1).

Таблица 1 – Признаки текста кулинарного рецепта

признак	описание
информативность	кулинарный рецепт передает реципиенту определенную информацию, некое новое знание
связность	предложения, входящие в состав текста кулинарного рецепта, располагаются в определенном порядке, логически и грамматически связаны между собой
смысловая целостность	текст кулинарного рецепта подчинен определенной теме и характеризуется наличием основной мысли
завершенность	ознакомившись с текстом кулинарного рецепта, читатель осознает замысел автора и понимает, что получил всю необходимую информацию о предмете обсуждения
членимость	текст кулинарного рецепта распадается на части, абзацы, предложения, что вкупе обеспечивает максимально полное восприятие информации
ситуативность	подразумевает корреляцию с реальной или вымышленной ситуацией, т.е. читатель понимает текст и четко осознает ситуацию, о которой идет речь

Безусловно, указанные свойства находят отражение и в анализируемых кулинарных рецептах, что подразумевает под собой использование особого арсенала языковых средств, при помощи которых сообщается максимум информации при малом объеме самого рецепта [Розанова, 2013]. К числу языковых средств, активно используемых в рецептах, относят, в первую очередь, эмоционально-оценочную лексику, служащую эффективным способом вербализации оценки и ценности [Милетова, 2022б] того или иного блюда, а также глагольные конструкции в повелительном наклонении. Эти и другие лингвистические особенности англоязычных кулинарных рецептов сферы массмедиа рассмотрим в следующем разделе настоящего исследования.

Анализ и результаты

Анализ 620 кулинарных рецептов показал, что указанный тип текстов имеет свои лингвистические особенности, актуализация которых осуществляется на лексическом, морфологическом и синтаксическом уровнях.

Далее продемонстрируем практическую реализацию языковых особенностей кулинарных рецептов на одном из примеров анализируемой выборки.

Three-Bean Miso Chili [Cooking light, s.a.]

Active Time 10 Mins Total Time 40 Mins Yield Serves 5 (serving size: 1 1/4 cups chili, 1 tbsp. yogurt, and 1/5 avocado)

Craving an adventurous upgrade from the classic beef-and-tomato-based chili? Then look no further. This recipe combines three varieties of budget-friendly beans for textural contrast, along with a kitchen sink's worth of aromatics. Miso, a fermented soybean paste, is the ticket to achieving pronounced depth in this vegetarian soup, while peanut butter helps build nice body. If you can't find white miso in the refrigerated section near the produce in your grocery store, check out your local Asian market. To make this dairy-free, use coconut yogurt in place of Greek yogurt to amp up the creaminess. Bonus: One serving delivers half your daily fiber goal.

Ingredients

1 tablespoon olive oil
1 cup chopped onion
2 tablespoons seeded and chopped
poblano chile
1/4 teaspoon kosher salt
1/4 teaspoon black pepper
2 garlic cloves, minced
2 tablespoons natural creamy peanut butter
1 1/2 tablespoons white miso paste
2 teaspoons cumin
2 teaspoons chili powder

How to Make It

Step 1

Heat oil in a Dutch oven over medium. Add onion, poblano chile, salt, and black pepper; cook, stirring often, until softened, about 5 minutes. Add garlic, peanut butter, miso, cumin, and chili powder; cook 1 minute, stirring constantly.

Step 2

1 (15-oz.) can unsalted Great Northern beans,
rinsed and drained
1 (15-oz.) can unsalted chickpeas, rinsed
and drained
1 (15-oz.) can unsalted kidney beans, rinsed
and drained
4 cups unsalted vegetable stock
5 tablespoons plain 2% reduced-fat Greek yogurt
1 ripe avocado, sliced

Add beans and vegetable stock;
increase heat to high. Bring to a boil.
Reduce heat to medium, and simmer,
uncovered, until thickened, about 30
minutes. Ladle into 5 bowls; top
evenly with yogurt and avocado
slices.

Nutritional Information

Calories 401 Fat 14g Satfat 2g Unsafat 10g Protein
19g Carbohydrate 50g Fiber 14g Sodium 586mg Calcium
13% DV Potassium 21% DV Sugars 5g Added sugars 0 g

Сразу обращает на себя внимание структурная организация представленного выше кулинарного рецепта, а также его графическое оформление. В приведенном тексте каждый блок информации, репрезентирующий тот или иной компонент структуры рецепта, выделяется шрифтом, пробелами и т.д., что, полагаем, обеспечивает максимальную легкость и эффективность при восприятии и анализе новых фрагментов знаний реципиентом. Подобного рода графические средства зафиксированы во всех кулинарных рецептах в выборке (100% материала), что дает нам основания считать, что при создании кулинарного рецепта не менее значимы его графическое воплощение и маркировка всех разделов. Наконец, рассматривая рецепт и его визуализацию в массмедийном поле, нельзя не отметить тот факт, что всякий кулинарный рецепт сопровождается яркой и эффектной иллюстрацией готового блюда, главное предназначение которой видится в привлечении внимания адресата и поддержании его интереса к предмету обсуждения.

В целом же, в ходе анализа выборки нами были выделены две категории рецептов: 1) имеющие стандартную структуру с элементами в виде заголовка, списка ингредиентов и способа приготовления блюда; 2) имеющие более развернутую структуру, в которой наряду с «традиционными» разделами присутствуют, во-первых, отношение автора к описываемому блюду (польза, обоснование выбора и т.д.), во-вторых, дополнительные сведения, включающие данные относительно калорийности, времени приготовления, энергетической ценности и др. Подчеркнем, что доля кулинарных рецептов, условно причисленных нами ко второй категории, т.е. с развернутой структурой, выше, чем со стандартной, 57% и 43% от общего количества текстов в выборке, соответственно. Так, пример, представленный в работе, служит образцом использования развернутой структуры кулинарного рецепта, поскольку в нем содержатся сведения о пищевой ценности продукта, а также информация от автора.

Характеризуя специфику кулинарных рецептов на лексическом уровне, отметим, прежде всего, высокую частотность языковых единиц

эмоционально-оценочной семантики, к коим, в первую очередь, относим имена прилагательные, посредством которых осуществляется описание особых свойств блюда или отдельно взятых ингредиентов. В нашем рецепте фиксируем наличие таких прилагательных, как *adventurous*, *budget-friendly*, *textural*, *vegetarian*, *nice*, *white*, *dairy-free*, позволяющих реципиенту сформировать представление о предстоящем блюде, его природе, составе, свойствах и вкусе. Помимо прилагательных в кулинарных рецептах достаточно часто употребляются метафоры, базирующиеся на некой аналогии и семантически актуализирующие аспект оценки. В нашем случае имеется метафора *Miso ... is the ticket to achieving pronounced depth in this vegetarian soup*, согласно которой, конкретный продукт *Miso* (соевая паста) является *путевкой, билетом (ticket)* на пути достижения искомой глубины вкуса супа. Примечательно, что заявленные лексические средства зачастую употребляются именно во вступительной части, предваряющей сам рецепт и отражающей позицию и отношение автора к теме обсуждения. Очевидно, что указанные языковые средства призваны лаконично, а вместе с тем экспрессивно презентовать целевой аудитории то или иное блюдо и побудить ее в дальнейшем его приготовить.

Когда же речь идет о морфологическом уровне организации кулинарного рецепта, мы имеем в виду распространенность определенных частей речи в заданном контексте. Согласно результатам исследования, в пределах кулинарных рецептов каждому элементу структуры характерен свой набор языковых средств, акцентирующих внимание адресата на наиболее существенных фрагментах информации, следовательно, с учетом прагматики, в той или иной части рецепта активно используются существительные, прилагательные, числительные и глаголы. При этом в силу того, что кулинарный рецепт представляет собой стандартизированный текст, имена прилагательные находят свое практическое применение во вступительной части, отражающей позицию автора, имена существительные и числительные – в разделах «Список ингредиентов» и «Способ приготовления», глагол – в разделе «Способ приготовления». Аналогичная ситуация наблюдается, в том числе, в приведенном примере, где содержатся наименования необходимых продуктов и их количественные показатели, а также четкий алгоритм действий, требуемый для достижения конечного результата.

Наконец, на синтаксическом уровне отметим доминирование простых предложений, позволяющих адресату оперативно переработать полученную информацию и максимально быстро выполнить все то, что подразумевается в описании рецепта, а также частотность однородных членов предложения, которые, как правило, используются в том случае, когда необходимо совершить то или иное действие (например, нарезать, смешать, добавить и т.д.) в отношении целого ряда ингредиентов. Помимо этого, для создания особого эмоционального фона и установления контакта с аудиторией используются вопросительные и побудительные предложения, в совокупности задающие тон всему тексту.

В настоящем исследовании нами были обозначены наиболее существенные характеристики массмедийного кулинарного рецепта, репрезентирующего принципы правильного питания, столь актуальные для современного социума.

Заключение

Опираясь на результаты анализа фактического материала, сформулируем основные выводы:

1. Англоязычный массмедийный нутрициональный дискурс актуализируется, в том числе, в форме кулинарного рецепта, характеризуемого как текст-инструкция с пошаговым алгоритмом приготовления описываемого блюда.

2. К числу ключевых текстообразующих признаков кулинарного рецепта относятся: информативность, связность, смысловая целостность, завершенность, членимость. Все свойства рецепта определяются его прагматикой и нацелены на передачу требуемой информации и оказание воздействия на адресата, а именно побуждение к конкретному действию – самостоятельно приготовить блюдо.

3. Структурная организация кулинарного рецепта, бытующего в поле англоязычных массмедиа, подразумевает наличие таких компонентов, как: 1) заголовок; 2) список ингредиентов; 3) способ приготовления; 4) дополнительные сведения (калорийность, энергетическая ценность и т.д.). Каждый элемент структуры имеет свои особенности в плане визуализации, графического и языкового оформления.

4. С точки зрения языкового воплощения, кулинарный рецепт имеет ряд свойств, реализуемых на лексическом, морфологическом, синтаксическом уровнях. При этом лексический аспект сводится, прежде всего, к использованию эмоционально-оценочной лексики, морфологический – к рекуррентному обращению авторов рецептов к определенным частям речи (имена существительные, имена прилагательные, числительные, глаголы), реализация которых осуществляется в пределах конкретных элементов структуры анализируемых текстов и обусловливается их прагматикой, синтаксический – к превалированию простых предложений, в том числе, вопросительных и побудительных, распространенности однородных членов предложения.

Библиографический список

- Артюнина Г. П. Основы медицинских знаний и здорового образа жизни. М.: Мир: Академический проект, 2009. 766 с.
- Буркова П. П. Морфологический уровень организации кулинарного дискурса // Вестник. 2012. № 2. С. 61-63.
- Буркова П. П. Структурные особенности текста кулинарного рецепта // Язык и текст в пространстве культуры: сборник статей научно-методического семинара «Textus». СПб.; Ставрополь: Изд-во СГУ, 2003а. Вып. 9. С. 193-196.

- Буркова П. П. Текст кулинарного рецепта как лингвовизуальный феномен // Лингвистическое образование: профессия, миссия, карьера: материалы. Ставрополь: Изд-во Ставропольского госуниверситета, 2003б. С. 87-94.
- Волкова А. Ю. Текст кулинарного рецепта в свете современных теорий текста // Интеллектуальный потенциал XXI века: ступени познания. 2011. №8. С. 209-212. EDN RPJYEF.
- Китайгородская М. В. Кулинарный рецепт как жанр устной речи / М. В. Китайгородская, Н. Н. Розанова // Русский язык сегодня. X Шмелевские чтения: сборник докладов. Институт русского языка им. В. В. Виноградова РАН, 2012. Том 5. С. 202-210. EDN PWFEIF.
- Литовская М. А. «Счастье есть»: кулинарная книга как жанр новейшей российской словесности // Культ-товары-XXI: ревизия ценностей (масскультура и ее потребители): коллективная монография. Екатеринбург; СПб.: Ажур, 2012. С. 215-225.
- Милетова Е. В. Графическая маркированность искусствоведческого дискурса: прагматические особенности (на материале английского языка) // Crede Experto: транспорт, общество, образование, язык. 2022а. № 3. С. 87-97. doi: 10.51955/23121327_2022_3_87.
- Милетова Е. В. Оценочность в дискурсе как основа формирования аксиосферы индивида (на материале английского языка) // Ученые записки Новгородского государственного университета. 2022б. № 5 (44). С. 565-570. doi: 10.34680/2411-7951.2022.5(44).565-570. EDN GCQIUE.
- Назарова Е. Н. Здоровый образ жизни и его составляющие / Е. Н. Назарова, Ю. Д. Жиров. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 256 с.
- Олянич А. В. Пища как русское национальное достояние: лингвосомиотическая рефлексия гастрономических ценностей // Русский язык за рубежом. 2020. № 4 (281). С. 53-57. EDN SHNTJH.
- Олянич А. В. Лингвосомиотика англоязычного гастрономического дискурса: монография / А. В. Олянич, А. Ю. Земскова. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. 392 с.
- Розанова Н. Н. Еда по-русски в зеркале языка. М.: РГГУ, ИРЯ РАН, 2013. 586 с.
- Хорохордина О. В. Инструкция как тип текста // Мир русского слова. 2013. № 4. С. 7-14. EDN SDKZMB.
- Чередникова Е. А. Аксиологические характеристики гастрономического дискурса // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Лингвистика. 2011. № 5. С. 78-82. EDN OXBHQN.
- Юрлова С. В. «Книга о вкусной и здоровой пище»: сравнительный анализ структурно-морфологических изменений // Известия Уральского федерального университета. Серия 3. Общественные науки. 2016. Т. 11. № 4 (158). С. 184-190. EDN XDZCND.
- Cooking light* // [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cookinglight.com/> (дата обращения: 02.01.2023).
- Diemer S. Recipes and food discourse in English – a historical menu // *Culinary Linguistics: The chef's special Culture and Language Use*. John Benjamins Publishing, 2013. P. 139-155.
- Dodds A. The problematic messages of nutritional discourse: a case-based critical media analysis / A. Dodds, K. Chamberlain // *Appetite*. 2017. Vol. 108. P. 42-50. doi:10.1016/j.appet.2016.09.021.
- Eriksson G. Discourses of 'Good Food': the commercialization of healthy and ethical eating discourse / G. Eriksson, D. Machin // *Context & Media*. 2020. Vol. 33. P. 100365. doi:10.1016/j.dcm.2019.100365
- Goldberg J. P. Nutrition and health communication: the message and the media over half a century. *Nutrition Reviews*. 1992. Vol. 50(3). P. 71-77. doi: 10.1111/j.1753-4887.1992.tb01272.x.

References

- Artiunina G. P. (2009). *Osnovy meditsinskih znaniy i zdorovogo obraza zhizni* [Fundamentals of medical knowledge and healthy lifestyle]. Moscow: *Mir: Akademicheskii proekt*. 2009. 766 p. (In Russian).

- Burkova P. P. (2003a). Strukturnye osobennosti teksta kulinarного retsepta [Structural features of the text of a culinary recipe]. *Yazyk i tekst v prostranstve kul'tury: sbornik statej nauchno-metodicheskogo seminara «Textus»*. 9: 193-196. (In Russian).
- Burkova P. P. (2003b). Tekst kulinarного retsepta kak lingvovizual'nyi fenomen [The text of a culinary recipe as a linguovisual phenomenon]. *Lingvisticheskoe obrazovanie: professiya, missiya, kar'era: materialy*. Stavropol': Izd-vo Stavrop. gosuniversiteta. 87-94. (In Russian).
- Burkova P. P. (2012). Morfologicheskii uroven' organizatsii kulinarного diskursa [Morphological level of culinary discourse organization]. *Vestnik*. 2: 61-63. (In Russian).
- Cherednikova E. A. (2011). Aksiologicheskie kharakteristiki gastronomicheskogo diskursa [Axiological characteristics of gastronomic discourse]. *Vestnik MGOU. Seriya: Lingvistika*. 5: 78-82. EDN OXBHQN. (In Russian).
- Cooking light. Available at: <https://www.cookinglight.com/> (accessed 02 January 2023).
- Diemer S. (2013). Recipes and food discourse in English – a historical menu. *Culinary Linguistics: The chef's special Culture and Language Use*. John Benjamins Publishing. 139-155.
- Dodds A., Chamberlain K. (2017). The problematic messages of nutritional discourse: a case-based critical media analysis. *Appetite*. 108: 42-50. doi:10.1016/j.appet.2016.09.021
- Eriksson G., Machin D. (2020). Discourses of 'Good Food': the commercialization of healthy and ethical eating discourse. *Context & Media*. 33: 100365. doi:10.1016/j.dcm.2019.100365
- Goldberg J. P. (1992). Nutrition and health communication: the message and the media over half a century. *Nutrition Reviews*. 50(3): 71-77. doi: 10.1111/j.1753-4887.1992.tb01272.x.
- Khorokhordina O. V. (2013). Instruksiya kak tip teksta [Instruction as a text type]. *Mir russkogo slova*. 4: 7-14. (In Russian).
- Kitaygorodskaya M. V., Rozanova N. N. (2012). Kulinarный retsept kak zhanr ustnoy rechi [Culinary recipe as a genre of oral speech]. *Russkiy yazyk segodnya. X Shmelevskie chteniya: sbornik dokladov*. Institut russkogo yazyka im. V.V. Vinogradova RAN. 5: 202-210. (In Russian).
- Litovskaya M. A. (2012). «Schast'e est'»: kulinarная kniga kak zhanr noveyshey rossiyskoy slovesnosti [“Happiness to eat”: a cookbook as a genre of the latest Russian literature]. *Kul'tovary-XXI: reviziya tsennostey (masskul'tura i ee potrebiteli): kollektivnaya monografiya*. Ekaterinburg; Saint-Petersburg: Azhur. 215-225. (In Russian).
- Miletova E. V. (2022a). Graficheskaja markirovannost' iskusstvovedcheskogo diskursa: pragmaticheskie osobennosti (na materiale anglijskogo jazyka) [Graphic marking of art history discourse: pragmatic features (on the material of the English language)]. *Crede Experto: transport, obshchestvo, obrazovanie, jazyk*. 3: 87-97. doi: 10.51955/23121327_2022_3_87. (In Russian).
- Miletova E. V. (2022b). Ocenochnost' v diskurse kak osnova formirovaniya aksiosfery individa (na materiale anglijskogo jazyka) [Evaluation in discourse as the basis for the formation of an individual's axiosphere (on the material of the English language)]. *Uchenye zapiski Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta*. 5 (44): 565-570. doi: 10.34680/2411-7951.2022.5(44).565-570/ (In Russian).
- Nazarova E. N., Zhilov Yu. D. (2007). Zdorovyj obraz zhizni i ego sostavljajushhie [Healthy lifestyle and its components]. M.: Izdatel'skij centr «Akademija». 2007. 256 p. (In Russian).
- Oljanich A. V. (2020). Pishha kak russkoe nacional'noe dostojanie: lingvosemioticheskaja refleksija gastronomicheskikh cennostej [Food as a Russian national treasure: linguo-semiotic reflection of gastronomic values]. *Russkij jazyk za rubezhom*. 4 (281): 53-57. EDN SHHTJH. (In Russian).
- Oljanich A. V., Zemskova A. Yu. (2015). Lingvosemiotika anglojazychnogo gastronomicheskogo diskursa [Linguosemiotics of English-language gastronomic discourse]. Volgograd: Volgogradskij GAU. 392 p. (In Russian).
- Rozanova N. N. (2013). Eda po-russki v zerkale yazyka [Russian food in the mirror of the language]. Moscow: RGGU, IRYa RAN. 586 p. (In Russian).
- Volkova A. Yu. (2011). Tekst kulinarного retsepta v svete sovremennykh teorii teksta [The text of a culinary recipe within modern text theories]. *Intellektual'nyy potentsial XXI veka: stupeni poznaniya*. 8: 209-212. (In Russian).
- Yurlova S. V. (2016). «Kniga o vkusnoy i zdorovoy pishche»: sravnitel'nyy analiz strukturno-morfologicheskikh izmeneniy [“A book about tasty and healthy food”: a comparative analysis of structural and morphological changes]. *Izvestiya Ural'skogo federal'nogo universiteta. Seriya 3. Obshchestvennye nauki*. 11. 4 (158): 184-190. (In Russian).

УДК 81.119

ББК 81

DOI 10.51955/2312-1327_2023_3_127

АЗАРТНАЯ КРИВИЗНА ЗЕРКАЛ: РОМАН ЯКОБСОН В «ПОПУЛЯРНОЙ ИСТОРИОГРАФИИ» ЛИНГВИСТИКИ

*Олег Анатольевич Радченко,
orcid.org/0000-0003-3808-9461,
доктор филологических наук, профессор
Московский государственный лингвистический университет,
ул. Остоженка, д. 38, стр.1
Москва, 119034, Россия
radoleg@gmail.com*

*Рашид Султанович Аликаев,
orcid.org/0000-0001-7602-4349,
доктор филологических наук, профессор
Кабардино-Балкарский государственный
университет имени Х.М. Бербекова,
ул. Чернышевского, 173
Нальчик, 360004, Россия
ralikaev@mail.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются особенности представления биографических данных о Р.О. Якобсоне (1896-1982) на популярных Интернет-сайтах, нередко являющихся основным или наиболее востребованным источником информации по истории отечественного и зарубежного языкознания у молодых исследователей в России. Нарративный метакритический подход к представленной на этих платформах информации позволяет представить себе степень искажения образов классиков лингвистики на примере одного из основателей Московского лингвистического кружка и Пражской школы функциональной лингвистики. Основное внимание обращено в статье на пражский период деятельности Р.О. Якобсона.

Ключевые слова: история языкознания, нарративный метод, метакритический подход, Роман Якобсон, сетевые ресурсы по лингвистике.

TENDENTIOUS CURVATURE OF MIRRORS: ROMAN JAKOBSON IN THE «POPULAR HISTORIOGRAPHY» OF LINGUISTICS

*Oleg A. Radchenko,
orcid.org/0000-0003-3808-9461,
Doctor of Sciences (Philology), Professor
Moscow State Linguistic University,
38 Ostozhenka street
Moscow, 119034, Russia
radoleg@gmail.com*

*Rashid S. Alikaev,
orcid.org/0000-0001-7602-4349,
Doctor of Sciences (Philology), Professor
Kabardino-Balkarian State University,
173, Chernischevskogo street
Nalchik, 360004, Russia
ralikaev@mail.ru*

Abstract. This article explores presentation peculiarities of R.O. Jakobson's (1896-1982) biographical data on popular Internet sites that often serve as the main or most sought-after source of information on the history of Russian and foreign linguistics by young researchers in Russia. A narrative metacritical approach to the information presented on these platforms allows to visualize the extent to which prominent linguists' images can be distorted, exemplified by one of the founders of the Moscow Linguistic Circle and the Prague School of Functional Linguistics. The main attention is paid in the article to the Prague period of R.O. Jakobson's activity.

Keywords: history of linguistics, narrative method, metacritical approach, Roman Jakobson, network resources on linguistics

История языкознания, когда-то одно из наиболее ярких, хотя и весьма тенденциозных, направлений в советском языкознании, испытала в 1990-х гг. серьезный кризис, как жанровый, так и персональный. Основу учебных изданий, использовавшихся в академической сфере, составляли переиздания классических советских работ, а единственным ярким событием стал выход в свет учебника В.М. Алпатова, отражавшего во многом оригинальные подходы автора к трактовке персоналий и школ в языкознании [Алпатов, 1998]. В то же время не прекращались защиты диссертаций по истории отдельных концепций в российском и зарубежном языкознании (см. напр. [Гурьянова, 1998; Зарайский, 1999; Радченко, 2022]) и выход в свет статей в научных сборниках.

В 2000-е годы отечественная историография лингвистики пополнилась целым рядом исследований, учебников, монографий и диссертаций, посвященных развитию науки о языке в целом^{1, 2} ([Левицкий, 2005; Сусов, 2006], в отдельных странах (см. напр. [Аликаева, 2009; Вяселева, 2002; Демьяненко, 2006; Колесов, 2003; Степанова, 2000; Фурманова, 2006; Щербина, 2004; Эденхофер, 2005]). Последние 15 лет характеризуются значительной научной активностью в области обобщения и анализа предыдущей лингвистической традиции, переиздаются учебники общего

¹ Михалев А. Б. Общее языкознание. История языкознания: Конспект-справочник М.: Прогресс-Традиция, 2004. 240 с. EDN SDTFVD.

² Нелюбин Л. Л. История науки о языке: учебник / Л. Л. Нелюбин, Г. Т. Хухуни. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Флинта, 2008. 376 с. EDN UGTTTRN.

характера^{3, 4}, выходят в свет новые обзорные историографические работы^{5, 6, 7, 8} ([Волошина, 2021]), монографии и диссертации, глубоко исследующие историю конкретных направлений в науке о языке ([Костева, 2019; Пищальникова, 2021]), обращающиеся к национальным традициям и школам ([Валиулина, 2022; Кирюхина, 2018]) или анализирующие концепции значимых персоналий в нашей науке ([Аликаев, 2017; Аликаев, 2022; Лоза 2015]). Подобное обстоятельство не может не радовать, особенно учитывая формирование исследовательских групп и проектов, проведение научных конференций по историографии лингвистики в Московском государственном лингвистическом университете, Московском государственном областном университете, Ярославском государственном педагогическом университете им. К.Д. Ушинского и др.

Омрачает общую радостную картину неоднократно наблюдаемое и фиксируемое обращение начинающих лингвистов, обучающихся по филологическим и лингвистическим направлениям, аспирантов и соискателей научных степеней не столько к собственно научным источникам информации о прошедших эпохах развития лингвистики и существенных для нее концепциях и персоналиях, сколько к Интернет-ресурсам, представленным на многочисленных сайтах типа «Википедии» (см. весьма показательную статью на этом портале о достоверности самой же «Википедии» [Достоверность Википедии, б.г.]). Не вдаваясь в общую дискуссию о степени научности размещенного на различных популярных порталах материала об истории языкознания, обратимся к одному конкретному сюжету – приезду в Чехословакию и последующей жизни в этой стране замечательного русского и американского лингвиста Романа Осиповича Якобсона (1896–1982).

О появлении Р. О. Якобсона в Чехословакии на биографических сайтах обнаруживается разнообразная, но довольно противоречивая информация. Так, сайт Российского информационного агентства Рустим сообщает: «В 1920 году семья эмигрировала в Чехословакию, затем в Германию, Чехию, Данию и Норвегию» [Рустим, б.г.]. На сайте «Википедии» более точно указывается, что Якобсон «в феврале 1920 года поехал в Ревель в составе торговой делегации Центросоюза в качестве сотрудника РОСТА, а оттуда в июле того же года в Чехословакию как переводчик миссии Красного Креста, занимавшейся репатриацией военнопленных. Затем работал в советском полпредстве» [Википедия, б.г.]. Официальный сайт Масарикова Университета

³ Алпатов В. М. История лингвистических учений: учебник и практикум / В. М. Алпатов, С. А. Крылов. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2020. 452 с. EDN FJQRJJ.

⁴ Шулежкова С. Г. История лингвистических учений: учебное пособие. 7-е изд., стер. Москва: ФЛИНТА, 2022. 405 с.

⁵ Даниленко В. П. Общее языкознание и история языкознания: курс лекций. М.: Флинта, 2015. 272 с.

⁶ Лукин О. В. История языкознания с VI в. до н. э. до середины XX в.: учебное пособие. Ярославль: РИО ЯГПУ, 2015. 80 с.

⁷ Лыкова Н. Н. История языкознания в текстах и лицах : учебное пособие. М.: Флинта, 2010. 192 с. EDN SDQBPB.

⁸ Наумов В. В. История лингвистических учений. Общее языкознание: курс лекций для магистрантов очной и заочной форм обучения / В. В. Наумов, И. А. Чехович. М.: Ленанд, 2018. 200 с.

в Брно, профессором которого являлся впоследствии Якобсон, добавляет к истории его приезда некоторые краски: «Решающим днем для него стало 10 июля 1920 г., когда он был переведен в Прагу. Здесь он работал переводчиком для русских военнопленных (при советской миссии Красного Креста). С конца 1921 г. по временному контракту он работал пресс-атташе советского представительства в Праге. Работал корреспондентом Агентства РОСТА и ТАСС. После ухода с дипломатической службы в 1928 г. посвятил себя исключительно научной работе» [Масариков Университет, б.г.].

О характере этой работы мы находим достаточно специфическую информацию на сайте Jewish.ru, подаваемую под броским заголовком «Шпион учёный» (sic!): «Вскоре Якобсон уже работал в советском полпредстве – в его характеристике тех лет помечено, что он «способен становиться центром начинаний, направленных на крутой пересмотр общепринятых взглядов». В отличие от научных трудов Романа Якобсона, многие биографические эпизоды этого времени по понятным причинам скрыты» [Шпион учёный, 2017]. При этом понятные причины составителями этой «биографии» не раскрываются, многозначительные намёки призваны сами по себе вызвать у читателя ассоциации с тайной карьерой Якобсона в советских спецслужбах.

Для контраста обратимся к более надежным источникам, позволяющим представить себе, как проходил этот начальный этап пребывания Якобсона в Чехословакии. Условия своей жизни самим Якобсоном воспринимаются в это время как крайне неблагоприятные, о чем позволяет судить его письмо Элле Юрьевне Каган (Эльзе Триоле) (1896-1970) от 14 ноября 1920 г.: «Не знаю, знаешь или нет, но сентябрь месяц мне здесь за кр. кр. (Красный Крест – ОР) сильно попадало. Газеты вопили об “удаве, захватывающем в цепкие объятия здешних профессоров” (это я) и т.п., профессора колебались, бандит ли я или учёный, или противозаконная помесь, в кабаре пелись обо мне песенки, всё это было малоостроумно. Положение было сложное, но кажется, моя судьба — эквилибрировать в немыслимых ситуациях. В результате я ушёл (без слёз и ругани) со службы, и ушёл в университетскую науку и т.д. Денег при той очень скромной жизни, которую я веду, мне, надеюсь, хватит до апреля, а там видно будет» [Якобсон, 2012, с. 134]. Несколькими днями позже в письме Эльзе Триоле от 19.11.1920 он признается: «Ужасно неожиданно, что друзья (в том числе Ося, Витя, Алексей) (О.М. Брик, В.Б. Шкловский, А.Е. Кручёных – ОР) совсем не пишут мне, а любили очень. Ну да далеко» [Якобсон, 2012, с. 137].

Не удивляет в этой связи то, что практически сразу же после приезда в Прагу Якобсон ищет возможность уехать, отправляет запрос Н.С. Трубецкому о своих шансах устроиться на работу в Софийском университете. Ответ Трубецкого от 1 февраля 1921 г. определяет дальнейшую судьбу Якобсона: «Мне кажется, что Вам лучше всего было бы использовать Ваше пребывание в Праге для получения там докторской степени... Я думаю, что сдать докторский экзамен Вам не будет особенно трудно, конечно, только, если Ваше материальное положение не заставляет Вас уделять всё Ваше время поискам заработка... В Москву же Вы пока лучше не ездите, раз возможность Б. Лубянки не исключена. Конечно, может быть, рано или поздно все туда

попадем, но в данном случае лучше уж поздно, чем рано» [Trubeckoj, 1985, с. 10]. В статье на сайте roesis.ru указывается на аналогичную тему в переписке Якобсона с его учителем Д.Н. Ушаковым (1873-1942) относительно предложенной ему должности профессора Саратовского университета: «Учитель ответил ему открыткой: «Когда хочется танцевать, надо помнить не только о той печке, от которой танцуешь, но и о той стенке, к которой танцуешь» [Янгфельдт 1992, с. 63] (*на самом деле [Jakobson 1992, с. 99] – ОР*). Якобсон остался в Праге, с лета 1921 по 1927 занимал должность сдельного работника Советского полпредства» [Поэзия..., б.г.] (аналогично в посте [Союз писателей, 2011]).

Лингвистическая деятельность Якобсона отходит на второй план, когда «Википедия» в своей статье «разоблачает» тайную деятельность Р. Якобсона на этой должности: «Замминистра иностранных дел Чехословакии В. Гирса считал, что Якобсон – «доносчик советской миссии, шпион и провокатор» [Википедия, б.г.]. Основанием для транслирования этого мнения является ссылка на статью Томаша Гланца в сборнике, посвященном Якобсону и изданном Российским государственным гуманитарным университетом [Гланц, 1999]. В свою очередь, обоснование этого и подобных обвинений а адрес Якобсона осуществляется Т. Гланцем на основании «сообщения МИД Чехословакии от 5 марта 1923 г., автором которого является Ярослав Папоушек, сотрудник информационного отделения» без каких-либо ссылок, далее «цитированного сообщения МИД» и пр. Кроме того, Гланц упоминает, что эту информацию, «как и некоторые данные, цитированные выше», он «почерпнул из доклада Рудольфа Веводы на заседании Пражского лингвистического кружка осенью 1996 г.» (см. материалы этого труднодоступного для широкой русскоязычной публики доклада в статье под весьма примечательным во всех отношениях названием «Человек, которому было неудобно, или от агента Третьего Интернационала до агента ФБР» [Vévoda, 1996]). Дальнейшая аргументация Гланца изобилует фразами типа «можно догадываться о влиянии... факта военной информационной деятельности Якобсона на произведение ... Виктора Пивоварова...», «утверждение об этой его должности [опаснейшего агента ФБР, специалиста по восточной Европе] парадоксальным образом высказал в подслушанном частном разговоре в 1947 году друг Якобсона Карел Гейге», «предполагая знание русского у органов тогдашней ГБ, можно говорить о возможной связи...», «по секретным документам мы знаем...» [Гланц, 1999]. Остается только удивляться, что подобный материал был размещен учеными РГГУ в их мемориальном издании памяти Якобсона, изданном при поддержке фонда его имени.

Мнение Гланца, однако, тиражируется не только «Википедией». Уже упоминавшийся сайт jewish.ru представляет ситуацию вокруг Якобсона в Чехословакии следующим образом: «Чешская полиция и русские эмигранты считали Якобсона советским шпионом. В январе 1923-го полиция устроила обыск в его квартире, после которого Якобсон, «с согласия тогдашнего полпреда», перестал быть официальным сотрудником советской миссии, но

стал заведующим бюро печати при полпредстве. Правда, и у советских дипломатов полного доверия к Якобсону не было» [Шпион ученый, 2017]. Автор статьи упоминает далее целый ряд фамилий тех, кто, по его мнению, является непререкаемым авторитетом в изобличении тайной жизни Якобсона, указывая в качестве документальных свидетельств на доклад заведующего подотделом Центральной Европы Бориса Штейна наркому Чичерину, дневники и письма полпредов Юренева, Антонова-Овсеенко, упоминание в донесениях о беседах Якобсона с политиками и деятелями культуры Масариком, Бенешем, Гирсой, Папоушкем, сотрудниками югославского, германского и французского посольств. Указывается также, что «вся дипломатическая информация полпредства носит неизменный подзаголовок: “Из разговоров Якобсона с ...”. При этом следует обратить внимание на то обстоятельство, что все без исключения отчеты об этих разговорах представляют сообщения о том, что собеседник сказал Якобсону, и никогда не говорится, что Якобсон сказал собеседнику...» [Шпион ученый, 2017]. Не удивляет, что автор статьи А. Викторов излагает все эти «факты» с указанием на некие, не подкрепляемые ссылками «рассекреченные документы Полпредства СССР в Чехословакии»,

Совершенно иначе оценивает эту ситуацию автор статьи на чешском языке на сайте Масарикова Университета: «В течение всего времени пребывания в Чехословакии (Якобсон) находился под прицелом полицейского управления за свою работу в советской миссии Красного Креста. Хотя полиции он казался подозрительным, Министерство иностранных дел Чехословакии выступало на его стороне на протяжении всего периода Первой республики. Он всегда утверждал, что никогда не был коммунистом, и сознательно избегал любой политической деятельности. Одновременно с расследованием, проводимым чехословацкими органами безопасности, он находился под наблюдением советских, несколько раз приглашался в Советский Союз, но так и не вернулся, видимо, в том числе и потому, что у него были сведения об "исчезновении" некоторых представителей русской интеллигенции, в том числе и его знакомых» [Масариков Университет, б.г.]. На этом же сайте также упоминается, что «за время пребывания в Праге он познакомился с представителями чешской и словацкой культуры, особенно авангарда. Он был членом художественного объединения "Деветсил". Среди его друзей были Владислав Ванчура, Витезслав Невал, Ярослав Сейферт, Лацо Новомеский и Карел Тейге» [Масариков Университет, б.г.] (о сотрудничестве и дружбе Р. Якобсона с творческой интеллигенцией Чехословакии см. подробнее [Bernátek, 2016]). Одна из его знакомых тех лет, Сильва Шантава, позднее вспоминала: «Помню, что Якобсон произвел на меня несколько экзотическое впечатление: он отличался от других, имел большую голову, волнистые волосы и обычно был неряшливо одет, пока его жена Соня не пожаловалась на это ... Он очень хорошо говорил по-чешски, по-моему, почти без акцента (русский акцент у него, правда, был, по воспоминаниям Иво Поспишила). Это был живой, чрезвычайно общительный человек, который сразу внушал доверие. Компания, в которую входили, в частности, профессор

Владимир Улехля, Богуслав Гавранек и другие, встречала Новый год; помню, Якобсон решил сыграть роль черного человека в этой буйной компании, выкрасил свое лицо черной краской для обуви и носил меня по вилле» [Масариков Университет, б.г.].

К числу политиков, покровительствовавших Якобсону, несомненно, относился и первый президент Чехословакии Томаш Гарриг Масарик (1850-1937). Отмечая особенно теплые отношения между Р. Якобсоном и Т. Масариком, сайт jewish.ru указывает (вновь без каких-либо ссылок) лишь на один эпизод: на переписку Чичерина по поводу приглашения Масарика на юбилей Ленинградской Академии наук: «Как оказалось позже, инициатива полпреда была инспирирована именно Романом Якобсоном, а сам Масарик узнал о приглашении еще до того, как было созвано соответствующее заседание по данному вопросу в Союзе. Заседание было необходимо: приглашение иностранного гостя, пусть и из страны, с которой формально уже были установлены дружеские отношения, для молодого Советского Союза было делом серьезным. Но тут заседавшие в наркоме попали в безвыходное положение: отказать Масарику, который уже знал о приглашении, было невозможно. «Случайно проболтавшийся» Якобсон, регулярно бывавший «на чае» у президента Масарика, большой государственной тайны, конечно, не выдал, однако вопрос о его «замене» был поставлен весьма серьезно и рассматривался в политбюро» [Шпион Ученый, 2017]. Автор статьи полагает, что проник в самую суть замыслов Якобсона, изрекая следующую «истину»: «Ну, а для Якобсона покровительство президента Чехословакии было жизненно необходимым. Ему, как гражданину СССР, да еще и с репутацией «советского агента», самому сделать карьеру в эмигрантских научных кругах было почти невозможно. А вот при дружбе с Масариком – легко» [Шпион Ученый, 2017].

Тенденциозность описания подобных «сюжетов» из жизни Якобсона и отсутствие каких-либо ссылок на информационные источники характерны не только для упоминавшихся выше сайтов и размещенных на них материалов. Обращает на себя внимание и то обстоятельство, что ни одна из популярных платформ в своем повествовании о взаимоотношениях между Якобсоном и чехословацкими правящими кругами не разместила информацию о том, как проходили визиты Якобсона в ЧССР в 1957 г., хотя обстоятельства этих поездок свидетельствуют о том пристальном наблюдении спецслужб, под которым постоянно находился Якобсон как «белогвардейский лингвист» и «объект БОР» [Dittman, 2017; Dittman, 2020].

Противоречивые данные приводят популярные сайты и о последующих пяти годах жизни Якобсона в Праге. Помимо публикации статей (1921 г. – «Новейшая русская поэзия», 1923 г. – «О чешском стихе» и пр.), упоминаются два громких факта – развод с первой женой и женитьба на Софии Николаевне Фельдман в 1922 г. и полицейский обыск в январе 1923 г.: «В январе 1923 полиция устроила у него обыск, и чтобы избежать подозрений в шпионаже, он ушёл со службы в полпредстве, продолжая однако неофициально сотрудничать с ним» [Флип, б.г.; Джу эйдж, б.г.; Союз Писателей, 2011].

«Википедия» приводит, правда, сведения о том, что в январе 1923 г. Якобсон был назначен заведующим бюро печати полпредства.

Между тем, летом 1923 г. происходит встреча Якобсона с В. Маяковским, О. Брик и Л. Брик в Берлине, но в письмах – вновь мотив отъезда: «Между прочим, подумываю, не перебраться ли к середине 1924 г. в Париж. В Праге немного надоело, Берлина не люблю, а в Москве сейчас очень нудно» (из письма Эльзе Триоле 26 декабря 1923 г.) [Якобсон, 2012, с. 150].

«Википедия» не умалчивает о том, что 6 октября 1926 г. Якобсон стал одним из основателей Пражского лингвистического кружка (ПЛК) в качестве его вице-президента (правда, по версии сайта Масарикова Университета, он был заместителем председателя ПЛК в 1937-1939 гг.), однако тут же упоминается его роль как «посредника между чехословацким и советским правительствами» в ситуации, когда «последнее заставляло Прагу немедленно признать СССР под угрозой санкций» [Википедия, б.г.]. Jewish.ru совмещает информацию об участии Якобсона в основании Пражского лингвистического кружка с указанием на то, что «в следующем же году он был уволен из Постпредства СССР в Чехословакии под предлогом того, что «беспартийный». Ему, конечно же, велели возвращаться домой, в Москву, однако он остался в Праге, где через 10 лет получил чехословацкое гражданство» [Шпион ученый, 2017].

К этому «Википедия» добавляет, что Якобсон, несмотря на увольнение, «продолжал работать в полпредстве до декабря 1928 года, за что полпреду Антонову-Овсеевскому в феврале 1929 года было поставлено на вид решением Оргбюро ЦК ВКП(б)» [Википедия, б.г.]. Описывая ситуацию конца 1920-х гг., автор статьи на сайте godliterature.ru с плохо скрываемой иронией подчеркивает: «И до 1929 года не просто числился советским гражданином, как многие творческие люди в такой же ситуации, но и действительно активно работал на СССР. Именно тогда появились одобрительные слова Маяковского о «Ромке Якобсоне», о котором болтает с автором в дипкупе товарищ Нетте (человек, не пароход). «Ромка», впрочем, был себе на уме» [Пожидаев, 2022].

Популярные сайты подчеркивают, тем самым, совершенно второстепенные для истории лингвистики аспекты, практически не анализируя деятельность Якобсона как лингвиста в этот период, в частности, его участие 10-15 апреля 1928 г. в Первом международном лингвистическом конгрессе (совместный доклад с С.О. Карцевским и Н.С. Трубецким, который положил основу будущему ПЛК), его выступление на Первом международном конгрессе славянских филологов в Праге (6-13 октября 1929 г.) с тезисами ПЛК вместе с другими членами кружка, выход в свет статей (в частности, «Заметок о фонологической эволюции русского языка в сравнении с таковой прочих славянских языков» (на французском языке) и «О современных перспективах русской славистики» (на немецком языке) в 1929 г.). С 1929 г. (по неверным данным сайта Масарикова Университета – с 1928 г.) до 1939 г. он руководит восточнославянской секцией журнала «Славише Рундшау» (публиковался с 1929 г. издательством «Вальтер де Гройтер» под редакцией Франца Шпины и Герхарда Геземанна).

Упомянутая выше статья 1929 г. на немецком языке позволяет представить себе, как оценивал Якобсон в этот момент отношение советского руководства к проблемам и перспективам развития славистики в СССР: «В России же правящие круги не только никогда не интересовались славистикой и ее нуждами, но и вообще не понимали ее реального значения, не осознавали потребности в кадрах сотрудников, глубоко и всесторонне осведомленных в славистических проблемах, а также в исследователях, которые бы занимались этими проблемами в духе традиций русской науки и с точки зрения российских интересов. Только поверхностный наблюдатель может говорить о реальном понимании описанных выше проблем исходя из того, что в коридорах российской власти оказалась в моде «славянская» филология» [Якобсон, 1999, с. 26]. Якобсон указывает на «почти суеверное предубеждение против славистики» в руководящих кругах страны, связанное с непониманием разницы между «наукой о славянах» и «славянской» филологией и враждебным отношением к панславизму царского режима [там же]. В известном смысле он пророчески предвидит, что случится со славистами в СССР несколькими годами позже, в связи с печально известным «делом славистов» и последовавшими за ним репрессиями, в результате которых погиб и его учитель, выдающийся славист Н.Н. Дурново (1876-1937) [Ашнин и др., 1994]. Вопрос о его возвращении в СССР был закрыт тогда, по всей видимости, окончательно.

В то же время Якобсон делает принципиально важное замечание относительно связей между современной ему славистикой советской и зарубежной: «Мы коснулись некоторых характерных черт сегодняшней русской науки. Или советской? Или, может быть, эмигрантской? Будущий историк изумится настойчивости, с которой летописцы нашего времени отделяют друг от друга культурную продукцию Советского Союза и русской эмиграции. Даже если реальную картину их взаимодействия максимально схематизировать, противопоставить оба географических понятия с точки зрения политической – и тогда окажется, что о двух отдельных культурах не может быть и речи» [Якобсон, 1999, с. 32]. Вопрос о водоразделах между лингвистическими традициями, школами и концепциями в связи с политическими потрясениями ставится и решается им совершенно однозначно как надуманный.

Но вернемся к портрету Якобсона, который рисуют удивленному читателю интернет-историки языкознания. Докторская диссертация «О строении стиха сербскохорватского народного эпоса», которую Якобсон защитил на немецком языке в Немецком университете в Праге в 1930 г., упоминается в Википедии с непосредственным переходом к политической теме: «В 1930-е годы Якобсон примыкал к евразийству, один из лидеров евразийства Н. С. Трубецкой был его ближайшим единомышленником в лингвистике и корреспондентом, а другой — П. Н. Савицкий — крёстным отцом Якобсона», принявшего православие в 1938 году (аналогично: [Щедровицкий, б.г.; Союз писателей, 2011] и многие другие). В этих статьях не анализируется, что именно привлекало Якобсона в евразийстве, хотя ряд

исследователей указывает на следы влияния евразийства в приведенной выше статье 1929 г., а в 1931 г. выходит в свет его статья «К характеристике евразийского языкового союза», которую скорее можно было бы рассматривать в данном контексте.

Последний этап жизни Якобсона в Чехословакии связан с Брно, куда он переезжает в 1931 г. и где он преподает в Масариковом университете. «Википедия» перечисляет в этой связи важные, с ее точки зрения, факты, вновь подчёркивая их политическую подоплёку: «В 1931 году переехал в Брно, преподавал в университете имени Масарика русскую филологию и древнечешскую литературу — в 1933—1934 годах ассистент, в 1934-1937 годах приглашённый профессор, в 1937—1939 годах доцент (ошибка, на самом деле — экстраординарный профессор — ОР). В 1937 году получил чехословацкое гражданство. Участвуя в международных научных конференциях и конгрессах, много ездил по Европе; эти поездки оплачивал чехословацкий МИД» [Википедия, б.г.]. В то же время сайт roesis.ru уверяет, что лишь «в 1933 г. Якобсон переехал в Брно, где до 1939 преподавал в Университете Мазарика» (sic!) [Поэзия..., б.г.].

В чешской версии биографии Якобсона, размещенной на сайте этого университета, предлагается несколько иная трактовка его карьеры: «В начале 1930-х годов ему предложили должность профессора на факультете искусств Масарикова Университета. Однако его назначение оказалось сложным и затянулось на несколько лет. В 1933 г. он абилитировался на философском факультете в Брно с работой «*Remarques sur l'evolution phonologique du russe*» и был удостоен премии *veniam docendi*. В конце концов сторонники профессорства Романа Якобсона (Вольман, Гавранек и Травничек) добились своего, и во второй половине 1934 г. он был назначен по трудовому договору профессором русской филологии на факультете искусств Масарикова Университета с условием получения чехословацкого гражданства» [Масариков Университет, б.г.]. В продолжение повествования указывается, что по получении гражданства он был назначен 10 ноября 1937 г. экстраординарным профессором, а в 1938 г. - содиректором Славянского семинара и заведующим старочешским отделением этого семинара на факультете искусств. Отмечается также, что Якобсон «от имени факультета установил многочисленные научные контакты за рубежом и способствовал развитию славяноведения на факультете искусств МУ. Его работа в Масариковом Университете закончилась в 1939 году, когда он был вынужден покинуть Чехословакию по расовым причинам» [Масариков Университет, б.г.].

Тридцатые годы на самом деле были временем многочисленных научных командировок Якобсона: 3-8 июля 1932 г. он выступает на Международном конгрессе фонетических наук в Амстердаме, читает лекцию "Что такое поэзия?" в рамках международной выставки "Поэзия 1932", которая проходила в октябре и ноябре 1932 года, 19-26 сентября 1933 принимает участие в Третьем международном лингвистическом конгрессе в Риме, в июле-августе 1935 г. состоялась его поездка в Болгарию, 18-22 июля 1938 г.

проходит Третий международный конгресс фонетических наук в Генте с его участием и т.д. Он неустанно выступает с лекциями: 29 апреля 1935 г. – о поэзии гуситского периода в ПЛК, 1935-1936 гг. – о «формальной школе» в Масариковом Университете, 21 марта 1938 г. – об основах фонологического анализа в ПЛК. В целом научная активность Якобсона подтверждает характеристику Пражского лингвистического кружка как такового: «Интеллектуальная, тематическая и географическая полиперспективность научной мысли была исключительной частью наследия ПЛК. С этой точки зрения, кружок можно рассматривать как сеть сотрудничающих лиц, которые работали в различных европейских центрах (Осло, Копенгагене, Париже, Женеве, Братиславе, Вене, Белграде, Софии и др.), представляющую собой пример негосударственной, основанной на сотрудничестве, общественно активной, часто нестандартной научной организации, действующей по четкой программе на международной арене в оппозиции к традиционным научным методам и их национальным ограничениям или даже националистическим мотивациям» [Bernátek, 2016, с. 12].

В рамках своего глубокого научного анализа деятельности ПЛК М. Бернатек рассматривает и политическую направленность ПЛК как одновременно «проправительственную» и «левую», поскольку члены кружка (В. Гельферт, Ф. Вольман, Б. Гавранек) были членами Исполкома брноской секции Общества экономических и культурных связей с СССР, выступали на мероприятиях этого общества с лекциями (к примеру, Я. Мукаржовский в феврале 1935 г.), поддерживали преподавание русского языка в средних школах страны в 1937 г. (к примеру, Ф. Травничек и А. Новак), публиковались в журнале «Земля Советов» (Р. Якобсон, Й. Гонзль, К. Тейге, Х. Рипка и др.). Таким образом, по его мнению, «левые симпатии, которые в результате имеют политическое значение, существовали уже до Второй мировой войны. Поэтому можно заключить, что сотрудничество членов ПЛК с коммунистической партией после 1945 и 1948 годов имеет более глубокие связи и не может быть воспринято только как реакция на изменившуюся ситуацию после войны или как прагматическая адаптация к "новым обстоятельствам"» [Bernátek, 2016, с. 14-15].

Последний сюжет, важный для исследуемой темы, связан с историей побега Якобсона из Чехословакии, в ходе которого в марте 1939 г. Якобсон спешно уничтожил весь свой архив, за исключением писем Н.С. Трубецкого [Якобсон, 1999]. Известный исследователь научного творчества Якобсона профессор Нью-Йоркского университета Стивен Руди (1949-2003) описывает в своих воспоминаниях, как проходило это бегство: сначала в Прагу 15 марта 1939 г., где Якобсон скрывается с женой «в шкафу своего тестя» в ожидании виз от различных посольств; затем 22 апреля 1939 г. чета Якобсонов уезжает с датской визой на поезде в Берлин, где проводит время на берлинском вокзале, ожидая пересадки и подписывая открытки друзьям [Jakobson, 1992]. По прибытии в Данию (23 апреля 1939 г.) Якобсон недолго проработал в Копенгагенском университете. Это описание противоречит сведениям, представленным в предисловии Вяч. Вс. Иванова к известному сборнику

научных трудов Якобсона: «После оккупации Чехословакии немецкими войсками Якобсон был вынужден около года жить на нелегальном положении, продолжая участвовать под псевдонимом в пражских изданиях» [Иванов, 1985, с. 10].

После нападения нацистов на Данию Якобсон бежал в Норвегию, а после вторжения нацистских войск в Норвегию 9 апреля 1940 г. – в Швецию. Это драматическое бегство, по свидетельству Стивена Руди, проходило в грузовике, в кузове которого Якобсон лежал в гробу, а его жена сидела рядом с водителем-норвежским социалистом и изображала безутешную вдову [Jakobson, 1992]. Шведский литературовед, профессор Стокгольмского университета Бенгт Янгфельдт живописует картину этого бегства уже без трагикомичных деталей: «Он не смог найти машину, которая доставила бы его домой, и не успел дойти пешком, поэтому не смог забрать ни паспорт, ни документы, ни другие личные вещи. У него было около 1800 норвежских крон, которые он получил в качестве вознаграждения за работу. Вместе с женой он добрался до железнодорожного вокзала в Осло, где ему удалось пересест на поезд до Рены, где они провели ночь» [Jakobson, 1997, с. 156]. Далее он описывает злключения четы Якобсонов с остановками в четырёх городках на пути в Мирсту, где «им разрешили доехать на военном автобусе до Ангедалья, откуда они добрались до шведской границы, где явились на таможню в Фиетнингене» [Jakobson, 1997, с. 156-157]. Очевидно, что бегство из Чехословакии спасло жизнь Якобсону и его семье. Судьба многих членов ПЛК после оккупации страны нацистами была трагичной: они были отправлены в тюрьмы и концлагеря (Э. Утиц, О. Краус), убиты нацистами (Л. Зильберштейн), уволены из вузов (П. Савицкий) или умерли от инфаркта после допросов в гестапо (как Н.С. Трубецкой). Лишь некоторые из членов ПЛК стали сотрудничать с новым режимом (Г. Букинг, Ф. Ливер) [Bernátek, 2016, с. 22].

Эти разночтения и подробности иллюстрируют проблему, которая и без «дополнений» и «интерпретаций» псевдоисторических текстов на сайтах Интернета осложняют реконструкцию биографии знаковых персоналий лингвистов (и, как представляется, не только их) – сосуществование различных версий этих биографий в действительно научных трудах, отражающих не только наличие или отсутствие тех или иных фактов, но и особенности их интерпретации и подачи в зависимости от научной позиции, политических и иных предпочтений историков науки. В этой истории немало примеров ученых, создававших вокруг своей жизни разнообразные мистификации и мифологию.

В этой связи нельзя не согласиться с мнением М.Ю. Сорокиной, подкрепленным тщательно проанализированными фактами из биографии Якобсона в ее научной статье: «Биографический дискурс беженцев и эмигрантов XX столетия — один из самых скрытных и ненадежных источников. Многие элементы биографий ученых-эмигрантов (даты рождения и кончины, социальное происхождение, подданство, профессиональный статус и др.), приводимые в различных вторичных источниках, и литературе,

и даже в собственноручно написанных в эмиграции Curriculum vitae, также разительно отличаются. И причиной тому не только и не столько естественные ошибки памяти, сколько в первую очередь выбор самих научных специалистов, конструировавших свои новые идентичности — как в зависимости от адресата CV, так и от того, кем они себя сами осознавали и кем хотели бы остаться в истории науки и/или памяти потомков, — условно говоря: «русским ученым, работавшим в Чехословакии» или «чешским ученым русского происхождения» (возможны и другие варианты)» [Сорокина, 2016, с. 75].

Задача восстановления подлинной персональной истории науки о языке остается актуальной, а решение ее в каждом конкретном случае проходит по индивидуальному, трудно предсказуемому маршруту. Отражение результатов каждого поиска на доступных широкой лингвистической общественности строго научных, оперирующих достоверными сведениями интернет-платформах призвано поддержать усилия историографов лингвистики или хотя бы немного скорректировать тенденциозность популярных кривых зеркал науки о языке.

Библиографический список

- Аликаев Р. С. Антон Марти и вопросы философии языка // Вестник ПГУ. 2022. № 3. С. 211-219. DOI 10.53531/25420747_2022_3_211. EDN ZRRRXX.
- Аликаев Р. С. Мирра Моисеевна Гухман // Отечественные лингвисты XX века / Российская академия наук, Институт научной информации по общественным наукам. М.: Языки славянской культуры, 2017. С. 133-149. EDN XRJBON.
- Аликаева Л. С. Немецкий лингвофилософский дискурс XVIII столетия (концепция Й.Г. Гаманна): дис. ... канд. филол. наук: 10.02.19 / Л. С. Аликаева. Нальчик, 2009. 249 с. EDN QELQGL.
- Алпатов В. М. История лингвистических учений. М.: Языки русской культуры, 1998. 366 с. EDN SULVIL.
- Ашнин Ф. Д. «Дело славистов»: 30-е годы / Ф. Д. Ашнин, В. М. Алпатов ; ответственный редактор Н. И. Толстой. М.: Наследие, 1994. 284 с. EDN PTVXGZ.
- Валиулина Т. А. Историография канадской лингвистики в XX веке: основные направления и методы: дис. ... канд. филол. наук: 5.9.8 / Т. А. Валиулина. М., 2022. 295 с. EDN YEIKYD.
- Википедия // [Электронный ресурс] — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Якобсон_Роман_Осипович (дата обращения: 01.09.2023).
- Волошина О. А. Языкознание в калейдоскопе идей. Очерки по истории лингвистических учений. М.: Водолей, 2021. 460 с.
- Вяслева Р. Р. Истоки и развитие лингвистической теории У.Д. Уитни: дис. ... канд. филол. наук: 10.02.19 / Р. Р. Вяслева. Волгоград, 2002. 184 с. EDN QDPYWJ.
- Гланц Т. Разведывательный курс Якобсона // в кн. Роман Якобсон: Тексты, документы, исследования. Отв. ред. Х. Баран и др. М.: РГГУ, 1999. С. 359-360.
- Гурьянова Н. В. Современная лингвистическая концепция Н. Хомского: дис. ... канд. филол. наук: 10.02.19 / Н. В. Гурьянова. М.: МГЛУ, 1998. 200 с.
- Демьяненко М. А. «Новая» философия и теория языка в Германии 20-30 гг. 20 в.: дис. ... канд. филол. наук: 10.02.19 / М. А. Демьяненко. М., 2006. 277 с. EDN NODBRL.
- Джу эйдж // [Электронный ресурс] — URL: https://www.jewage.org/wiki/en/Article:Якобсон,_Роман,_Осипович-Биография (дата обращения: 01.09.2023).

- Достоверность Википедии // [Электронный ресурс] – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Достоверность_Википедии (дата обращения: 01.09.2023).
- Зарайский А. А. Истоки британской континентальной лингвистики XX века: дис. ... д. филол. наук: 10.02.19 / А. А. Зарайский. Саратов, 1999. 320 с. EDN ONGUEI.
- Иванов В. В. Лингвистический путь Романа Jakobson // в кн. Jakobson P. Избранные работы. М.: Прогресс, 1985. С. 5-29.
- Кирюхина Л. В. Становление грамматической традиции в китайском языкознании: опыт системного анализа грамматики Ма Цзяньчжуна: дис. ... канд. филол. наук: 10.02.19 / Л. В. Кирюхина. Улан-Удэ, 2018. 209 с. EDN TEQRNJ.
- Колесов В. В. История русского языкознания : очерки и этюды. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003. 471 с. EDN QRMLCB.
- Костева В. М. Лингвистика тоталитаризма в лингвофилософской парадигме XX века: дис. ... д. филол. наук: 10.02.19 / В. М. Костева. Пермь, 2019. 398 с. EDN NLFFQP.
- Левицкий Ю. А. История лингвистических учений. М.: Высшая школа, 2005. 302 с. EDN QREBQF.
- Лоза А. В. Лингвофилософская парадигма исследований Конрада Германна: дис. ... канд. филол. наук: 10.02.19 / А. В. Лоза. Ярославль, 2015. 254 с.
- Масариков Университет // [Электронный ресурс] – URL: https://digilib.phil.muni.cz/_flysystem/fedora/pdf/143072.pdf (дата обращения: 01.09.2023).
- Пищальникова В. А. История и теория психолингвистики. М.: Р. Валент, 2021. 488 с. EDN JSJNBW.
- Пожидаев И. Роман Jakobson: соединивший эпохи // [Электронный ресурс]. 2022. – URL: <https://godliterary.ru/articles/2021/10/10/roman-iakobson-soedinivshij-epochi> (дата обращения: 01.09.2023).
- Поэзия Московского Университета от Ломоносова и до... Роман Jakobson // [Электронный ресурс] – URL: <http://www.poesis.ru/poeti-poezia/jakobson/biograph.htm> (дата обращения: 01.09.2023).
- Радченко О. А. Язык как мирозидание. Лингвофилософская концепция неогумбольдтианства. 4-е изд. стереот. М.: УРСС, 2022. 310 с.
- Рустим // [Электронный ресурс] – URL: <https://rus.team/people/roman-yakobson> (дата обращения: 01.09.2023).
- Сорокина М. Ю. Эмигрант №1017: Роман Jakobson в московских архивах // Ежегодник Дома русского зарубежья имени Александра Солженицына. 2016. № 6. С. 73-92. EDN YVBBZS.
- Союз писателей // [Электронный ресурс]. 2011. – URL: <https://soyuz-pisatelei.ru/forum/53-1708-1> (дата обращения: 01.09.2023).
- Степанова Л. Г. Итальянская лингвистическая мысль XIV-XVI в. (от Данте до позднего Возрождения). СПб.: Изд-во РХГИ, 2000. 504 с.
- Сусов И. П. История языкознания. М.: Восток-Запад, 2006. 295 с.
- Флип [Электронный ресурс] – URL: <https://www.flip.kz/descript?cat=people&id=82221> (дата обращения: 01.09.2023).
- Фурманова С. Л. Лингвокритическая концепция Фритца Маутнера: дис. ... канд. филол. наук: 10.02.19 / С. Л. Фурманова. М., 2006. 250 с. EDN NOJAXZ.
- Шпион учёный // [Электронный ресурс]. 2017. – URL: <https://jewish.ru/ru/people/science/180409/> (дата обращения: 01.09.2023).
- Щедровицкий // [Электронный ресурс] – <https://shchedrovitskiy.com/jakobson-roman-osipovich/> (дата обращения: 01.09.2023).
- Щербина С. И. Развитие русской терминологии сравнительно-исторического языкознания: дис. ... д. филол. наук: 10.02.01 / С. И. Щербина. М., 2004. 542 с.
- Эденхофер Т. В. Й. Трир и Мюнстерская школа германистики: дис. ... канд. филол. наук: 10.02.19 / Т. В. Эденхофер. М., 2005. 205 с.

- Якобсон Р. Будетлянин науки: Воспоминания, письма, статьи, стихи, проза. Составление, подготовка текста, вступительные статьи и комментарии Бенгта Янгфельдта. М.: Гилея, 2012. 306 с.
- Якобсон Р. Тексты, документы, исследования. М.: РГГУ, 1999. 920 с.
- Bernátek M. Věda jako jednání: Pražský lingvistický kroužek, kulturní aktivismus a myšlení o divadle // *Theatralia* 19. 2016. № 1. S. 9-36.
- Dittmann R. „Příjezd do ČSR mu nebude napříště povolen.“ Jakobsonova druhá poválečná návštěva Československa v roce 1957 ve světle archivů StB // *Sborník Archivu bezpečnostních složek*. Praha : Archiv bezpečnostních složek, 2020. S. 93-154.
- Dittmann R. Jakobsonova první poválečná návštěva Československa roku 1957 ve světle archivů STB // *Bohemica Olomucensia*. 2017. № 9(2). S. 8-54.
- Jakobson R. Jakobson entre l'Est et l'Ouest (1915-1939). Un épisode de l'histoire de la culture européenne. Institut de linguistique et des sciences du langage. Numéro édité par Françoise Gadet et Patrick Sériot en collaboration avec les Cahiers Roman Jakobson (Michigan University, Ann Arbor, USA). Cahier n09, 1997. 260 p.
- Jakobson R. My futurist years / Compiled and edited by Bengt Jangfeldt and Stephen Rudy. Translated and with introduction by Stephen Rudy. New York: Marsilio Publishers, 1992. 371 p.
- Trubeckoj N. S. N. S. Trubetzkoy's letters and notes / Prepared for publ. by Roman Jakobson with the assistance of H. Baran. 2nd ed. Berlin, New York, Amsterdam: Mouton, 1985. 506 p.
- Vévoda R. Muž, který byl nepohodlný aneb od agenta III. internacionály k agentovi FBI (I. část) // *Střední Evropa. Revue pro středoevropskou kulturu a politiku*, 1996, roč. 12, č. 64, s. 65–75.

References

- Alikaev R. S. (2017). Mirra Moiseevna Gukhman. *Soviet and Russian linguists of the twentieth century*. Moscow, YASK Publishing House, 2017. 133-149. (In Russian)
- Alikaev R. S. (2022). Anton Marti i voprosy filosofii iazyka [Anton Marty and questions of philosophy of language]. *Vestnik PSU*. 3: 211-219. (In Russian)
- Alikaeva L. S. (2009). Nemeckii lingvofilosofskii diskurs XVIII stoletia (kontseptsiiia J.G.Gamanna) [German linguophilosophical discourse of the XVIII century (J.G.Hamann's views)]. Dissertation... candidate of philology. Nalchik, 2009. 249 p. (In Russian)
- Alpatov V. M. (1998). Istoriia lingvisticheskikh uchenii: uchebnoe posobie [History of linguistic doctrines: a textbook]. Moscow, *Languages of Russian culture*, 1998. 366 p. (In Russian)
- Ashnin F. D., Alpatov V. M. (1994). «Delo slavistov»: 30-e gody ["The Case of the Slavists": The 30s]. Moscow: *Naslediye*, 1994. 284 p. (In Russian)
- Bernátek M. (2016). Věda jako jednání: Pražský lingvistický kroužek, kulturní aktivismus a myšlení o divadle [Science as Action: the Prague Linguistic Circle, Cultural Activism and Thinking about Theatre]. *Theatralia* 19. 1: 9-36. (in Czech)
- Dem'anenka M. A. (2006). Novaia filosofiia i teoriia iazyka v Germanii v 20-30-h gg. 20 v. [New philosophy and theory of language in Germany in the 20-30s of the 20th century]. Dissertation... candidate of philology. Moscow, 2006. 277 p. (In Russian)
- Dittmann R. (2017). Jakobsonova první poválečná návštěva Československa roku 1957 ve světle archivů STB [Jakobson's first post-war visit to Czechoslovakia in 1957 in the light of STB archives]. *Bohemica Olomucensia*. 9(2): 8-54. (in Czech)
- Dittmann R. (2020). „Příjezd do ČSR mu nebude napříště povolen.“ Jakobsonova druhá poválečná návštěva Československa v roce 1957 ve světle archivů StB ["He will not be allowed to come to the Czechoslovakia in the future." Jakobson's second post-war visit to Czechoslovakia in 1957 in the light of StB archives]. *Sborník Archivu bezpečnostních složek*. 93-154. (in Czech)
- Edenhofer T. V. (2005). J. Trir i Miunsterskaia shkola germanistiki [J. Trier and the Munster School of Germanic Studies]. Diss... candidate of philology. Moscow, 2005. 205 p. (In Russian)
- Flip. Available at: <https://www.flip.kz/descript?cat=people&id=82221> (accessed 01 September 2023). (In Russian)

- Furmanova S. L.* (2006). *Lingvokriticheskaia kontseptsii Fritsa Mautnera* [The linguocritical concept of Fritz Mautner]. Diss... candidate of philology. Moscow, 2006. 250 p. (In Russian)
- Glants T.* (1999). *Razvedyvatel'nyj kurs Iakobsona* [Jakobson's Intelligence Course]. In book *Roman Jakobson: Texts, Documents, Studies*. Edited by H. Baran et al. Moscow: *RGGU*, 1999. P. 359-360. (In Russian)
- Gur'ianova N. V.* (1998). *Sovremennaia lingvisticheskaia kontseptsii N. Homskogo* [Modern linguistic concept of N. Chomsky]. Dissertation... candidate of philology. Moscow, 1998. 200 p. (In Russian)
- Ivanov V. V.* (1985). *Lingvisticheskii put' Romana Iakobsona* [Linguistic path of Roman Jakobson]. In book *Roman Jakobson. Selected Works*. Moscow, *Progress*, 1985. P. 5-29. (In Russian)
- Jakobson R.* (1992). *My futurist years* / Compiled and edited by Bengt Jangfeldt and Stephen Rudy. Translated and with introduction by Stephen Rudy. New York, *Marsilio Publishers*, 1992. 371 p.
- Jakobson R.* (1997). *Jakobson entre l'Est et l'Ouest (1915-1939). Un épisode de l'histoire de la culture européenne*. [Jakobson between East and West (1915-1939). An episode in the history of European culture]. Institut de linguistique et des sciences du langage. Numéro édité par Françoise Gadet et Patrick Sériot en collaboration avec les Cahiers Roman Jakobson (Michigan University, Ann Arbor, USA), (09), 1997. 260 p. (in French)
- Jakobson R.* (1999). *Teksty, dokumenty, issledovaniia* [Texts, documents, studies]. Moscow: *RGGU*, 1999. 920 p. (In Russian)
- Jakobson R.* (2012). *Budetlianin nauki: Vospominaniia, pis'ma, stat'i, stikhi, proza*. [Budelyaninin of the science: Memories, letters, articles, poems, prose]. Composition, text preparation, introductory articles, and comments by Bengt Youngfeldt. Moscow: *Gilea*, 2012. 306 p. (In Russian)
- Jew Age*. Available at: https://www.jewage.org/wiki/en/Article:Якобсон,_Роман,_Осипович-Биография (accessed 01 September 2023). (In Russian)
- Kiriukhina L. V.* (2018). *Stanovlenie grammaticheskoi tradicii v kitaiskom iazykoznanii: opyt sistemnogo analiza grammatiki Ma Tszyan'chzhuna* [Formation of grammatical tradition in Chinese linguistics: experience of system analysis of Ma Tszyanchzhun's grammar]. Dissertation... candidate of philology. Ulan-Ude, 2018. 209 p. (In Russian)
- Kolesov V. V.* (2003). *Istoriia russkogo iazykoznaniiia* [History of Russian linguistics: essays and sketches]. Saint Petersburg, *SPbGU*, 2003. 471 p. (In Russian)
- Kosteva V. M.* (2019). *Lingvistika totalitarizma v lingvofilosofskoi paradigme XX veka* [Linguistics of totalitarianism in the linguophilosophical paradigm of the twentieth century]. Dissertation... doctor of philology. Perm, 2019. 398 p. (In Russian)
- Levitskii Y. A.* (2005). *Istoriia lingvisticheskikh uchenii* [History of linguistic doctrines]. Moscow: *Higher School*, 2005. 302 p. (In Russian)
- Loza A. V.* (2015). *Lingvofilosofskaia paradigma issledovani Konrada Germanna* [Linguophilosophical paradigm of Conrad Hermann's research]. Dissertation ... candidate of philological sciences. Yaroslavl, 2015. 254 p. (In Russian)
- Masaryk University*. Available at: https://digilib.phil.muni.cz/_flysystem/fedora/pdf/143072.pdf (accessed 01 September 2023). (in Czech)
- Pishchal'nikova V. A.* (2021). *Istoriia i teoriiia psikholingvistiki* [History and theory of psycholinguistics]. Moscow: *R. Valent*, 2021. 488 p. (In Russian)
- Poetry of Moscow University from Lomonosov to...* Available at: <http://www.poesis.ru/poeti-poezia/jakobson/biograph.htm> (accessed 01 September 2023). (In Russian)
- Pozhidaev I.* *Roman Jakobson: Connecting the Epochs* (2022). Available at: <https://godliteratury.ru/articles/2021/10/10/roman-iakobson-soedinivshij-epohi> (accessed 01 September 2023). (In Russian)

- Radchenko O. A. (2022). Iazyk kak mirosozidanie. Lingvofilosofskaia koncepcia neogumbol'dtianstva [Language as a world-creation. Linguophilosophical concept of Neo-Humboldtianism]. 4th ed. stereot. Moscow: URSS, 2022. 310 p. (In Russian)
- Rusteam. Available at: <https://rus.team/people/roman-yakobson> (accessed 01 September 2023). (In Russian)
- SHchedrovitskiy. Available at: <https://shchedrovitskiy.com/jakobson-roman-osipovich/> (accessed 01 September 2023). (In Russian)
- Shcherbina S. I. (2004). Razvitie russkoi terminologii sravnitel'no-istoricheskogo iazykoznaniiya [Russian terminology development of the comparative-historical linguistics]. Dissertation... doctor of philology. 2004. 542 p. (In Russian)
- SHpion uchehyi (2017). Available at: <https://jewish.ru/ru/people/science/180409/> (In Russian) (accessed 01 September 2023)
- Soiuz pisatelei (2011). Available at: <https://soyuz-pisatelei.ru/forum/53-1708-1> (accessed 01 September 2023). (In Russian)
- Sorokina M. Y. (2016). Emigrant №1017: Roman Iakobson v moskovskikh arkhivakh [Emigrant No. 1017: Roman Jakobson in Moscow archives]. *Yearbook of the House of Russians Abroad named after Alexander Solzhenitsyn*. 6: 73-92. (In Russian)
- Stepanova L. G. (2000). Ital'ianskaia lingvisticheskaia mysl' XIV-XVI v. (ot Dante do pozdnego Vozrozhdeniia) [Italian linguistic thought of the XIV-XVI century (from Dante to the late Renaissance)]. Saint Petersburg: *Izd-vo RCHGI*, 2000. 504 p. (In Russian)
- Susov I. P. (2006). Istoriia iazykoznanii [History of linguistics]. Moscow: *Vostok-Zapad*, 2006. 295 p. (In Russian)
- The credibility of Wikipedia. Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/Достоверность_Википедии (accessed 01 September 2023). (In Russian)
- Trubeckoj N. S. (1985). N. S. Trubetzkoy's letters and notes. Prepared for publ. by Roman Jakobson with the assistance of H. Baran. 2nd ed. Berlin, New York. Amsterdam: *Mouton*, 1985. 506 p.
- Valiulina T. A. (2022). Istoriografiia kanadskoi lingvistiki v XX veke: osnovnye napravleniia i metody [Historiography of Canadian linguistics in the twentieth century: main directions and methods]. Diss... candidate of philology. Moscow, 2022. 295 p. (In Russian)
- Vévoda R. (1996). Muž, který byl nepohodlný aneb od agenta III. internacionály k agentovi FBI (I. část) [The Man Who Was Uncomfortable, or From Third International Agent to FBI Agent (Part I)]. *Střední Evropa. Revue pro středoevropskou kulturu a politiku*. 64: 65–75. (in Czech)
- Viasleva R. R. (2002). Istoki i razvitie lingvisticheskoi teorii U.D. Uitni [Origins and development of the linguistic theory of W. D. Whitney]. Diss... candidate of philology. Volgograd, 2002. 184 p. (In Russian)
- Voloshina O. A. (2021). Iazykoznanie v kaleidoskope idei. Ocherki po istorii lingvisticheskikh uchenii [Linguistics in the kaleidoscope of ideas. Essays on the history of linguistic doctrines]. Moscow: *Aquarius*, 2021. 460 p. (In Russian)
- Wikipedia. Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/Якобсон_Роман_Осипович (accessed 01 September 2023). (In Russian)
- Zaraiskii A. A. (1999). Istoki britanskoi kontensivnoi lingvistiki XX veka [Origins of the British content linguistics of the 20th century]. Dissertation... candidate of philology. Saratov, 1999. 320 p. (In Russian)

ПРОБЛЕМЫ И ПРАКТИКА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.014.3

DOI 10.51955/2312-1327_2023_3_144

ИННОВАЦИИ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

*Ольга Викторовна Топоркова,
orcid.org/0000-0003-0992-5301,
кандидат педагогических наук, доцент
Волгоградский государственный технический университет,
пр-т Ленина, д. 28
Волгоград, 400005, Россия
toporkova.vstu@gmail.com*

Аннотация. В статье рассматриваются инновации в отечественной системе высшего технического образования в первые десятилетия XXI века. Проанализированы достоинства и недостатки участия страны в Болонском соглашении для высшего технического образования, рассмотрены новые механизмы реализации персонализации обучения студентов, применяемые в российских технических университетах, такие как индивидуальные образовательные траектории, обучение на иностранных языках, проектная деятельность и др. В статье анализируются особенности реализации компетентностного подхода в отечественной практике высшего технического образования на современном этапе, подчеркивается важность применения трансдисциплинарного подхода при проектировании содержания образовательных программ, необходимость применения активных методов обучения будущих инженеров, моделей обучения, центрированных на студенте, рассматривается применение цифровых технологий при подготовке специалистов в области техники и технологий в нашей стране, анализируются достоинства и недостатки цифровизации инженерного образования, трудности, сопряженные с внедрением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Ключевые слова: инновации, высшее техническое образование, Болонский процесс, персонализация обучения студентов, индивидуальные образовательные траектории, цифровые технологии обучения, проектное обучение, компетентностный подход.

INNOVATIONS IN THE SYSTEM OF HIGHER TECHNICAL EDUCATION IN RUSSIA AT THE PRESENT TIME

*Olga V. Toporkova,
orcid.org/0000-0003-0992-5301,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Volgograd State Technical University,
28, Lenina avenue
Volgograd, 400005, Russia
toporkova.vstu@gmail.com*

Abstract. The article deals with innovations in the domestic system of higher technical education in the first decades of the 21st century. The advantages and disadvantages of the

country's participation in the Bologna Agreement for higher technical education are analyzed, new mechanisms for implementing the personalization of student learning used at Russian technical universities, including individual educational trajectories, using foreign languages when teaching students, project activities, etc. are considered. The article analyzes the features of the implementation of competence-based approach in the domestic practice of higher technical education at the present time, the importance of using a transdisciplinary approach in designing the content of educational programs as well as the need to use active teaching methods for prospective engineers and student-centered learning models are emphasized. The article considers the use of digital technologies in the training of professionals in the field of engineering and technology in our country, the advantages and disadvantages of digitalization of engineering education. The difficulties associated with the introduction of e-learning and distance learning technologies are introduced.

Key words: innovations, higher technical education, Bologna process, personalization of student learning, individual educational trajectories, digital learning technologies, project-based learning, competence-based approach.

Введение (Introduction)

Первые десятилетия XXI века демонстрируют значительные изменения в инженерном образовании во все мире. Для успешной деятельности на все более конкурентном и глобальном рынке предприятиям необходимы специалисты, способные работать в новых условиях. Выпускники инженерных вузов в эту новую эру должны уметь переходить от технологий к решениям и от решений к операциям, что требует расширенного набора навыков [Broo et al., 2022]. Список компетенций, которыми сегодня должны владеть инженерные специалисты, включает, в том числе, предпринимательские умения, владение информационными технологиями, лидерские качества, бизнес мышление, критическое мышление, коммуникационные навыки, владение профессиональной этикой, умение работать в мультидисциплинарных и мультикультурных командах, владение иностранными языками, креативность, гибкость и другие [Conceptual..., 2019; Developing..., 2020; Lavi et al., 2021].

Необходимость подготовки инженеров нового формата, владеющих необходимыми компетенциями и способных работать в постоянно изменяющихся условиях и ситуациях неопределенности, требует поиска и применения педагогических инноваций в высшем техническом образовании.

Материалы и методы (Materials and Methods)

Цель данной статьи – выявить инновации в системе высшего технического образования РФ в первые десятилетия XXI века. В статье используются метод теоретического анализа соответствующей педагогической литературы, метод обобщения накопленного опыта в области исследования. Материалами исследования послужили научные публикации отечественных ученых и практиков инженерного образования, сайты российских технических вузов и другие открытые источники.

Дискуссия и результаты (Discussion and Results)

Вступление России в Болонское соглашение в 2003 г., как и выход из него в 2022 г., означало наступление новых этапов развития отечественной системы высшего технического образования.

Еще до 2022 г. отечественные ученые и практики инженерного образования отмечали ряд недостатков, которые проявились в процессе реализации Болонского соглашения в нашей стране:

1. Вступление в Болонский процесс было инициировано не Министерством образования РФ, а финансово-экономическим блоком Правительства России с целью сокращения финансирования высшего образования за счет перехода к 3-4 летнему первому циклу.

2. Новые четырёхлетние образовательные программы бакалавриата объективно не смогли обеспечить требуемый рынком труда уровень профессиональной подготовки выпускников высшей школы, в том числе по причине уменьшения объема аудиторных занятий за счет увеличения СРС – самостоятельной работы студентов.

3. Обозначилась проблема с трудоустройством выпускников бакалавриата, «поскольку законодательно Россия так и не определилась, кто такой бакалавр в современных условиях».

4. Произошло снижение эффективности учебного процесса в магистратуре в связи с тем, что часто на одной магистерской программе обучались люди с различным уровнем базовой подготовки: имеющие необходимые профессиональные знания, освоенные в бакалавриате, и не имеющие таких знаний, т. к. направление подготовки в бакалавриате и магистратуре не совпадает; также большие сложности возникают с иностранцами, поступающими в российскую магистратуру с базовым образованием, полученным в своей стране, и часто плохо владеющими русским языком.

5. Отмечается снижение качества преподавания, т. к. преподаватели много времени вынуждены посвящать «бумажной работе». Изменение ФГОС приводит к необходимости «переписывания» документов: программ, учебных планов и т.п., что, в свою очередь, отнимает время, которое преподаватели могли бы использовать на совершенствование своих курсов, написание научных статей, повышение профессионального уровня. Кроме того, понимание преподавателями того, что через некоторое время программы опять надо будет переписывать под требования новых или «улучшенных» ФГОС, превращает их деятельность в Сизифов труд.

6. «Утечка кадров». Наиболее успешные и мобильные студенты получают выгодные предложения и уезжают из России.

7. Несмотря на требование «устранить засилье бюрократии, обременительные механизмы оценки качества и аккредитации», в нашей стране «аккредитация и лицензирование становятся все более жесткими» [Гребнев, 2018; Курочка, 2019; Михайлова и др., 2020; Плаксий 2012; Сенашенко и др., 2018].

Отметим еще один очевидный недостаток реализации Болонских договоренностей в нашей стране – риск потери ценных отечественных образовательных традиций, снижение общего уровня подготовки выпускников, в связи с переориентацией высшего технического образования на подготовку узких специалистов.

Одна из причин, объясняющая, почему Болонский процесс не принес в наше образование тех позитивных изменений, на которые оптимистично рассчитывали, может быть в том, что, по меткому определению Л.С. Гребнева, заместителя министра образования РФ в 2001-2004 гг., вступление в этот процесс «представляло собой вариант традиционной у нас «революции сверху», что в корне противоречит духу самого процесса» [Гребнев, 2018, с. 8]. В результате вузы, от которых ожидалось активное участие, не проявили значимой инициативы. Кроме того, в то время, когда страна остро нуждалась в инженерах, технические университеты начали выпускать бакалавров и магистров, соответственно, появились проблемы с их трудоустройством. Отсутствие механизмов стимулирования и поощрения перспективных молодых инженерных специалистов приводит к «утечке умов» в зарубежные страны. Немаловажным фактором также, на наш взгляд, является недостаточность патриотического воспитания подрастающего поколения.

Так, Р.М. Петрунева с соавтором в своем исследовании отмечают, что в современном российском обществе практически утрачены традиции патриотического воспитания [Петрунева и др., 2014]. Патриотизм приобретает прагматичный характер, когда молодежь готова работать на благо Родины за высокую зарплату [там же]. При этом работа в иностранных компаниях или переезд в другую страну не только не исключаются, но и часто оказываются востребованными среди выпускников.

В то же время апологетами Болонского соглашения, например, известным реформатором высшей школы В.И. Байденко подчеркивалось, что помимо введения новой структуры высшего образования Болонский процесс предполагал ряд важных изменений: «преобразование традиционных образовательных программ в гибкие, легко корректируемые учебно-методические материалы (проекты); переход к современной педагогической парадигме «от преподавания к учению»; освоение нового типа результатов образования в виде компетенций в методологии компетентного и результат-ориентированного подходов; усиление ориентации на студентоцентричность образовательного процесса; придание системе высшего образования способности к активному и динамичному взаимодействию с экономикой, бизнесом и рынком труда, к чуткому улавливанию посылаемых ими сигналов, включая их среднесрочные и долгосрочные горизонты; появление нового интегрированного критерия качества высшего образования – трудоустраиваемости выпускников вузов, понимаемой не как узкая подготовка к конкретной профессии, а в широком смысле – как способность к профессионально-компетентной адаптируемости к динамике мира труда» [Байденко, 2018, с. 143]. И, если тенденции современного этапа развития Европейского высшего технического образования подтверждают указанные

инновационные процессы [Топоркова, 2016], анализ современной практики высшего технического образования в нашей стране показывает, что не все из задуманного было реализовано в полной мере, в том числе по объективным причинам.

Необходимость проектирования гибкого содержания программ высшего технического образования обусловлена требованиями современных Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС). Следует отметить, что хотя технические и другие вузы получили реальную возможность для преобразования образовательных программ в гибкие учебно-методические материалы с учетом, в том числе, запросов промышленности региона как потенциальных работодателей своих выпускников, однако, не все вузы оказались готовыми к полученной свободе по формированию нового содержания подготовки. При определении перечня дисциплин и их содержания вузам следует ориентироваться на требования как регионального и национального рынков труда, так и международного, а также принимать во внимание запросы других заинтересованных сторон: студентов, родителей, профессорско-преподавательского состава. Важно подчеркнуть, что технические университеты сегодня активно вовлечены в проведение научно-исследовательской деятельности, что предоставляет им уникальную возможность использования результатов своих исследований в обновлении содержания предлагаемых образовательных программ.

Очевидно, что преобразование традиционных образовательных программ в гибкие требует не только проектирования их гибкого содержания, но и возможности предоставления студентам индивидуализации своего образовательного маршрута. Важность персонализации обучения подчеркивалась в выступлении Министра науки и высшего образования РФ Валерия Фалькова: «В 21 веке мы входим в принципиально другую модель образования. Оно должно стать более индивидуальным не для того, чтобы найти таланты, а для того, чтобы в каждом раскрыть талант. Нам необходимо сделать высшее образование индивидуальным, то есть работать с каждым по-особому» [Министерство образования и науки РФ, 2020]. Отечественные практики инженерного образования предлагают такие механизмы персонализации обучения, как сетевое взаимодействие; обучение на иностранных языках, индивидуальные образовательные траектории и ряд других [Трансформация системы подготовки..., 2019].

Практический опыт построения индивидуальных образовательных траекторий в ведущих российских технических вузах, таких как Воронежский государственный технический университет, Волгоградский государственный технический университет, Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова, Тамбовский государственный технический университет, Уфимский государственный нефтяной технический университет и др., свидетельствует о реализации следующих механизмов персонализации обучения студентов:

1. Индивидуальные образовательные траектории.

Так, например, возможность выстраивать собственную программу обучения, выбирая элективные модули в дополнение к обязательным базовым дисциплинам предоставляет своим студентам Московский физико-технический институт. Помощь студентам в выборе курсов оказывают их научные руководители. В вузе также развито взаимодействие между смежными кафедрами и межкафедральные проекты [Министерство образования и науки РФ, 2020].

2. Проектное обучение.

Неотъемлемой частью учебного процесса Института информационных технологий Челябинского государственного университета является проектное обучение. Студенты выполняют различные учебные, исследовательские и профессиональные проекты как в стенах *alma mater*, так и за их пределами. При определении тематики проектов большую роль имеет сотрудничество с предприятиями региона, в результате которого последние получают решение насущных задач, а студенты – реальный практический опыт.

3. Сетевые образовательные программы.

Сетевые или совместные образовательные программы позволяют студентам получить новые знания и умения, совершенствовать иностранный язык, получить опыт работы в международной команде, использовать оборудование, недоступное в их вузе.

Так, в Новосибирском государственном техническом университете (НЭТИ) действует 11 программ, обучение на которых ведет к получению двойных дипломов. Среди вузов-партнеров НЭТИ – Технический университет г. Либерец (Чехия), Технологический университет Лаппеенранта (Финляндия), Алтайский государственный технический университет (Барнаул) и др.

4. Онлайн-курсы.

С 2018 г. в Томском политехническом университете (ТПУ) реализуется онлайн-проект по созданию открытого каталога высококачественных образовательных цифровых ресурсов, производимых в университете, получивший название Лекторий, поскольку его основу составляет систематизированная по предметным областям коллекция бесплатных видеолекций ведущих преподавателей ТПУ. Данная инициатива направлена на предоставление свободного доступа к лучшим образовательным материалам университета и сохранение интеллектуального и творческого наследия томских политехников. Видеолекции снимаются профессионально, разбираются на смысловые фрагменты для того, чтобы их просмотр был максимально комфортным и эффективным. В настоящее время в университете подготовлено более 140 лекционных видеокурсов и учебных фильмов, в которых принимают участие более 100 лекторов ТПУ. Кроме этого в Лекторий войдут такие проекты, как Профессорские чтения – записи реальных занятий и научно-популярных лекций выдающихся профессоров университета; Университетские субботы – открытые уроки по естественным и точным наукам для школьников; записи семинаров, конференций и встреч с

интересными людьми, ОСW-онлайн-курсы, которые представляют собой автономные учебные единицы, содержащие уникальные авторские разработки по гуманитарным, естественно-научным и инженерно-техническим направлениям.

5. Обучение на дополнительной программе предприятия или организации-партнёра.

Для примера приведем опыт СПбПУ, индустриальные партнеры которого на конкурсной основе зачисляют студентов на свои бесплатные программы с выдачей документов по их окончании и возможностью дальнейшего трудоустройства. Среди наиболее известных компаний-партнеров вуза – «Тойота Мотор», ведущий российский центр по управлению проектированием НИПИГАЗ и другие [Министерство образования и науки РФ, 2020].

6. Обучение в корпоративных группах.

Обучение в корпоративных группах подразумевает активное участие представителей компаний-партнеров в образовательном процессе, выполнение студентами курсовых и дипломных работ по темам, актуальным для предприятия-партнера, на его базе, с возможностью последующего внедрения; проведение всех видов практик на базе предприятия-партнера; гарантия трудоустройства на предприятии-партнере для выпускников.

Так, в Уфимском государственном нефтяном техническом университете (УТНТУ) ряд программ бакалавриата и специалитета осуществляется в формате корпоративных групп, например, программы «Поиски месторождений нефти и газа» и «Нефтегазовая геология и геофизика» (промышленный партнер – АО «Башнефтегеофизика»), «Проектирование и строительство объектов систем трубопроводного транспорта» (промышленные партнеры – ООО «Газпром Трансгаз Уфа» и НТЦ ООО «НИИ Транснефть», «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» (в партнерстве с ООО «Газпром нефтехим Салават») и другие.

7. Реализация программ дополнительного образования в соответствии со стандартами WorldSkills.

В Воронежском государственном техническом университете действует Центр WorldSkills, осуществляющий обучение по программам дополнительного образования в соответствии со стандартами WorldSkills. Создание учебного центра WorldSkills для подготовки студентов вуза по базовым рабочим профессиям строительного профиля инициировано в Казанском государственном архитектурно-строительном университете. Учебные центры WorldSkills также открыты в Томском государственном университете, Московском политехническом университете, Ставропольском государственном аграрном университете, государственном гуманитарно-технологическом университете (г. Орехово-Зуево) и многих других.

8. Обучение на иностранном языке.

С 2021 г. Волгоградский государственный технический университет реализует программы бакалавриата («Эксплуатация автомобилей»,

«Строительство морских нефтегазовых сооружений») и магистратуры («Цифровая экономика») на английском языке. Планируется также набор студентов для обучения на английском языке по программам подготовки магистров по профилям «Инженерия промышленных систем искусственного интеллекта», «Анализ данных и интеллектуальные технологии в ТЭК», «Искусственный интеллект в системах корпоративного управления», «Искусственный интеллект в проектировании городской среды».

Несмотря на работу ряда ведущих отечественных технических университетов, направленную на поиск и реализацию новых моделей подготовки инженерных специалистов, в нашей стране распространенной моделью высшего образования, в том числе высшего технического, продолжает оставаться традиционная модель, в которой основная роль по передаче содержания образования отводится преподавателю. Студент в этой модели является пассивным реципиентом получаемых знаний. Переход к новой образовательной парадигме «от преподавания к учению» требует смещения акцента с преподавания на процесс учения и модели обучения, центрированной на студенте, с применением активных методов обучения. Преподавателю в студент-центрированной модели отводится роль фасилитатора, содействующего процессу учения студента.

Изменения в образовательной парадигме насущно необходимы в связи с принятием компетентностного подхода и переходом к результат-ориентированному образованию, которые стали значимыми инновациями для отечественного инженерного образования, наряду с изменениями в структуре высшего технического образования и внедрением системы зачетных единиц. ФГОС ВО служат ориентиром для технических вузов при определении результатов обучения для программ и их компонентов. Именно компетентностный подход с приоритетной ориентацией высшего технического образования на его результаты призван обеспечить качество подготовки специалистов в области техники и технологий в соответствии с потребностями современного общества.

Анализ научных публикаций отечественных исследователей (А.Л. Андреева, В.И. Байденко, Н.Ш. Валеевой, А.А. Вербицкого, Э.Ф. Зеера, Д.А. Иванова, Р.М. Петруновой, З.С. Сазоновой, В.С. Сенашенко, А.В. Хуторского и др.) позволяет сделать вывод о следующих особенностях реализации компетентностного подхода в отечественной практике высшего технического образования на современном этапе:

1. Система высшего технического образования формирует компетентности, выступающие базой, необходимой для формирования профессиональных компетенций, развиваемых в процессе реальной инженерной деятельности, а также в результате корпоративного обучения и образования в течение всей жизни. Подготовка инженерных специалистов должна быть практико-ориентированной и в то же время решать задачи для перспективных потребностей рынка труда.

2. ФГОС третьего поколения направлены на формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

ФГОС 3++ устанавливают универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Профессиональные компетенции делятся в свою очередь на обязательные и рекомендуемые, устанавливаемые примерными образовательными программами, и профессиональные компетенции, устанавливаемые организацией на основе профессиональных стандартов.

3. Компетентностный подход приводит к сокращению фундаментальной подготовки будущих инженеров и усилению профессионализации. Противники профессионализации инженерного образования подчеркивают, что «вместо системного представления о мире, молодой специалист с высшим образованием получает набор узкопрофильных знаний, которые дадут ему возможность ориентироваться в существующем пространстве своей профессии, но лишают его способности изменить это пространство» [Горленко и др., 2012, с. 90]. Сторонники профессионализации высшего технического образования считают, что именно профессионализация должна стать «генеральной линией» инженерного образования, в то время как концепция его фундаментализации морально устарела [Лившиц, 2014].

4. В связи с ориентацией на формирование компетенций проектирование содержания образования требует нового подхода. Необходимо сотрудничество преподавателей различных кафедр, ведущих дисциплины, в результате освоения которых должна быть сформирована та или иная компетенция. Ученые и практики все чаще говорят о необходимости применения трансдисциплинарного (наддисциплинарного) подхода при проектировании содержания образовательных программ высшего технического образования. Применение данного подхода обуславливает системное взаимодействие дисциплинарного и наддисциплинарного содержания.

5. Реализация компетентностного подхода в инженерном образовании требует поиска и применения инновационных образовательных технологий: технологии проблемного обучения, проектное обучение, «перевернутый класс», деловые игры и т.д.

Многие исследователи и практики инженерного образования акцентируют необходимость изменения существующей профессиональной подготовки инженерных специалистов, сближение ее с реальной профессиональной деятельностью, усиление ее практической направленности и связи с промышленностью.

Одним из перспективных направлений таких изменений является контекстное обучение. Автор теории контекстного обучения А.А. Вербицкий обосновывает, что данная теория может выступить основой компетентностной модели обучения [Вербицкий, 2006]. В основе теории контекстного обучения лежит теория деятельности, постулирующая усвоение социального опыта через активную деятельность субъекта, теоретическое обобщение опыта активного обучения и категория «контекст», демонстрирующая влияние предметного и социального контекстов будущей профессиональной деятельности обучающегося на его учебную деятельность. Анализ

отечественного практического опыта подготовки инженеров на современном этапе свидетельствует об успешном применении теории контекстного обучения при компетентностном подходе к высшему техническому образованию.

Требования трудоустройства выпускников актуализировали необходимость активного взаимодействия между техническими вузами и работодателями, бизнесом и рынком труда. В настоящее время отечественные вузы активно сотрудничают с промышленностью и бизнесом своего региона. Одной из приоритетных форм такого взаимодействия становится создание базовых кафедр в ведущих технических университетах.

Целью создания базовых кафедр является совершенствование образовательного процесса за счет усиления взаимодействия между базовой организацией и университетом, усиления практической направленности обучения, привлечения практических специалистов к подготовке обучающихся, использования результатов НИР в процессе обучения, подготовка специалистов под нужды конкретного промышленного предприятия, а также в соответствии с потребностями экономики и общества. Активное создание базовых кафедр университетов на предприятиях-партнерах и в научных организациях, интенсифицированное после принятия Федерального закона № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации», можно отнести к ретронововведениям, поскольку в Советском Союзе базовые кафедры вузов были общепринятой практикой. Так, например, широко известны образованные в середине прошлого столетия базовые кафедры МФТИ, являвшиеся важным элементом выдающейся «системы физтеха».

Одним из главных направлений повышения эффективности реализации деятельности базовой кафедры отечественные исследователи называют сетевое взаимодействие, которое понимается как механизм интеграции образовательных учреждений с партнерами на основе общих целей и ресурсов для их достижения, а также кастомизированное обучение, в основе которого лежит согласование образовательных программ с будущим работодателем, способствующее учету потребностей предприятия – будущего работодателя в процессе подготовки инженерных специалистов [Жуков, 2018; Флек и др., 2020 и др.].

В настоящее время в Волгоградском государственном техническом университете студенты проходят обучение на базовых кафедрах: «Технология органического и нефтехимического синтеза» на АО «Каустик», «Охрана окружающей среды и ресурсосбережение» на Волжском трубном заводе. В ВолГТУ созданы также базовые кафедры АО «ФНПЦ «Титан-Баррикады», АО «Волжский Оргсинтез», ООО «ЛУКОЙЛ-Энергосети». В ближайшее время планируется открытие базовых кафедр на «ЕвроХим-ВолгаКалий», на ОАО «Волгограднефтемаш».

Анализ практики подготовки будущих инженеров в отечественных высших технических университетах на современном этапе свидетельствует об активной реализации еще одного инновационного процесса – цифровизации

инженерного образования. Важно подчеркнуть, что современное поколение студентов относится к поколению Z, получившему название «цифровых аборигенов». Для этого поколения характерно активное применение информационно-коммуникационных технологий, а получение информации электронным путем является естественным и предпочтительным. В нашей стране право образовательных организаций применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии закреплено в Федеральном Законе от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». В 2016 г. правительством Российской Федерации был утвержден приоритетный проект в области образования «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации». Реализация проекта предполагает создание в образовательных организациях электронных информационно-образовательных сред, широкое внедрение онлайн-обучения, в том числе, на курсах MOOK.

Следует отметить, что при организации дистанционного обучения ученые и практики инженерного образования справедливо предлагают опираться на классические дидактические принципы: *научности, наглядности, доступности и индивидуализации, систематичности и последовательности и т. д.* и на примере ЭИОС ВолгГТУ подтверждают их успешную реализацию [Васильева и др., 2021]. Действительно, применение в инженерном образовании технологий дистанционного обучения на базе классических дидактических принципов организации учебного процесса должно способствовать его эффективности.

К очевидным преимуществам цифровизации инженерного образования следует отнести:

- 1) возможность для специалистов в области техники и технологий продолжать свое обучение в течение всей жизни в удобное для себя время, в удобном темпе и в удобном месте;
- 2) развитие необходимой для инженеров способности к самообразованию;
- 3) индивидуализация образовательных траекторий;
- 4) повышение качества образования за счет применения цифровых технологий при подготовке будущих инженеров;
- 5) расширение обмена опытом между университетами, способствующее изучению образовательных инноваций, применяемых коллегами, их освоению и распространению;
- 6) расширение контингента обучающихся втуза, как за счет отечественных, так и зарубежных студентов.

Внедрение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, очевидно, сопряжено с определенными трудностями: неготовность педагогов и студентов к переходу от традиционных технологий к цифровым; отсутствие у преподавателей необходимой компетенции по организации электронного обучения; большой объем работы для преподавателей по созданию онлайн-курсов; проблемы, имеющие

технический характер; трудности с идентификацией обучающихся, связанное с ним возможное мошенничество (списывание, подлог и т.п.).

Помимо указанных трудностей следует отметить и ряд недостатков, которые, на наш взгляд, присущи цифровизации образования:

1) дальнейшая трансформация образования из сферы социальной государственной функции в сферу образовательных услуг;

2) опасность вреда здоровью обучающихся вследствие электромагнитного излучения от электронных приборов, снижение остроты зрения, ухудшение памяти, малоподвижный образ жизни, опасность самоизоляции для психики и т.п.;

3) неготовность и, собственно, отсутствие необходимых знаний для принятия студентами решений о своем обучении на начальном этапе;

4) отсутствие «живого» общения, важного, в том числе, для развития так называемых «гибких» компетенций, необходимых будущему специалисту в области техники и технологий, его нравственного воспитания, проблемы коммуникативного смысла.

Возможным способом преодоления указанных недостатков является применение электронного обучения в смешанном формате, например, использование технологии «перевернутый класс». Беспрецедентный опыт перехода большинства технических вузов на онлайн-обучение в период пандемии дает возможность предположить, что в ближайшем будущем можно ожидать форсирования внедрения цифровых технологий в систему подготовки специалистов в области техники и технологий, дальнейшей интеграции цифровой и традиционной форм обучения.

Заключение (Conclusion)

Таким образом, проведенный анализ отечественной практики высшего технического образования позволил выявить следующие инновационные процессы в технических вузах России на современном этапе: изменение структуры высшего технического образования; обновление содержания программ высшего технического образования, преобразование их в более гибкие, в соответствии с современным уровнем знания и с учетом потребностей всех заинтересованных сторон (стейкхолдеров), усиление роли работодателей в триаде стейкхолдеров «студент-вуз-работодатель»; реализация механизмов персонализации обучения студентов технических вузов; внедрение компетентного подхода, переход к ориентированному на результат образованию, усиление профессионализации инженерного образования; создание базовых кафедр в ведущих технических университетах на предприятиях-партнерах, подготовка будущих инженеров по интегрированным образовательным программам совместно с ведущими научными и производственными организациями; интенсивное внедрение дистанционных технологий и онлайн-обучения, создание электронных информационно-образовательных сред технических университетов, сетевое обучение; поиск и внедрение инновационных образовательных технологий.

Библиографический список

- Байдено В. И. Болонский процесс: в преддверии третьего десятилетия // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 11. С. 136-148. DOI 10.31992/0869-3617-2018-27-11-136-148. EDN YOEFDF.
- Васильева В. Д. Классические дидактические принципы и электронные обучающие среды / В. Д. Васильева, Р. М. Петрунева, Е. Д. Беришева // Primo Aspectu. 2021. № 1. С. 72-80. DOI 10.35211/2500-2635-2021-1-45-72-80. EDN LWGWVB.
- Вербицкий А. Контекстное обучение в компетентностном подходе // Высшее образование в России. 2006. № 11. С. 39-46. EDN MTCXJT.
- Горленко О. А. Компетентностный подход в инженерном образовании / О. А. Горленко, В. И. Попков // Инженерное образование. 2012. № 11. С. 88-90. EDN RSGPYT.
- Гребнев Л. С. Нынешний раунд Болонского процесса: Россия и не только... (по работам В.И. Байдено и Н.А. Селезнёвой) // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 1. С. 5-18. EDN YMVERH.
- Жуков А. Г. Базовая кафедра: организация, функционирование и нормативно-правовые основы деятельности // Педагогика и просвещение. 2018. № 4. С. 76-84. DOI 10.7256/2454-0676.2018.4.27844. EDN YUNYVN.
- Курочка В. С. Совершенствование системы образования в России в современных условиях // Международный научно-исследовательский журнал. 2019. № 11-2(89). С. 79-84. DOI 10.23670/IRJ.2019.89.11.049. EDN GEZWXA.
- Лившиц В. И. Современные концепции инженерного образования // Инновационные проекты и программы в образовании. 2014. № 5. С. 61-66. EDN SXGQNJ.
- Министерство образования и науки РФ. Индивидуальные образовательные траектории в российских вузах // [Электронный ресурс] / Министерство образования и науки РФ. 2020. URL: https://www.minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=21499 (дата обращения: 25.05.2023).
- Михайлова О. П. Результаты Болонского процесса в системе высшего образования России / О. П. Михайлова, Г. И. Пещеров // Достижения науки и образования. 2020. № 11 (65). С. 38-39. EDN VERYWB.
- Петрунева Р. М. Патриотизм-обратная сторона прагматизма? / Р. М. Петрунева, В. Д. Васильева // Известия Волгоградского государственного технического университета. Серия: Проблемы социально-гуманитарного знания. 2014. Т. 15. № 2. С. 40-45. EDN SJZOX.
- Плаксий С. И. Болонский процесс в России: плюсы и минусы // Знание. Понимание. Умение. 2012. № 1. С. 8-12. EDN PVGBCJ.
- Сенашенко В. С. Образовательные гибриды в высшем образовании России / В. С. Сенашенко, А. А. Макарова // Высшее образование в России. 2018. № 8-9. С. 24-42. DOI 10.31992/0869-3617-2018-27-8-9-24-42. EDN XYTIAX.
- Топоркова О. В. Профессиональная подготовка студентов в системе высшего технического образования за рубежом. Волгоград : Волгоградский государственный технический университет, 2016. 84 с. ISBN 978-5-9948-2230-2. EDN WZWHOT.
- Трансформация системы подготовки специалистов в условиях перехода на ФГОС 3++ / Р. Н. Бахтизин, О. А. Баулин, Р. М. Мазитов, Н. А. Шайхутдинова // Высшее образование в России. 2019. № 5. С. 104-110. DOI 10.31992/0869-3617-2019-28-5-104-110. EDN ZIQJAD.
- Флек М. Б. Взаимодействие вуза и предприятия: опыт базовой кафедры в подготовке инженерных кадров / М. Б. Флек, Е. А. Угнич // Университетское управление: практика и анализ. 2020. Т. 24. № 3. С. 122-136. DOI 10.15826/umpa.2020.03.030. EDN VSLYNO.
- Broo D. G. Rethinking engineering education at the age of industry 5.0 / D. G. Broo, O. Kaynak, S. M. Sait // Journal of Industrial Information Integration. 2022. Vol. 25. P. 100311. DOI 10.1016/j.jii.2021.100311.

Conceptual framework for the development of 4IR skills for engineering graduates / F. M. Kamaruzaman, R. Hamid, A. A. Mutalib, M. S. Rasul // *Global Journal of Engineering Education*. 2019. № 21(1). P. 54-61.

Developing employability in engineering education: a systematic review of the literature / C. Winberg, M. Bramhall, D. Greenfield [et al.] // *European Journal of Engineering Education*. 2020. Vol. 45. №. 2. P. 165-180. DOI 10.1080/03043797.2018.1534086.

Lavi R. Perceptions of STEM alumni and students on developing 21st century skills through methods of teaching and learning / R. Lavi, M. Tal, Y. J. Dori // *Studies in Educational Evaluation*. 2021. Vol. 70. P. 101002. DOI 10.1016/j.stueduc.2021.101002.

References

- Baidenko V. I. (2018). Bologna process: on the eve of the third decade. *Higher education in Russia*. 11: 136-148. DOI 10.31992/0869-3617-2018-27-11-136-148. EDN YOEFDF. (In Russian)
- Bakhtizin R. N., Baulin O. A., Mazitov R. M., Shaikhutdinova N. A. (2019). Transformation of the system of training specialists in the context of the transition to the Federal State Educational Standard 3+-. *Higher education in Russia*. 5: 104-110. DOI 10.31992/0869-3617-2019-28-5-104-110. EDN ZIQJAD. (In Russian)
- Broo D. G., Kaynak O., Sait S. M. (2022). Rethinking engineering education at the age of industry 5.0. *Journal of Industrial Information Integration*. 25: 100311. DOI 10.1016/j.jii.2021.100311.
- Flek M. B., Ugnich E. A. (2020). Interaction between the university and the enterprise: the experience of the basic department in the preparation of engineering personnel. *University management: practice and analysis*. 24 (3): 122-136. DOI 10.15826/umpa.2020.03.030. EDN VSLYNO. (In Russian)
- Gorlenko O. A., Popkov V. I. (2012). Competence approach in engineering education. *Engineering education*. 11: 88-90. EDN RSGPYT. (In Russian)
- Grebnev L. S. (2018). The current round of the Bologna process: Russia and not only... (based on the works of V. I. Baidenko and N. A. Selezneva). *Higher education in Russia*. 1: 5-18. EDN YMVEPH. (In Russian)
- Kamaruzaman F. M., Hamid R., Mutalib A. A., Rasul M. S. (2019). Conceptual framework for the development of 4IR skills for engineering graduates. *Global Journal of Engineering Education*. 21(1): 54-61.
- Kurochka V. S. (2019). Improving the education system in Russia in modern conditions. *International Research Journal*. 11-2 (89): 79-84. DOI 10.23670/IRJ.2019.89.11.049. EDN GEZWX. (In Russian)
- Lavi R., Tal M., Dori Y. J. (2021). Perceptions of STEM alumni and students on developing 21st century skills through methods of teaching and learning. *Studies in Educational Evaluation*. 70: 101002. DOI 10.1016/j.stueduc.2021.101002
- Livshits V. I. (2014). Modern concepts of engineering education. *Innovative projects and programs in education*. 5: 61-66. EDN SXGQHJ. (In Russian)
- Mikhailova O. P., Caves G. I. (2020). The results of the Bologna process in the system of higher education in Russia. *Achievements of science and education*. 11(65): 38-39. EDN VEPYWB. (In Russian)
- Ministry of Education and Science of the Russian Federation (2020). Individual'nye obrazovatel'nye traektorii v rossijskih vuzah. [Individual educational trajectories at Russian universities]. Available at: https://www.minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=21499 (accessed 25 May 2023). (In Russian)
- Petruneva R. M., Vasilyeva V. D. (2014). Patriotism - the reverse side of pragmatism? *Proceedings of the Volgograd State Technical University. Series: Problems of social and humanitarian knowledge*. 15 (2): 40-45. EDN SJZOZX. (In Russian)
- Plaksiy S. I. (2012). Bologna process in Russia: pluses and minuses. *Knowledge. Understanding. Skill*. 1: 8-12. EDN PVGBCJ. (In Russian)

- Senashenko V. S., Makarova A. A. (2018). Educational hybrids in higher education in Russia. *Higher education in Russia*. 8-9: 24-42. DOI 10.31992/0869-3617-2018-27-8-9-24-42. EDN XYTIAX. (In Russian)
- Toporkova O. V. (2016). Professional'naja podgotovka studentov v sisteme vysshego tehnicheskogo obrazovanija za rubezhom [Vocational training of students in the system of higher technical education abroad: a monograph]. Volgograd: Volgograd State Technical University. 2016. 84 p. ISBN 978-5-9948-2230-2. EDN WZWHOT. (In Russian)
- Vasilyeva V. D., Petrunova R. M., Berisheva E. D. (2021). Classical didactic principles and electronic learning environments. *Primo Aspectu*. 1: 72-80. DOI 10.35211/2500-2635-2021-1-45-72-80. EDN LWGWVB. (In Russian)
- Verbitsky A. (2006). Contextual learning in the competence-based approach. *Higher education in Russia*. 11: 39-46. EDN MTCXJT. (In Russian)
- Winberg C., Bramhall M., Greenfield D., Johnson P., Rowlett P., Lewis O., Waldock J., Wolff K. (2020). Developing employability in engineering education: a systematic review of the literature. *European Journal of Engineering Education*. 45(2): 165-180. DOI 10.1080/03043797.2018.1534086.
- Zhukov A G. (2018). Basic department: organization, functioning and regulatory framework of activity. *Pedagogy and education*. 4: 76-84. DOI 10.7256/2454-0676.2018.4.27844. EDN YYHYVN. (In Russian)

УДК 004.891.3

ББК 74.58

DOI 10.51955/2312-1327_2023_3_158

ПРИМЕНЕНИЕ ИЕРАРХИЧЕСКОГО КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ПРИ ПОДГОТОВКЕ АВИАЦИОННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

*Денис Александрович Евсевичев,
orcid.org/0000-0003-2234-427X,
кандидат технических наук, доцент
Ульяновский институт гражданской авиации
имени Главного маршала авиации Б. П. Бугаева,
ул. Можайского, 8/8
Ульяновск, 432071, Россия
denistk_87@mail.ru*

*Евгений Александрович Костиков,
orcid.org/0000-0001-8119-4676,
аспирант
Ульяновский институт гражданской авиации
имени Главного маршала авиации Б. П. Бугаева,
ул. Можайского, 8/8
Ульяновск, 432071, Россия
kostikov_128@mail.ru*

Юрий Владимирович Штырлов,
orcid.org/0000-0002-6010-4720,
аспирант
Ульяновский институт гражданской авиации
имени Главного маршала авиации Б. П. Бугаева,
ул. Можайского, 8/8
Ульяновск, 432071, Россия
yura.shtyrlov@mail.ru
Екатерина Сергеевна Алякина,
orcid.org/0000-0003-1791-4362,
аспирант
Ульяновский институт гражданской авиации
имени Главного маршала авиации Б. П. Бугаева,
ул. Можайского, 8/8
Ульяновск, 432071, Россия
ka1105@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается подход к оценке качества сформированности компетенций по осваиваемым студентом или курсантом учебного заведения гражданской авиации соответствующим дисциплинам. Оценка формируется за счет применения одного из методов машинного обучения без учителя – иерархического кластерного анализа. Сбор данных для оценки успеваемости курсантов высшего учебного заведения гражданской авиации осуществлялся при освоении дисциплины «Радиотехническое оборудование аэродромов». Экспериментальное исследование проходило в течение семестра. Тесты по дисциплине были сформированы в специальных google формах, что позволило упростить процесс сбора данных и обеспечить удобство контроля за выполнением тестов. Обработка данных и дальнейшая работа с ними осуществлялась в среде разработки Jupyter Notebook с использованием высокоуровневого языка объектно-ориентированного программирования Python. В программе для осуществления кластеризации был использован метод `cluster.hierarchy.linkage` из библиотеки SciPy. Для графического определения оптимального количества кластеров, на которые следует делить выборку, был использован критерий каменистой осыпи Кеттела. Описанный подход позволяет выделять в отдельные группы (кластеры) обучающихся с целью автоматизации проверки освоения компетенций.

Ключевые слова: образование, компетенции, оценка, статистика, машинное обучение, кластеризация, кластерный анализ, дендрограмма, автоматизация, программа.

APPLICATION OF HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS IN THE TRAINING OF AVIATION SPECIALISTS

Denis A. Evsevichev,
orcid.org/0000-0003-2234-427X,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Ulyanovsk Civil Aviation Institute,
8/8, Mozhayskiy street
Ulyanovsk, 432071, Russia
denistk_87@mail.ru

Evgeniy A. Kostikov,
orcid.org/0000-0001-8119-4676,
Postgraduate Student
Ulyanovsk Civil Aviation Institute,
8/8, Mozhayskiy street
Ulyanovsk, 432071, Russia
kostikov_128@mail.ru

*Yury V. Shtyrlov,
orcid.org/0000-0002-6010-4720,
Postgraduate Student
Ulyanovsk Civil Aviation Institute,
8/8, Mozhayskiy street
Ulyanovsk, 432071, Russia
yura.shtyrlov@mail.ru*

*Ekaterina S. Alyakina,
orcid.org/0000-0003-1791-4362,
Postgraduate Student
Ulyanovsk Civil Aviation Institute,
8/8, Mozhayskiy street
Ulyanovsk, 432071, Russia
ka1105@yandex.ru*

Abstract. The article discusses an approach to assessing the quality of the formation of competencies in the relevant disciplines mastered by a student or cadet of an educational institution of civil aviation. The assessment is formed by applying one of the unsupervised machine learning methods - hierarchical cluster analysis. Data collection to assess the cadets' performance of a higher educational institution of civil aviation was carried out during the development of the discipline «Radio equipment of airfields». The experimental study took place during the semester. Tests for the discipline were formed in special Google forms, which made it possible to simplify the process of data collection and provide convenient control over the execution of tests. Data processing and further work with them was carried out in the Jupyter Notebook development environment using the high-level object-oriented programming language Python. In the program for the implementation of clustering, the cluster.hierarchy.linkage method from the SciPy library was used. For a graphical determination of the optimal number of clusters into which the sample should be divided, the Cattell's scree criterion was used. The described approach makes it possible to single out students into separate groups (clusters) in order to automate the verification of the development of competencies.

Keywords: education, competencies, grade, statistics, machine learning, clustering, cluster analysis, dendrogram, automation, program.

Введение

Проверка сформированности компетенций является важным этапом проверки освоения основной профессиональной образовательной программы. Данное утверждение является справедливым также для программ подготовки авиационных специалистов, что было отмечено, в том числе, в документах Международной организации гражданской авиации ИКАО [Doc 10056, 2017; Doc 10057, 2017; Doc 9868, 2016].

Для качественной оценки сформированности компетенций в результате освоения студентом или курсантом учебной дисциплины формируется фонд оценочных средств, в который могут входить контрольные работы, рефераты, тесты и др. Из перечисленных разновидностей средств именно последнее – тестирование – обладает наибольшей объективностью оценивания, однако здесь есть свой недостаток: полученные результаты не дифференцируются в зависимости от сложности изучаемой темы, а также направления подготовки авиационного специалиста. Существует несколько подходов к разделению наборов данных, каковыми и являются результаты тестирования. Широкое

применение во многих сферах жизни находит подход с использованием метода машинного обучения без учителя – кластеризация. Однако в системе образования чаще применяются неавтоматизированные средства оценивания, основанные прежде всего на мнении преподавателя. Предлагаемое в статье решение позволяет использовать кластеризацию для автоматизации оценки сформированности компетенций обучающимися учебных заведений гражданской авиации.

На основе вышеизложенного была сформулирована цель предлагаемой работы – автоматизация оценивания ответов обучающихся с учетом объективности компетентностного подхода. Для реализации поставленной цели следует решить задачи сбора и анализа данных, выбора и реализации метода кластерного анализа в программном продукте. В результате проведенного исследования был осуществлен сбор данных тестирования среди курсантов Ульяновского института гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б. П. Бугаева при освоении дисциплины «Радиотехническое оборудование аэродромов». Обработка и анализ дифференцированности результатов выполнялся в отдельном программном продукте.

Материалы и методы

Материалом исследования послужили результаты прохождения курсантами Ульяновского института гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б. П. Бугаева тестов после каждого лекционного занятия по дисциплине «Радиотехническое оборудование аэродромов». Выполнялись тесты по пройденной теме и состояли из пяти вопросов. Экспериментальное исследование проходило в течение семестра. Список тем, рассматриваемых в тестах, включал в себя следующие:

- Тема 1. Физические основы радиолокации.
- Тема 2. Свойства радиоволн.
- Тема 3. Дальность действия радиосистем.
- Тема 4. Радиотехнические методы измерения координат.
- Тема 5. Обзорные радиолокационные станции.
- Тема 6. Специальные радиолокационные станции.
- Тема 7. Вторичные радиолокационные станции.
- Тема 8. Радиотехнические системы ближней навигации.
- Тема 9. Радиотехнические системы дальней навигации.
- Тема 10. Системы посадки.

Тесты были сформированы в специальных google формах, что позволило упростить процесс сбора данных и обеспечить удобство контроля за выполнением тестов. Вопросы в тестах включали как общие физические особенности функционирования средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи, так и последовательности действий со стороны пользователя (пилота или диспетчера) за конкретной установкой.

Методы исследования: методы математического анализа, машинного обучения без учителя, математического программирования, теории оптимизации, объектно-ориентированного подхода к разработке программных средств.

Дискуссия

Поставленная в работе цель автоматизации оценивания ответов обучающихся может быть решена за счет использования методов машинного обучения и выявления кластеров, наиболее отвечающих обобщенной структуре ответов [Big Data clustering..., 2019; Kumar et al., 2016; Lenard et al., 2000]. Такая кластеризация нашла применение в таких сферах деятельности, как коммерция, маркетинг, социальные сети, рекомендательные системы фильмов, службы знакомств [Silven et al., 2003; Tsurko et al., 2022]. Другими словами, кластеризация позволяет группировать людей на основании их персональных особенностей. Аналогично такой подход позволит объективно дифференцировать результаты тестов обучающихся с учетом формируемых компетенций.

Распределение полученных результатов прохождения описанных выше тестов представлено на рисунке 1. Как можно увидеть, распределения ответов курсантов на различных тестированиях весьма неоднородны. Хотя общая картина распределения по всем тестам (рисунок 2) показывает, что ответы курсантов преобладают в зоне положительных оценок.

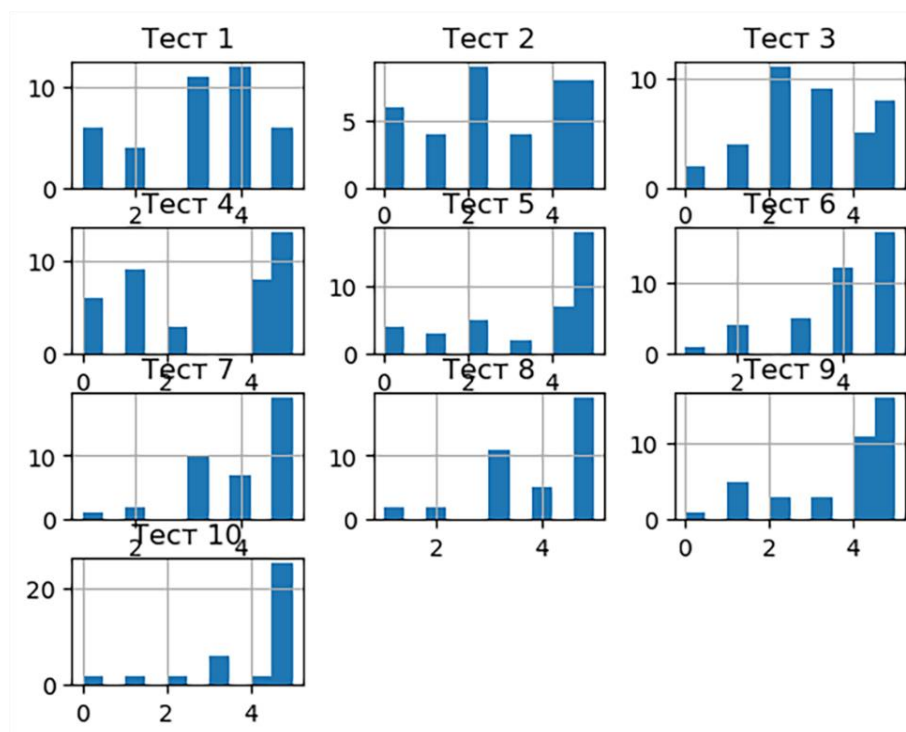


Рисунок 1 – Гистограммы распределения ответов учащихся по тестированиям

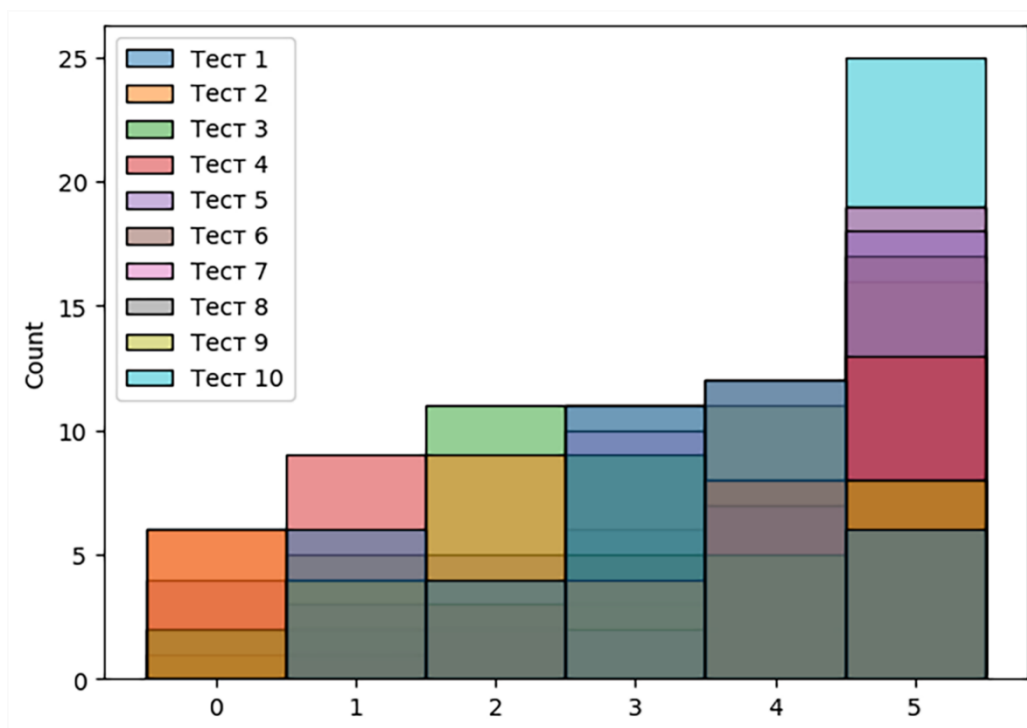


Рисунок 2 – Гистограмма распределения всех ответов учащихся по всем тестированиям

Для анализа полученных результатов был составлен датафрейм, у которого были выделены статистические характеристики, представленные в таблице 1. Обработка данных и дальнейшая работа с ними осуществлялась в среде разработки Jupyter Notebook с использованием высокоуровневого языка объектно-ориентированного программирования Python, отличительной особенностью которого является динамическая строгая типизация и автоматическое управление памятью. Язык Python ориентирован на повышение производительности разработчика, читаемости кода и его качества, а также на обеспечение переносимости написанных на нём программ [Маккини, 2020, с. 23].

Оценка информации о полученном наборе данных велась с помощью инструментов программной библиотеки pandas, являющейся надстройкой над другой известной библиотекой NumPy, написанной на языке Python и служащей для обработки и анализа данных. Библиотека pandas позволяет использовать специальные структуры данных и операции для манипулирования числовыми таблицами и временными рядами [Маккини, 2020, с. 143].

Таблица 1 – Математическая статистика набора данных по результатам тестирования по дисциплине «Радиотехническое оборудование аэродромов»

Тест	Среднее значение	Среднеквадратическое отклонение	Медиана	Мода
Тест 1	3,21	1,28	3	4
Тест 2	2,72	1,75	3	2
Тест 3	2,89	1,47	3	2
Тест 4	2,87	2,00	4	5
Тест 5	3,51	1,79	4	5
Тест 6	4,03	1,11	4	5
Тест 7	4,05	1,10	4	5
Тест 8	3,95	1,21	4	5
Тест 9	3,69	1,52	4	5
Тест 10	4,03	1,53	5	5

При рассмотрении таблицы 1 можно отметить, что разница в средних значениях, медианах и модах указывает на то, что использование одинаковых подходов к оцениванию на разные тесты не может быть адекватным и объективным. Основным способом повышения точности оценивания курсанта является ручная корректировка получаемых за тест баллов со стороны преподавателя. Однако такое решение подразумевает большую трудоемкость процесса, субъективность из-за эмпиричности выставления весов заданий, отсутствие унифицированности в алгоритме выставления весов, а как следствие отсутствие возможности автоматизации. Кроме того, это никак не решит проблему индивидуального подхода к оцениванию курсанта и выявлению его слабых мест (недостаточности знаний, умений, навыков) в определенных областях. Это, в свою очередь, становится особенно актуально при выполнении тренажерной подготовки, в направлении которой видится дальнейшее развитие представленной работы.

Результаты

К машинному обучению относятся методы и алгоритмы искусственного интеллекта, позволяющие не явно решать поставленные задачи. В зависимости от решаемых задач по поиску выходной информации можно определить следующие парадигмы машинного обучения: обучение с учителем (supervised learning), обучение без учителя (unsupervised learning) и обучение с подкреплением (reinforcement learning). Исходя из стоящей задачи обобщения результатов тестирования, которую можно обозначить как кластеризация, следует воспользоваться одним из алгоритмов машинного обучения без учителя.

Концепция кластеризации предполагает группирование объектов на основе их взаимного сходства. В этом случае при сравнении данных одного наблюдения с данными других наблюдений можно определить степень их

сходства без использования меток [Чио и др., 2020, с. 83]. Такой подход может быть применен при оценивании результатов тестов и группирования курсантов по выделенным заданиям.

В эксперименте при выполнении заданий тестов приняли участие 38 испытуемых (обучающихся). В результате был сформирован обучающий набор данных $X \in [0, 5]$, включающий 38 наблюдений, каждое из которых описывается 10 признаками (по количеству тестов). Для визуализации такого набора данных можно перевести значения из десятимерного пространства в двухмерное с помощью метода нелинейного снижения размерности и визуализации многомерных переменных t-SNE (t-distributed stochastic neighbor embedding). Методика моделирует каждое наблюдение высокой размерности так, что похожие наблюдения будут близко располагаться в двухмерном пространстве [t-SNE ..., s. a.]. Распределение точек выборки X представлено на рисунке 3.

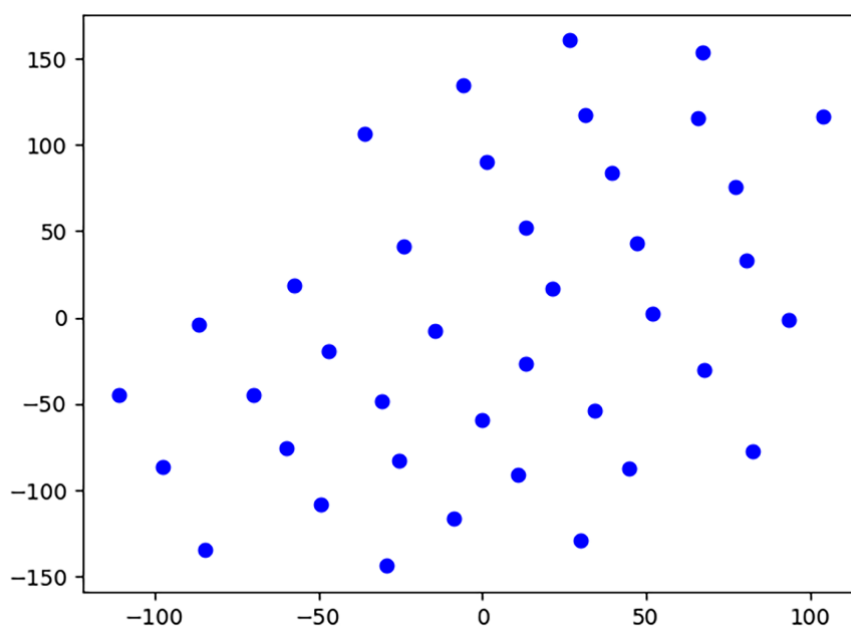


Рисунок 3 – Распределение заданных точек набора данных наблюдения с уменьшенной размерностью

Иерархическая кластеризация представляет собой совокупность алгоритмов упорядочивания данных, обеспечивающих формирование графа из вложенных кластеров. К алгоритмам, обеспечивающим такое упорядочивание, относятся алгоритмы вычисления расстояний между кластерами и алгоритмы вычисления расстояний между объектами.

Для определения различия между кластерами необходимо задать меру расстояния между двумя кластерами. Методами, позволяющими это сделать, являются:

- метод одиночной связи (метод ближайшего соседа), в котором расстояние между двумя кластерами высчитывается по минимальному расстоянию между двумя объектами из этих кластеров;

- метод полной связи (метод дальнего соседа), в котором расстояние между двумя кластерами высчитывается по максимальному расстоянию между двумя объектами из этих кластеров;

- метод средней связи, в котором расстояние между двумя кластерами высчитывается по усредненному значению расстояния между объектами из этих кластеров;

- центроидный метод, в котором расстояние между двумя кластерами высчитывается по расстоянию между их центрами массы (центроидами);

- метод Уорда, в котором расстояние между двумя кластерами высчитывается по приросту суммы квадратов расстояний объектов до центра кластера, получаемого в результате их объединения.

Использование дисперсионного анализа в методе Уорда выгодно выделяет его на фоне других подходов, так как это приводит к тому, что на каждом шаге алгоритма объединяются такие два кластера, которые приводят к минимальному увеличению дисперсии [Пател, 2020, с. 196]. Это означает, что метод является более эффективным при решении задач с близко расположенными кластерами. Метод может быть описан формулой [scipy.cluster.hierarchy.linkage..., s. a.]:

$$d(u, v) = \sqrt{\frac{|v|+|s|}{T} d(v, s)^2 + \frac{|v|+|t|}{T} d(v, t)^2 - \frac{|v|}{T} d(s, t)^2}, \quad (1)$$

где d – расстояние между кластерами;

u – новый кластер, состоящий из кластеров s и t ;

T – сумма мощностей кластеров v, s, t ($T = |v| + |s| + |t|$).

В качестве алгоритма вычисления расстояния между объектами выбрана евклидова метрика:

$$\sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2}, \quad (2)$$

где p_i, q_i – две точки пространства, расстояние между которыми ищется.

Для вычисления расстояния между соседними кластерами в зависимости от числа кластеров по алгоритму иерархического кластерного анализа была написана программа на языке Python, в которой был использован метод `cluster.hierarchy.linkage` из библиотеки SciPy. Описанное соотношение представлено на рисунке 4.

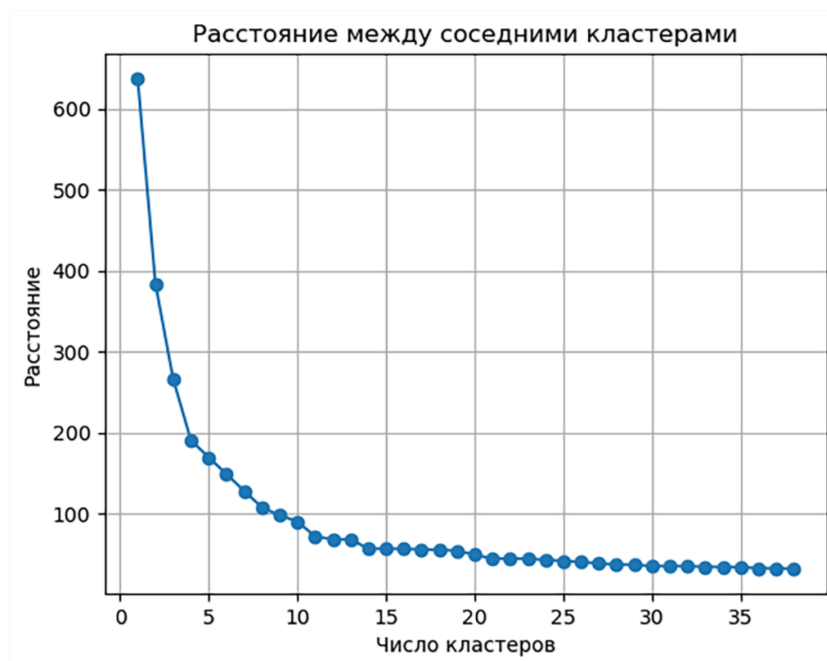


Рисунок 4 – Зависимость расстояния между соседними кластерами в зависимости от числа кластеров, вычисленная по алгоритму иерархического кластерного анализа

Для графического определения оптимального количества кластеров, на которые следует делить выборку, можно использовать так называемый критерий «каменистой осыпи», который состоит в поиске точки, где убывание собственных значений замедляется наиболее сильно [Метод каменистой осыпи..., 2017]. Как можно увидеть из графика (рисунок 4), наилучшим можно считать деление на 4 кластера.

Графически такое деление может быть представлено с помощью дендрограммы (рисунок 5), показывающей степень близости отдельных объектов и кластеров [Plot ..., s. a.].

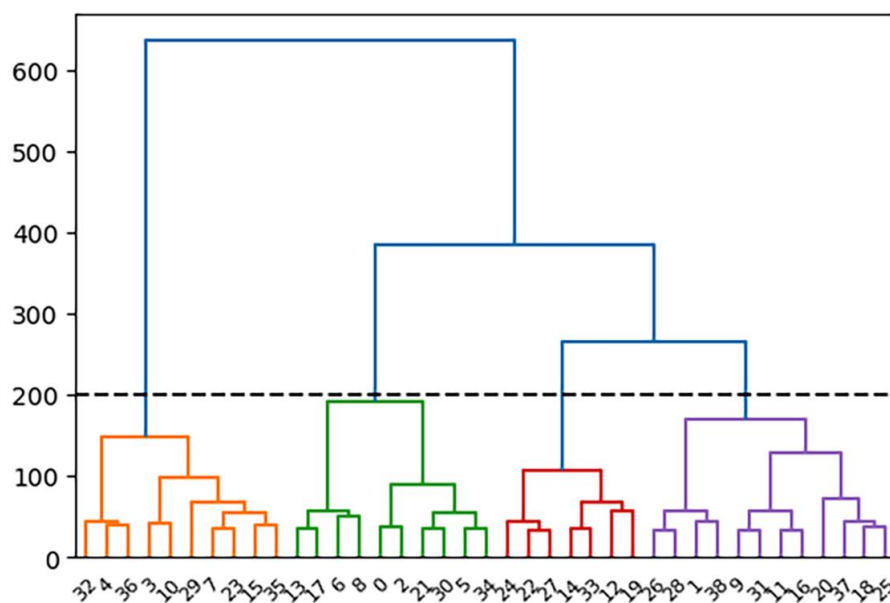


Рисунок 5 – Дендрограмма иерархической кластеризации

Усредненные значения величин баллов в каждом из 4 кластеров представлены в таблице 2.

Как можно увидеть из таблицы 2, к первому кластеру относятся обучающиеся, имеющие низкие оценки по всем темам, а следовательно, можно утверждать, что лекционный курс ими не был усвоен, из-за чего понадобилось проводить для них дополнительные занятия. Обучающихся из второго кластера можно охарактеризовать как выполнивших минимальные требования по освоению компетенций, способных работать с радиотехническим оборудованием, но имеющих пробелы по общефизическим темам, как в первом кластере. Обучающихся из третьего кластера можно охарактеризовать как отличников, а обучающихся из четвертого кластера как хорошистов. Такое распределение говорит прежде всего о готовности обучающихся, освоивших компетенции, решать практические задачи на рабочем месте пилота или диспетчера.

Таблица 2 – Распределение значений в кластерах

Номер кластера	Номер теста										Число объектов в кластере
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	2,3	1,1	1,4	0,9	1,2	2,9	3,2	2,5	1,6	2,2	10
2	3,6	2,6	2,8	1,7	3,5	4,1	3,8	4,3	4,3	4,7	10
3	4,3	4,3	4,1	4,9	4,9	4,9	4,6	4,3	4,4	4,3	7
4	3	3,3	3,5	4,3	4,6	4,4	4,7	4,7	4,5	4,8	12

Распределение точек выборки X с учетом проведенного иерархического кластерного анализа представлено на рисунке 6.

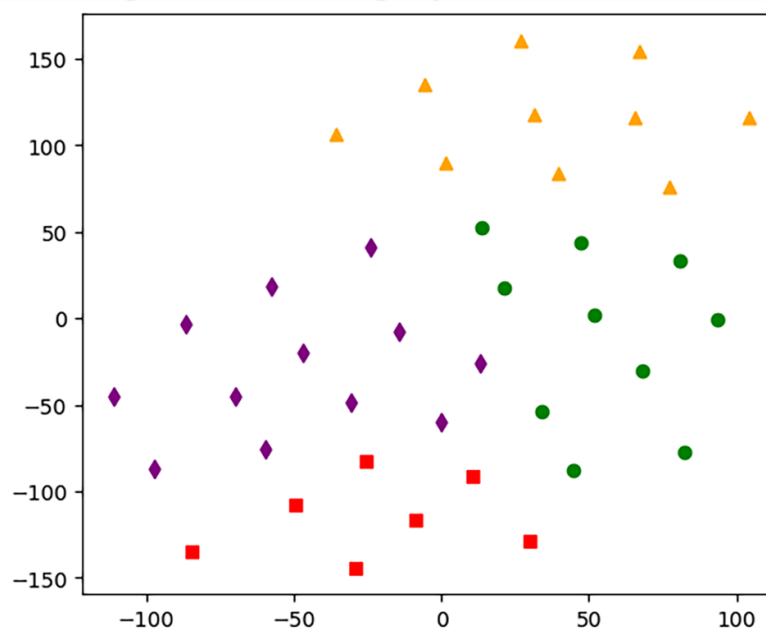


Рисунок 6 – Распределение заданных точек набора данных наблюдения с уменьшенной размерностью с учетом проведенного иерархического кластерного анализа. Треугольникам соответствует кластер 1, кругам – кластер 2, квадратам – кластер 3, ромбам – кластер 4

Таким образом, можно утверждать, что заявленная цель исследования по обеспечению объективного автоматизированного подхода к оцениванию результатов тестов обучающихся была достигнута. Для этого был применен алгоритм иерархического кластерного анализа, использующий метод Уорда для нахождения расстояний между кластерами. Описанное решение было представлено в виде программного продукта, написанного на языке Python.

Заключение

Приведенная в работе методика оценки освоения компетенций обучающимися в учебном заведении гражданской авиации позволяет автоматизировать процесс выставления оценок и найти те вопросы, в которых обучающийся имеет пробелы. Такой подход может найти применение не только при освоении дисциплины «Радиотехническое оборудование аэродромов», но и при освоении прочих дисциплин, а также при проведении тренажерной подготовки персонала на основании анализа фактических данных.

Сформированный на основе описанных методов и алгоритма программный продукт реализует экспертную систему оценивания результатов тестирования. Однако недостатком такой системы видится необходимость дополнительного обучения модели при изменении условий тестирования. Дальнейшие разработки авторского коллектива будут направлены на исключение данного недостатка.

Библиографический список

- Маккини У. Python и анализ данных / перевод с английского А. А. Слинкина. М.: ДМК Пресс, 2020. 540 с.
- Метод каменистой осыпи как основа решения метрологических задач в социально-гуманитарных областях знания (на примере задач экономики, педагогики и социологии) / В. И. Лойко, Д. А. Романов, В. Л. Шапошников [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 129. С. 1382-1406. DOI 10.21515/1990-4665-129-099. EDN WFPZXC.
- Пател А. Прикладное машинное обучение без учителя с использованием Python / перевод с английского А. Г. Гузикович. Санкт-Петербург: ООО «Диалектика», 2020. 432 с.
- Чио К. Машинное обучение и безопасность / К. Чио, Д. Фримэн // перевод с английского А. В. Снастина. М.: ДМК Пресс, 2020. 388 с.
- Big Data clustering with varied density based on mapreduce / S. Heidari, M. Alborzi, M. A. Afsharkazemi [et al.] // Journal of Big Data. 2019. № 1. С. 6-22.
- Doc 10056. Manual on Air Traffic Controller Competency-based Training and Assessment. Монреаль, Канада: ICAO, 2017. 392 с.
- Doc 10057. Manual on Air Traffic Safety Electronics Personnel Competency-based Training and Assessment. Монреаль, Канада: ICAO, 2017. 184 с.
- Doc 9868. Правила аэронавигационного обслуживания. Подготовка персонала. Монреаль, Канада: ICAO, 2016. 254 с.
- Kumar S. Analysis of hourly road accident counts using hierarchical clustering and cophenetic correlation coefficient (CPCC) / S. Kumar, D. Toshniwal // Journal of Big Data. 2016. № 1. С. 3-13.
- Lenard M. J. An analysis of fuzzy clustering and a hybrid model for the auditor's going concern assessment / M. J. Lenard, P. Alam, D. Booth // Decision sciences. 2000. № 4. С. 861-884.

Plot Hierarchical Clustering Dendrogram // [Электронный ресурс]. – URL: https://scikit-learn.org/stable/auto_examples/cluster/plot_agglomerative_dendrogram.html (дата обращения: 25.01.2023).

scipy.cluster.hierarchy.linkage – SciPy v1.10.0 Manual // [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/generated/scipy.cluster.hierarchy.linkage.html> (дата обращения: 19.01.2023).

Silven O. Wood inspection with non-supervised clustering / O. Silven, N. Niskanen, H. Kauppinen // *Machine vision and applications*. 2003. № 5. С. 275-285.

t-SNE в машинном обучении // [Электронный ресурс]. – URL: <https://biconsult.ru/products/t-sne-v-mashinnom-obuchenii> (дата обращения: 19.01.2023).

Tsurko V. V. Evaluation of statistical relationship of random variables via mutual information / V. V. Tsurko, A. I. Mikhalskii // *Automation and remote control*. 2022. Vol. 83, No. 5. P. 734-742. DOI 10.1134/S000511792205006X. EDN PUCQOX.

References

Chio K., Freeman D. (2020). *Machine learning and security*. Moscow: DMK Press, 2020. 388 p. (in Russian)

Doc 10056. Manual on Air Traffic Controller Competency-based Training and Assessment. Montreal: ICAO, 2017. 392 p.

Doc 10057. Manual on Air Traffic Safety Electronics Personnel Competency-based Training and Assessment. Montreal: ICAO, 2017. 184 p.

Doc 9868. Procedures for Air Navigation Services. Staff training. Montreal: ICAO, 2016. 254 p. (in Russian)

Heidari S., Alborzi M., Afsharkazemi M. A., Ghatari A. R. (2019). Big Data clustering with varied density based on mapreduce. *Journal of Big Data*. 1: 6-22.

Kumar S., Toshniwal D. (2016). Analysis of hourly road accident counts using hierarchical clustering and cophenetic correlation coefficient (CPCC). *Journal of Big Data*: 1: 3-13.

Lenard M. J., Alam P., Booth D. (2000). An analysis of fuzzy clustering and a hybrid model for the auditor's going concern assessment. *Decision sciences*. 4: 861-884.

Loiko V. I., Romanov D. A., Shaposhnikov V. L., Kushnir N. V., Kushnir A. V. (2017). The scree method as a basis for solving metrological problems in social and humanitarian fields of knowledge (on the example of problems of economics, pedagogy and sociology). *Scientific journal of KubSAU*. 129: 1382-1406. (in Russian)

Mackini W. (2020). *Python and data analysis*. Moscow: DMK Press, 2020. 540 p. (in Russian)

Patel A. (2020). *Unsupervised Applied Machine Learning with Python*. Saint Petersburg: OOO Dialectika, 2020. 432 p. (in Russian)

Plot Hierarchical Clustering Dendrogram. Available at: https://scikit-learn.org/stable/auto_examples/cluster/plot_agglomerative_dendrogram.html (accessed 25 January 2023).

scipy.cluster.hierarchy.linkage — SciPy v1.10.0 Manual. Available at: <https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/generated/scipy.cluster.hierarchy.linkage.html> (accessed 19 January 2023).

Silven O., Niskanen N., Kauppinen H. (2003). Wood inspection with non-supervised clustering. *Machine vision and applications*. 5: 275-285.

t-SNE in machine learning. Available at: <https://biconsult.ru/products/t-sne-v-mashinnom-obuchenii> (accessed 19 January 2023). (in Russian)

Tsurko V. V., Mikhalskii A. I. (2022). Evaluation of statistical relationship of random variables via mutual information. *Automation and remote control*. 83(5): 734-742.

УДК 378.095

ББК 74.58

DOI 10.51955/2312-1327_2023_3_171

СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОТРУДНИКОВ ПРАВООХРАНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ В ПЕРИОД ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ЛИЧНОСТНОГО СТАНОВЛЕНИЯ

*Лариса Юрьевна Нежкина,
orcid.org/0000-0002-7838-0539,
кандидат педагогических наук
Восточно-Сибирский институт
Министерства внутренних дел России,
ул. Лермонтова, 110
Иркутск, 664074, Россия
n.l.y@mail.ru*

Аннотация. Статья посвящена идее социально-гуманитарного обеспечения сотрудников правоохранительных органов в период их профессионально-личностного становления. Профессиональное развитие личности сотрудника начинается в период обучения в образовательной организации системы МВД России и является важной частью жизни, поскольку в этот период он приобретает необходимые профессиональные знания, умения и навыки, от которых на практике будет зависеть результат его деятельности. Важно отметить, что в этот период формируются значимые деловые и личностные качества сотрудника, его морально-нравственные ориентиры, которые показывают отношение к работе и людям, поэтому важно в период профессионально-личностного становления сотрудника уделить особое внимание формированию его деловых и личностных, морально-нравственных качеств. В связи с этим предлагается идея социально-гуманитарного обеспечения сотрудников. Под социально-гуманитарным обеспечением сотрудника в период обучения понимается создание условий для развития у него осознанного понимания профессии и своей роли в ней, формирования лучших человеческих качеств, мотивации к самовоспитанию и самообучению. Такие условия предполагают диалоговое взаимодействие между преподавателем и обучающимся, психолого-педагогическую помощь и поддержку. Автором изложена основная суть социально-гуманитарного обеспечения и возможные пути его реализации. В завершение статьи подчеркивается значимость реализации социально-гуманитарного обеспечения в период профессионально-личностного становления сотрудников. Практическая значимость заключается в том, что реализация социально-гуманитарного обеспечения сотрудников в период обучения в образовательной организации системы МВД России позволит качественно изменить образовательную среду, создать условия для развития духовно-нравственной зрелости, экзистенциональной направленности личности к самоактуализации, профессионально-личностному становлению.

Ключевые слова: развитие личности, профессия, становление, образование, сопровождение, сотрудник, гуманистический подход.

LAW ENFORCEMENT OFFICERS' SOCIAL AND HUMANITARIAN SUPPORT IN THE PERIOD OF THEIR PROFESSIONAL AND PERSONAL DEVELOPMENT

*Larisa Yu. Nezhkina,
orcid.org/0000-0002-7838-0539,
candidate of pedagogical sciences
East Siberian Institute of the Ministry of the Interior of Russia
110, Lermontov st.,
Irkutsk, 664074, Russia
n.l.y@mail.ru*

Abstract. The paper is devoted to the idea of law enforcement officers' social and humanitarian support during their professional and personal development. The professional development of an officer's personality begins in the period of his/her training in an educational organization of the Ministry of Internal Affairs of Russia and is an important part of life because during this period he/she gains the necessary professional knowledge, skills and abilities which will practically influence the result of his/her activities. It is important to note that during that period significant business and personal qualities are formed as well as moral guidelines that show the person's attitude to work and people, and therefore, it is important to pay special attention to the formation of business, personal and moral qualities during the officer's professional and personal development. In this regard, the idea of social and humanitarian support for officers is proposed. An officer's social and humanitarian support during the training period is understood as creating conditions for the development of a conscious understanding of the profession and his/her role in it, formation of the best human qualities, motivation for self-education and self-study. Such conditions imply a dialogue interaction between the teacher and the student, psychological and pedagogical assistance and support. The author outlines the main essence of social and humanitarian support and possible ways of its implementation. At the end of the paper, the importance of the implementation of social and humanitarian support in the period of officers' professional and personal development is emphasized. The practical significance lies in the fact that the implementation of officers' social and humanitarian support during the training period in an educational organization of the Ministry of Internal Affairs of Russia will make it possible to qualitatively change the educational environment, create conditions for the development of spiritual and moral maturity, the existential orientation of the individual to self-actualization, professional and personal development.

Key words: personal development, profession, formation, education, support, officer, humanistic approach.

Введение

Профессионально-личностное становление сотрудника правоохранительных органов является одним из актуальных вопросов образовательной политики МВД России, поскольку от его решения зависит профессиональный и интеллектуально-нравственный потенциал сотрудников органов внутренних дел, а значит эффективность деятельности правоохранительной системы в целом. Работа сотрудников правоохранительных органов, прежде всего, рассматривается в ряду помогающих профессий в рамках юридических отношений. Граждане ожидают от работников правоохранительных органов не только выполнения своих служебных обязанностей, но и проявления положительных человеческих качеств. Это в значительной степени усиливает требования к

формированию их правовой компетентности с личностными и духовно-нравственными качествами. Основной формой профессионализации сотрудника в период обучения является профессиональное воспитание, которое включает в себя не только приобретение знаний, умений и навыков, а прежде всего развитие духовно-нравственных качеств.

М.Х. Машекуашева отмечает, что для наилучшего формирования и развития личностных качеств в рамках именно профессионального становления необходимо создать условия [Машекуашева, 2016].

В связи с этим в образовательном пространстве системы МВД России важно решать две основные задачи: первая – подготовка специалистов, способных выполнять профессиональные обязанности в соответствии с возложенными на них оперативными, служебными, коммуникативными и другими задачами. Вторая задача ориентирована на развитие личности специалиста. Необходимо, чтобы представленные задачи были гармонизированы. Они являются условием становления профессионализма сотрудника, его духовного развития, и этому будет благоприятствовать создание в образовательном пространстве соответствующей внутренней среды, условий. На наш взгляд, это гуманитарная среда, в условиях которой сохраняется человечность, происходит профессионально-личностное становление. Такая среда способствует формированию духовно-нравственной зрелости сотрудников, таких качеств, как инициатива и ответственность, потребность в обогащении и обновлении своих знаний, умение жить в постоянных переменах, противостоять стрессу, сохранять отзывчивость к бедам других людей. Новизной является предложенный в статье подход социально-гуманитарного обеспечения процесса обучения сотрудников правоохранительных органов. Раскрывается его основная идея, структура и методы.

В связи с этим **цель исследования** заключается в теоретическом обосновании реализации социально-гуманитарного обеспечения сотрудников, способствующего профессионально-личностному становлению в период обучения.

Задачи исследования: разработать и раскрыть структуру социально-гуманитарного обеспечения сотрудников органов внутренних дел в период обучения в образовательной организации системы МВД России; охарактеризовать педагогические и социально-психологические условия реализации социально-гуманитарного обеспечения сотрудников правоохранительных органов в период обучения.

Материал и методы

В ходе исследования был проведен анализ научной, методологической, психолого-педагогической литературы, раскрывающей различные аспекты обучения сотрудников органов внутренних дел, системный анализ, обобщение, педагогическое наблюдение, моделирование и др.

Проведен анализ и обобщение профессиональной деятельности сотрудников правоохранительных органов, в том числе личный многолетний

профессиональный опыт автора в период службы в качестве сотрудника органов внутренних дел, а также проведен анализ и обобщение наблюдений, бесед, изучения личности (эмоционального состояния и др.) сотрудника за период психолого-педагогического опыта автора.

Дискуссия

Изучением вопросов профессионального становления личности, психологии профессиональной пригодности, формирования профессионализма и другими занимались такие ученые как Ю.Я. Голиков, Ю. П. Поваренков, В.Л. Марищук, К.А. Абульханова-Славская и многие другие⁹.

По мнению С.А. Дружилова, профессионализм следует рассматривать с позиции деятельности и личности. Ученый отмечает, что профессионализм является качественной характеристикой субъекта деятельности и отражает квалификацию, компетентность, деловые и личностные качества профессионала [Дружилов, 2005].

Профессиональное становление рассматривается как формообразование личности, адекватное требованиям профессиональной деятельности, как процесс развития профессиональной компетентности и саморазвития¹⁰. К.А. Абульханова-Славская считает, что профессиональное становление является одной из форм социализации личности, а также представляет собой процесс принятия и решения общественной задачи, в рамках которой формулируются требования, предъявляемые к человеку как профессионалу [Абульханова-Славская, 1980]. А.Э. Эмильбекова говорит о том, что на протяжении своего жизненного пути человек развивается и становится профессионалом, поэтому процессы развития и становления тесно связаны с построением его жизненного пути [Эмильбекова, 2018]. В научных работах зарубежных авторов профессиональное становление представлено как направленность личности на создание собственной карьеры, отражающей общую профессиональную динамику в обществе и позволяющей личности достичь своих профессиональных целей [Field et al., 1962; Hall, 1986; Helbing, 1987; Super et al., 1978].

Профессиональное становление сотрудника представляет систему подготовки в условиях образовательной организации и адаптацию к правоохранительной деятельности, направленную на формирование значимых деловых и личностных качеств. В.А. Головкин отмечает длительность, напряженность и необходимость данного процесса, поскольку он является условием профессионального становления сотрудника. В случае недостаточного развития значимых деловых и личностных качеств возможны

⁹ Психологические основы профессиональной деятельности: хрестоматия. / Ю. Я. Голиков [и др.]. М.: ПЕР СЭ; Логос, 2007. 855 с.

¹⁰ Зеер Э. Ф. Психология профессий: учебное пособие для студентов вузов. М.: Академический проект; Фонд «Мир», 2008. 336 с.

процессы профессиональной дезадаптации и деформации [Головки и др., 2015].

Образовательная среда является тем местом притяжения, где молодой человек начинает свой путь профессионального становления. И очень важно, чтобы эта среда была благодатной почвой для саморазвития, оказывала благоприятное влияние на профессиональное становление правоохранителя, на то, что он будет знать, как будет реализовывать свои знания в профессиональной деятельности и как будет добиваться необходимого результата.

Согласно С.М. Вишняковой, современному высшему образованию требуется переориентация на решение сверхзадачи – подготовку специалистов, умеющих быстро адаптироваться, принимать верные решения в сложной обстановке, обладать профессиональной компетентностью и нравственным сознанием [Вишнякова, 1999]. Как отмечает С.Л. Ленков, ключевой характеристикой современного образования является вопрос его качества, в котором развитие способностей субъектов образовательного процесса к деятельности – один из сложных [Ленков и др., 2015]. Педагогическая структура буквально страдает от установленных в ней норм, требований, стандартов, задыхается от бюрократической перегрузки и гуманитарного истощения, и в результате происходит отчужденность обучающихся от процесса обучения. Кроме того, профессиональное обучение в ведомственных организациях высшего образования в современных условиях имеет ряд особенностей, которые в том числе предполагают совмещение обучения и выполнения служебных задач в образовательном процессе, и это может блокировать индивидуальные потребности сотрудника в саморазвитии. Как показывает профессиональный опыт автора, у сотрудников возникают трудности на каждом этапе обучения.

Первый этап – адаптационный проходит в период первого года обучения.

В данный период значимым представляется становление профессиональной идентичности сотрудника; формирование мотивации к обучению и выполнению служебных задач; понимание сущности правоохранительной деятельности и обозначение профессиональных целей.

Основные сложности у обучающихся связаны с пониманием и психологическим принятием особенностей (специфики) образовательного процесса системы МВД России. Эти особенности предполагают четкое исполнение служебных обязанностей, строгое соблюдение служебной дисциплины и этики поведения сотрудника на службе и в быту, выполнение всех требований учебного процесса и другое. Очевидно, что многим вчерашним школьникам сложно в короткий период времени психологически принять и совместить процесс обучения со службой и, как следствие, у многих из них снижается уровень мотивации к обучению и самовоспитанию, порой проявляется пессимистичное настроение в отношении своих перспектив в профессии и т.д.

Второй этап – представляет собой закрепление мотивации у обучающихся к профессиональному обучению, самообразованию, развитию значимых деловых и личностных качеств, осознанию своей профессиональной роли. Данный этап проходит в период второго года обучения, и сложности, как правило, у обучающихся связаны с готовностью выполнять поставленные перед ними профессиональные и интеллектуальные задачи. Неготовность у молодого сотрудника проявляется в избегании ответственности, нарушении служебной дисциплины, общей неуспеваемости по изучаемым предметам, пессимистичном настроении, возникающих конфликтах в учебных группах и т.д. [Нежкина и др., 2022].

На третьем этапе, в период третьего года обучения актуализируется значимость профессионального самосознания у молодого сотрудника. Однако многие из них испытывают негативные эмоциональные состояния (страх, тревога, пессимизм, неуверенность в своих силах и т.д.), связанные с недостаточным пониманием своей профессиональной роли и, как следствие, формальное отношение к обучению и службе, неестественное развитие личности, отклоняющееся от здорового роста. И.Л. Вахнянская отмечает, что «в этом отклонении и кроется источник неудовлетворенности и аномалий поведения, которым страдают многие люди» [Вахнянская, 1998]. Важно, чтобы молодой человек не оказался за «бортом» учебного процесса и в целом понимания данной профессии в своей жизни и реализации себя в ней.

Четвертый этап – завершающий проходит в период четвертого и пятого года обучения. В данный период для сотрудника необходимо осознать себя как представителя данной профессии; оценить имеющиеся знания, умения и навыки, определить дальнейшие пути самообучения; реально воспринимать свои положительные и отрицательные личностные качества и стремиться стать лучше.

Результаты

Результаты ретроспективного изучения научной литературы и профессионального опыта автора, в процессе которого проведен анализ этапов профессионально-личностного становления сотрудников в период обучения, позволяют сделать частный вывод о том, что в период обучения сотрудников необходимо объединить психологическое сопровождение и учебно-воспитательные задачи.

В связи с этим нами выдвигается идея социально-гуманитарного обеспечения сотрудников в период их профессионального становления как многоуровневое единство взаимодействия субъектов образовательной среды. Сущность идеи социально-гуманитарного обеспечения заключается в комплексном мульти-профессиональном подходе к решению задачи развития личности сотрудника в период его профессионального становления.

Реализацию данного подхода предлагается осуществлять через совместную (общую) деятельность педагогов-психологов (практиков-консультантов) и преподавателей кафедры социально-гуманитарных дисциплин (философия, социология, история, профессиональная этика и др.).

Другими словами, преподаватели социально-гуманитарных дисциплин и педагоги-психологи, выполняющие задачу по психологическому сопровождению, соединены в единую систему (кафедру). При этом педагоги-психологи проводят занятия по психологическим дисциплинам и занимаются сопровождением молодых сотрудников.

Построение системы социально-гуманитарного обеспечения учитывает, с одной стороны, психолого-педагогические закономерности профессионально-личностного становления, а с другой – опыт практической работы с сотрудниками как в подразделении, так и в образовательной организации МВД России, включающий освоенные или созданные психолого-педагогические приемы и технологии.

Цель социально-гуманитарного обеспечения состоит в максимальном содействии личностному развитию и профессиональному становлению сотрудников в процессе обучения в образовательной организации МВД России.

Основная задача заключается в создании социально-гуманитарных условий, обеспечивающих максимальное личностное развитие и профессиональное становление сотрудников на каждом этапе обучения.

Основу создания социально-гуманитарного обеспечения составляют ряд принципов:

- принцип гуманистического (личностно-центрированного) подхода, способствующий индивидуальному и профессиональному развитию, предполагающий психолого-педагогическую поддержку и помощь сотруднику в сложных, трудных жизненных ситуациях;

- принцип системного подхода предполагает единство процесса обучения по социально-гуманитарным дисциплинам и психолого-педагогического сопровождения;

- принцип деятельностного подхода. Процесс обучения и психологического сопровождения необходимо выстраивать с учетом взаимосвязи личности и деятельности;

- принцип диалогизма (фасилитативный подход). В данном случае диалог трактуется в его исходном понимании (греч. *dia* – сквозь + *logos* – слово, отношение), т.е. равнозначные взаимоотношения людей, их стремление к пониманию друг друга, сотрудничеству, а также направленность на принятие другого человека и уважительное отношение к нему.

Структура социально-гуманитарного обеспечения состоит из трех основных этапов.

На первом этапе активизируется психологическое направление. Психологи-преподаватели непосредственно реализуют психолого-педагогическую диагностику личностных особенностей сотрудников. Диагностика осуществляется до начала учебных занятий и в случае необходимости в период адаптации во время обучения.

В рамках деятельностного аспекта психолого-педагогическая диагностика включает изучение профессионально значимых качеств сотрудника, особенностей межличностного взаимодействия, структуры

интеллекта, работоспособности, мотивации к работе и обучению, адаптационных возможностей. Кроме того, психолого-педагогическая диагностика направлена на выявление дезадаптивных форм поведения. В результате проведенной диагностики дается прогноз на дальнейшее обучение. При необходимости в период обучения проводится анализ причин неуспеваемости и нарушения дисциплины.

После проведения диагностики психологи-преподаватели осуществляют адаптационно-мотивационный тренинг для обучающихся первого курса. Данная работа также проводится до начала учебных занятий. В дальнейшем, в период обучения, в рамках социально-личностного аспекта психологи-преподаватели осуществляют:

- наблюдение за профессиональным и личностным развитием;
- обучение навыкам управления своим эмоциональным состоянием; навыкам по изменению своих личностных качеств, которые ограничивают развитие и эффективное взаимодействие с окружающими;
- оказание психологической помощи в разных ситуациях, в том числе конфликтных, сложных, экстремальных;
- взаимодействие с курсовыми офицерами, кураторами учебных групп по вопросам общения с обучающимися, их способностей.

На втором этапе преимущественно осуществляется педагогическая деятельность:

- проведение учебных занятий (философия, психология, этика, социология и т.д.);
- консультирование, беседы, морально-психологическая помощь и поддержка;
- методическое обеспечение по социально-гуманитарным дисциплинам;
- научно-исследовательская деятельность.

Необходимо подчеркнуть, что на данном этапе психологи-преподаватели проводят занятия по психологическим дисциплинам в тех группах, где они проводили психолого-педагогическую диагностику и адаптационно-мотивационный тренинг. Консультирование, беседы, морально-психологическую помощь и поддержку могут оказывать не только педагоги-психологи, а также другие преподаватели кафедры социально-гуманитарных дисциплин.

Таким образом, происходит непрерывное психолого-педагогическое сопровождение сотрудников в процессе обучения. Создается социально-гуманитарная среда (обеспечение), в которой, с одной стороны, обучающийся находится под непрерывным психолого-педагогическим наблюдением, с другой стороны, это гуманное наблюдение направлено на своевременную помощь и поддержку. Задача социально-гуманитарного обеспечения – помочь сотрудникам адаптироваться к профессиональной деятельности в процессе обучения [Нежкина и др., 2016]. Особое внимание направлено на сотрудников, обучающихся на первом курсе, поскольку этот период предполагает

формирование их профессиональной концепции. Понимание сути своей профессии, ее плюсы и минусы, свое предназначение в ней помогают создать философско-психологический ресурс, который в дальнейшей службе будет поддерживать, давать силы. Формирование профессиональной концепции у сотрудника в период обучения собственно является одной из задач социально-гуманитарного обеспечения. Другими словами, можно сказать о психологической готовности к выполнению профессиональной деятельности. М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович отмечают, что психологическая готовность к выполнению профессиональной деятельности представляет собой не только знания, умения и навыки, а прежде всего личностные качества человека, значимые для выбранной профессии. Ученые подчеркивают необходимость психологической подготовки, в процессе которой формируются личностные качества специалиста [Дьяченко и др., 1976].

Третий этап. Социально-психолого-педагогическое направление, которое осуществляется до окончания обучения и включает следующие направления работы социально-гуманитарного обеспечения:

- проведение учебных занятий по социально-гуманитарным дисциплинам и научно-исследовательская деятельность;
- организация конференций по проблемам психологии, социологии, педагогике и т.д. с целью развития и просвещения сотрудников и руководителей;
- изучение, оценка, определение и создание социально-психологических условий адаптации сотрудников в период их профессионального становления, в том числе благоприятного социально-психологического климата в группах, стилей управления;
- проведение социально-психологического тренинга общения;
- наблюдение за профессиональным и личностным развитием обучающихся, оказание им психолого-педагогической помощи и поддержки.

Основными методами работы при реализации социально-гуманитарного обеспечения могут быть: психолого-педагогическое наблюдение; беседа-диалог; психолого-педагогическое консультирование; тренинги; психодиагностика; элементы арт-терапии, сказка-терапии, телесно-ориентированной терапии и т.д.; создание наглядных информационно-познавательных стендов (доска творчества); различные проекты, конференции, круглые столы и т.д.

Заключение

Подводя итог вышесказанному, важно констатировать, что профессионально-личностное становление сотрудника в период обучения предполагает не только получение профессиональных знаний, умений, навыков, а прежде всего формирование духовно-личностных качеств, значимых для избранной профессии. С нашей точки зрения, профессионально-личностное становление предполагает поэтапное формирование личностных и духовных качеств и для этого необходимо создать соответствующие

условия. В качестве условий предлагаем социально-гуманитарное обеспечение сотрудников в период обучения. Социально-гуманитарное обеспечение соединяет два важных процесса, а именно обучение и психологическое сопровождение сотрудников. По сути эти два процесса неразрывны между собой, поскольку соединены в единую кафедру социально-гуманитарных дисциплин, где педагоги-психологи выполняют функцию преподавателей и практических психологов. В целом преподаватели кафедры проводят занятия по социально-гуманитарным дисциплинам (философия, психология, социология, профессиональная этика и служебный этикет, история и др.) и консультируют сотрудников по личным и профессиональным вопросам. В связи с этим, основным методом взаимодействия между педагогом и обучающимся в условиях социально-гуманитарного обеспечения является диалог, который выступает как мост, соединяющий людей в совместной деятельности.

Таким образом, реализация идеи социально-гуманитарного обеспечения позволяет по-новому организовать условия учебного процесса сотрудников в период обучения, способствующие профессионально-личностному становлению.

Библиографический список

- Абульханова-Славская К. А.* Деятельность и психология личности. М.: Наука, 1980. 335 с.
- Вахнянская И. Л.* Теории личности и личностного роста в современной психологии. Ижевск: Издательство Научно-методический центр практической психологии образования, 1998. 44 с.
- Вишнякова С. М.* Профессиональное образование: словарь. М.: Новь, 1999. 535 с.
- Головко В. А.* О необходимости тренингов для подготовки сотрудников органов внутренних дел к применению огнестрельного оружия / В. А. Головко, И. Е. Лапшин // *Философия права*. 2015. № 4(71). С. 108-111. EDN UJEOFH
- Дружилов С. А.* Профессиональная компетентность и профессионализм педагога: психологический подход // *Сибирь. Философия. Образование: науч.-публицистический альманах*. Новокузнецк, 2005. № 8. С. 26-44. EDN SDUJIB
- Дьяченко М. И.* Психологические проблемы готовности к деятельности / М. И. Дьяченко, Л. А. Кандыбович. Минск: Изд-во БГУ, 1976. 176 с.
- Леньков С. Л.* Профессиональное развитие: на перепутье эпох, культур и парадигм / С. Л. Леньков, Н. Е. Рубцова // *Современные тенденции развития психологии труда и организационной психологии* / Ответственные редакторы: Л. Г. Дикая, А. Л. Журавлев, А. Н. Занковский. М.: Институт психологии РАН, 2015. С. 64-73. EDN UKMDTZ
- Машекуашева М. Х.* Актуальные вопросы профессионального становления сотрудников органов внутренних дел // *Пробелы в российском законодательстве*. 2016. № 6. С. 133-134. EDN WHCQVV.
- Нежкина Л. Ю.* Диагностика мотивации сотрудников органов внутренних дел в период адаптации / Л. Ю. Нежкина, Н. С. Новолодская // *Полицейская деятельность*. 2022. № 2. С. 1-7. DOI 10.7256/2454-0692.2022.2.36782. EDN [PZXTUW](#)
- Нежкина Л. Ю.* Личностные и деловые качества сотрудников органов внутренних дел как факторы профессиональной адаптации / Л. Ю. Нежкина, И. В. Ярославцева // *Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России*. 2016. № 3(71). С. 200-205. EDN WYMQMX
- Эмильбекова А. Э.* Профессиональное становление и динамика профессиональной идентичности на разных этапах формирования личности // *Вестник Московского*

государственного лингвистического университета. Образование и педагогические науки. 2018. № 1(790). С. 153-163. EDN XREEMX

Field F. L. Kehash D. & Tiedeman D. V. The self-concept in career development. *Personnel & Guidance Journal*. 1962. Vol. 41 (63). P. 767-771.

Hall D. T. Career development in organization. San-Francisco; London: Jossey-Bas, 1986. P. 366.

Helbing J. S. The self in career development. Theory, measurement, and counseling. Amsterdam: Geboren Tussen. 1987. P. 199.

Super D. E., Hall D. T. Career development: exploration and planning // *Annual review of psychology*. 1978. Vol. 29. № 333. 72 p.

References

- Abul'hanova-Slavskaya K. A. (1980). Activity and personality psychology. Moscow: Nauka. 1980. 335 p. (In Russian)
- Druzhilov S. A. (2005). Professional competence and professionalism of a teacher: a psychological approach. *Sibir'. Filosofiya. Obrazovanie: nauch.-publicisticheskij al'manah. Novokuzneck*. 8: 26–44. EDN SDUJIB. (In Russian)
- D'yachenko M. I., Kandybovich L. A. (1976). Psychological problems of readiness for activity. Minsk: Publishing House of BSU, 1976. 176 p. (In Russian)
- Emil'bekova A. E. (2018). Professional formation and dynamics of professional identity at different stages of personality formation. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta. Obrazovanie i pedagogicheskie nauki*. 1(790): 153-163. EDN XREEMX. (In Russian)
- Field F. L. Kehash D. & Tiedeman D. V. (1962). The self-concept in career development. *Personnel & Guidance Journal*. 41(63): 767-771.
- Golovko V. A., Lapshin I. E. (2015). About the need for trainings to prepare law enforcement officers for the use of firearms. *Philosophy of law*. 4(71): 108-111. EDN UJE OFH. (In Russian)
- Hall D. T. (1986). Career development in organization. San-Francisco; London: Jossey-Bas. 1986. P. 366.
- Helbing J. S. (1987). The self in career development. Theory, measurement, and counseling. Amsterdam: Geboren Tussen. 1987. P. 199.
- Len'kov S. L., Rubcova N. E. (2015). Professional development: at the crossroads of epochs, cultures and paradigms. *Sovremennye tendencii razvitiya psikhologii truda i organizacionnoj psikhologii* / Responsible editors: L. G. Dikaya, A. L. Zhuravlev, A. N. Zankovsky. Moscow: Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. 64-73. EDN UKMDTZ. (In Russian)
- Mashekuasheva M. H. (2016). Topical issues of professional development of employees of internal affairs bodies. *Probely v rossijskom zakonodatel'stve*. 6: 133–134. EDN WHCQVV. (In Russian)
- Nezhkina L. Yu., Novolodskaya N. S. (2022). Diagnostics of motivation of employees of internal affairs bodies during the period of adaptation. *Politseyskaya deyatel'nost'*. 2: 1-7. DOI 10.7256/2454-0692.2022.2.36782. EDN PZXTUW. (In Russian)
- Nezhkina L. Yu., YAroslavceva I. V. (2016). Personal and business qualities of employees of internal affairs bodies as factors of professional adaptation. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta MVD Rossii*. 3(71): 200-205. EDN WYMQMX. (In Russian)
- Super D. E., Hall D. T. (1978). Career development: exploration and planning // *Annual review of psychology*. 29: 333. 72 p.
- Vahnyanskaya I. L. (1998). Theories of personality and personal growth in modern psychology. Izhevsk: Publishing House Scientific and Methodological Center of practical psychology of Education. 1998. 44 p. (In Russian)
- Vishnyakova S. M. (1999). Professional education: dictionary. Moscow: Nov, 535 p. (In Russian)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ

УДК 378.1

ББК 74

DOI 10.51955/2312-1327_2023_3_182

СОДЕРЖАНИЕ ЯЗЫКОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ОТ ТРАДИЦИОННОЙ К ГУМАНИСТИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЕ

*Елена Михайловна Казанцева,
orcid.org/0000-0002-8561-1016,
кандидат педагогических наук, доцент
Иркутский государственный университет,
ул. К. Маркса, 1
Иркутск, 664003, Россия
kazancev2003@mail.ru*

Аннотация. В статье раскрыто значение понятия парадигмы в контексте рассмотрения языкового образования, описаны основные парадигмы современного образования (и языкового в том числе): знаниевая, компетентностная, гуманистическая. В рамках каждой парадигмы представлены основные изменения в содержании языкового образования с учетом сути той или иной парадигмы. Описан процесс смены парадигм и причины, обуславливающие подобного рода изменения. Доказан полипарадигмальный характер современной педагогической науки. Обозначены факторы, влияющие на необходимость сосуществования разных парадигм современного языкового образования.

Ключевые слова: содержание образования, содержание языкового образования, парадигма образования, парадигма языкового образования, полипарадигмальность.

THE CONTENT OF LANGUAGE EDUCATION: FROM THE TRADITIONAL TO THE HUMANISTIC PARADIGM

*Elena M. Kazantseva,
orcid.org/0000-0002-8561-1016,
candidate of pedagogical Sciences, associate Professor
Irkutsk State University,
1, Karl Marx Street
Irkutsk, 664003, Russia
kazancev2003@mail.ru*

Abstract. The article reveals the understanding of the concept of paradigm in the context of the consideration of language education, describes the main paradigms of modern education (including language education): knowledge, competence, humanistic. Within each paradigm, the main changes in the content of language education are presented, taking into account the essence of a particular paradigm. The process of paradigm shift and the reasons for such changes are described. The polyparadigmatism of modern pedagogical science is proved. The factors influencing the necessity of coexistence of different paradigms of modern language education are revealed.

Keywords: the content of education, the content of language education, the paradigm of education, the paradigm of language education, polyparadigmatism.

Введение

Одной из методических категорий, являющейся наиболее употребительной как среди ученых-теоретиков, так и педагогов-практиков, является категория «содержание обучения», наряду с которой достаточно часто используется такое понятие как «содержание языкового образования». Обращение к последнему, как отмечают Н.Д. Гальскова и З.Н. Никитенко, в отличие от содержания обучения, т.е. содержания целенаправленного и организованного процесса «научения» обучающихся языку, потребовало более широкого взгляда на проблему языковой подготовки обучающихся, связанного с выходом в широкий образовательный контекст, в область лингвообразовательных ценностей и смыслов, когнитивных и социальных качеств каждого изучающего иностранный язык [Шатиловские чтения..., 2021, с. 11].

Эта категория, требующая пристального внимания со стороны ученых и педагогов, выступает «в современных научных представлениях как сложный многоаспектный дидактический феномен, который проблематизируется множественностью сосуществующих концепций, имеющих разную понятийную структуру и задающую определённую модель процесса обучения» [Краснова, 2014, с. 35-36]. Это «педагогически адаптированная система знаний, способов деятельности, опыта творческой деятельности и эмоционально-ценностных отношений, усвоение которой призвано обеспечить формирование гармонично развитой личности, готовой к воспроизведению и развитию культуры» [Лернер, 1981, с. 39].

Интерес к данной категории обусловлен тем, что само содержание образования зависит не только от запросов общества, которые постоянно меняясь, влекут за собой и его изменение, но и от господствующих в определенный период времени парадигм.

Целью нашего исследования является описание процесса смен парадигм языкового образования.

В этой связи отметим, что представленные в научной литературе парадигмы образования (в т.ч. языкового) настолько многообразны, что в целях нашего исследования нам видится необходимым не только осуществить теоретический обзор имеющихся точек зрения, но и провести их сравнительный анализ, что во многом призвано определить исходные позиции при достижении поставленной в статье цели.

Материалы и методы

Изучение проблемы изменения содержания языкового образования в контексте смены парадигм основывается на применении комплекса взаимосвязанных и взаимодополняющих методов теоретического исследования: анализа философской, психолого-педагогической литературы в контексте воздействия той или иной парадигмы на содержание языкового образования, метода экстраполяции положений философии и психолого-педагогической теории на представление новых связей и зависимостей в системе языкового образования.

Дискуссия

Обращаясь к определению термина «парадигма», прежде всего, необходимо отметить, что этимологически он восходит к греческому «paradeigma» в значении «пример, образец»: парадигма – это теория (или модель постановки и решения проблем), принятая в качестве образца решения исследовательской задачи [Философский энциклопедический словарь, 1989].

Не уходя далеко в историю, отметим, что первое упоминание термина парадигма в европейской науке встречается в работах античных философов. В философском представлении Платона понятие парадигма относится к идеальному восприятию и соотношению с чувственным познанием бытия [Цит. по: Тетерин, 2013, с. 223].

Революция в определении парадигмы как феномена произошла в XX веке: в философию науки это понятие ввел американский неопозитивист Г. Бергман, используя этот термин для характеристики меняющихся стандартов исследования. Основным положением Г. Бергмана было рассмотрение процессов познания как «открытой системы», системы, способной к развитию [Новая философская энциклопедия, 2001, с. 230].

Однако широко употребляемая трактовка концепта парадигма в современной науке принадлежит американскому физiku и историку науки Томасу Сэмюэлю Куну. В своей работе «Структура научных революций», говоря о парадигме, Т. Кун тесно связывает это понятие с термином нормальная наука, которая в его понимании «означает исследование, прочно опирающееся на одно или несколько научных достижений – достижений, которые в течение некоторого времени признаются отдельными научными сообществами как основа для его дальнейшей практической деятельности» [Кун, 2009, с. 34].

С точки зрения Т. Куна, в центре общества ученых находятся люди, придерживающиеся определенной парадигмы. И, в то же время, парадигма может объединять членов конкретного научного сообщества, представляющего научное мнение: «их создание было в достаточной мере беспрецедентным, чтобы привлечь на длительное время группу сторонников из конкурирующих направлений научных исследований. В то же время они были достаточно открытыми, чтобы новые поколения учёных могли в их рамках найти для себя нерешённые проблемы любого вида» [Кун, 2009, с. 34].

Представление Т. Куна о понятии парадигмы в современной науке породило целый ряд трактовок этого феномена. Термин «парадигма» вошёл в изыскания практически всех сфер научного знания с сохранением основной части определения, выдвинутой ученым. Не осталась в стороне и педагогическая наука, которая обращается к философскому основанию понятия парадигмы для установления ключевых ориентиров образовательной деятельности: в области педагогики термин «парадигма» начал употребляться в 70-е годы XX в., способствуя интеграции теоретического и практического педагогического образования [Матухин, 2012].

Стоит отметить, что поскольку в педагогике традиционно сосуществуют различные подходы к истолкованию педагогических явлений, то и понятие

парадигмы употребляется с того времени в разных значениях: педагоги имеют право на свое, «собственно педагогическое, отличное от других наук толкование» [Лызь, 2005, с. 17]. Однако, как считает Н.Г. Агапова, «термин «парадигма» в современной научно-публицистической литературе трактуется нередко весьма произвольно и поверхностно, что существенно снижает его научный статус, придает текстам наукообразие, но не приближает к решению существующих проблем теории и практики образования» [Агапова, 2008, с. 23]. В ряде случаев происходит измельчение данного феномена, сужение его смыслового поля, либо подмена или замещение таких понятий как «модель», «образец», «теория», «метатеория», «задача», «проблема», «норма деятельности», «ценности», что только вносит путаницу в осмысление накопленного опыта и перспектив образования и затрудняет восприятие педагогической реальности (В.В. Краевский, Н.Г. Агапова, А.В. Тестов и др.).

В этой связи В.В. Краевский полагает, что следует как бы «расщепить» трактовку парадигмы, обозначая этим словом два разных понятия: с одной стороны, понимание парадигмы как научной деятельности (А.А. Арламов, Е.В. Бережнова, Н.Л. Коршунова, В.В. Краевский, В. Нургалиев и др.), что близко к классическому «куновскому» определению [Краевский, 2006, с. 21]: «научная педагогическая парадигма – это онтологические и гносеологические представления об образовании и науке, определяющие характер, идеалы, нормы научно-педагогического исследования, а также служащие основанием методологии педагога» [Лызь, 2005, с. 19].

С другой стороны, понимание парадигмы как основания, идеи, подхода к проектированию образовательных систем, как базовой модели или стратегии образования: «образовательная парадигма – это совокупность принятых в педагогическом сообществе мировоззренческих и теоретических предпосылок, определяющих конкретные подходы к проектированию процесса образования и саму образовательную практику» [Лызь, 2005, с. 19]. В такой интерпретации понятие парадигмы сопровождается терминами, отражающими основную направленность образования, источник и способ постановки педагогических целей.

Нельзя не согласиться с Н.А. Лызь (2005), что подавляющее большинство представленных в научной литературе определений парадигмы относится именно ко второй группе (Е.В. Бондаревская, С.В. Кульневич, И.А. Колесникова, Г.Б. Корнетов и др.). В связи с чем появляются личностная, компетентностная, культурологическая, когнитивно-информационная (Е.А. Ямбург) и другие парадигмы.

Вместе с тем, «совпадая в части специальной картины мира и философских оснований, эти парадигмы будут различаться в идеалах и нормах, которые в первом случае относятся к исследованию сущего, во втором – к проектированию и осуществлению должного. Такое разделение парадигм «возвращает педагогам права» на использование рассматриваемого термина в различных контекстах» [Лызь, 2005, с. 19].

Исходной трактовкой понятия «парадигма» в нашем исследовании принято ее общенаучное понимание как системы основных научных

достижений (теорий, методов), по образцу которых организуется исследовательская практика в данной области знаний в определенный исторический период [Философский энциклопедический словарь, 1989].

Согласно, Т. Куну, любая парадигма живет, как правило, в течение определенного периода времени. При этом наука достаточно долго пользуется определенной парадигмой, ее концептуальными положениями, которые редко меняются. Любая парадигма обычно появляется в течение долгих теоретических изысканий и не менее долгого периода практического становления. Смену парадигм сопровождает научная революция.

Что касается педагогики, то, как утверждают Е.В. Бондаревская и С.В. Кульневич, «обосновывая ту или иную парадигму образования, педагогическая наука реагирует на вызовы общества, личности, государства, предлагая модель образовательной системы, в которой содержатся ответы на вопросы» [Бондаревская, 2007], в том числе и о содержании образования.

Согласимся с И.Б. Романенко, что каждая историческая эпоха вырабатывает собственную образовательную парадигму, являющуюся «порождающей моделью», идеальной структурой организации воспитательного и обучающего процессов [Романенко, 2001].

При этом, по мнению Н.В. Бордовской и А.А. Реана, все образовательные парадигмы определяются рядом элементов:

- представление о системе знаний и умений, необходимых человеку конкретной исторической эпохи;
- осознание типа культуры и средств развития человека в процессе его освоения;
- принципы кодирования и передачи информации;
- понимание обществом значимости образования и роли образования в социуме;
- осознание культурного развития человека;
- представление об образе и месте педагога как носителя научных знаний и культуры в образовательном процессе;
- представление об образе и месте обучающегося в структурах воспитания, обучения и образования¹¹.

Иными словами, специфические черты той или иной эпохальной образовательной парадигмы определяются ответами на три основных содержательных вопроса: чему, как и с какими целями обучают и воспитывают человека в данное время [Яцык и др., 2008].

В связи с этим, не ставя задачу всестороннего анализа существующих парадигм, остановимся на рассмотрении ключевых из них с позиции изменения содержания языкового образования, сопряженного с их сменой.

Одной из основных парадигм является знаниевая парадигма, которая, несмотря на то, что сложилась под влиянием философских и педагогических идей еще Я.А. Коменского, И.Г. Песталоцци, И.Ф. Гербарта, А. Дистервега, осталась в своих основных чертах в неизменном виде до сих пор. Она

¹¹ Бордовская Н. В. Педагогика: учебное пособие / Н. В. Бордовская, А. А. Реан. СПб.: Питер, 2006. 304 с.

декларирует овладение знаниями, умениями, навыками, обеспечивающими подготовку учащихся к самостоятельной профессиональной деятельности. Носителем содержания образования в традиционной парадигме является педагог.

Таким образом, согласно данной парадигме, содержание образования определялось как совокупность систематизированных знаний, умений и навыков, взглядов и убеждений, а также определенный уровень развития познавательных сил и практической подготовки, достигнутый в результате учебно-воспитательной работы [Педагогический словарь, 1960].

Что касается языкового образования, то длительное время основным и, по сути, главным компонентом его содержания также была «система знаний». Лишь в конце 50-годов И.Д. Салистра добавил к нему умения и навыки [Миролюбов, 2002, с. 243], акцент был сделан на развитие коммуникативных умений в устной и письменной речи как на уровне рецепции, так и на уровне продукции. Несмотря на это, предмет «Иностранный язык» зачастую был ориентирован на передачу формальных знаний, а не на формирование практических умений их использования в деятельности¹².

Безусловно, в основе фундаментальности и научности отечественного образования (в том числе и языкового) лежала его знаниевая направленность, обеспечивающая его уникальность, что признано официальными международными документами (например, ЮНЕСКО).

Однако при таком подходе к содержанию образования знания выступали абсолютной ценностью и заслоняли собой самого человека. Это привело к идеологизации и регламентации научного ядра знаний, их академизму, ориентации содержания образования на среднего обучающегося и другим отрицательным последствиям.

Еще одной причиной, вызвавшей кризис знаниевой парадигмы образования, стало быстрое устаревание информации: полученный пласт знаний становился неактуальным быстрее, чем завершался естественный цикл обучения в образовательной организации, вследствие чего традиционная установка на «передачу» от педагога к обучающимся «необходимого запаса знаний» стала, по мнению А.Л. Андреева (2007), совершенно утопической. Эта общая линия рассуждений обычно дополнительно подкрепляется целым рядом аргументов социально-экономического плана, например, тем, что на рынке труда востребованы не сами по себе знания, а именно способность выполнять определенные функции и т.п. [Андреев, 2007].

Таким образом, как указывает Е.Н. Соловова (2008), знаниевая парадигма образования постепенно перестала удовлетворять реальные потребности развития общества и личности, конечная цель образования стала смещаться со знаний на компетенции. Компетентностный подход стал своего рода «оппонентом утвердившейся в советской педагогике понятийной триады знания-умения-навыки («ЗУНы»))» [Андреев, 2007].

¹² Соловова Е. Н. Методика обучения иностранным языкам: базовый курс : пособие для студентов педагогических вузов и учителей. М.: АСТ : Астрель, 2008. 238 с.

Важно, что компетентностный подход, с одной стороны, предполагал наличие знаний, с другой, вел к утрате их приоритетной роли как безусловной основы образования, переориентировал оценку «результата образования с понятий «подготовленность», «образованность», «общая культура», «воспитанность» на понятия «компетенция», «компетентность» обучающихся» [Компетентность..., 2006, с. 19].

С позиции компетентностного подхода нужно было не столько располагать знаниями как таковыми, сколько обладать определенными личностными характеристиками и уметь в любой момент найти и отобрать нужные знания в созданных человечеством огромных хранилищах информации [Болотов и др., 2003, с. 11].

Таким образом, произошел сдвиг акцентов со «знаниевого» компонента на поведенческий аспект, поскольку компетенции представляют собой не столько знание, сколько систему наработанных поведенческих реакций [Асканова и др., 2015].

Отметим, что рубежом начала смены парадигмы образования в Европе можно считать доклад ЕКС «Образование и компетенции в Европе» (1989 г.), с момента выхода которого на смену «знаниям» пришли «компетенции». О.Н. Четверикова в этой связи подчёркивает, что «речь идёт не просто о смене терминов, а о принципиальном изменении самого содержания» [Четверикова, 2015, с. 21], которое претерпевает количественные и качественные изменения: «содержание оказывается изоморфным, то есть аналогичным по структуре (не по объёму), социальному опыту и включает в себя все элементы, присущие человеку, приобщенному ко всему богатству современной культуры. Такое содержание включает, помимо «готовых» знаний и опыта осуществления известных способов деятельности, опыт творческой деятельности и эмоционально-ценностных отношений» [Краевский и др., 2003, с. 3-4].

В России переход на компетентностно-ориентированное образование был нормативно закреплён в 2002 г. в Программе модернизации российского образования до 2010 года и подтверждён в решении Коллегии Минобрнауки РФ «О приоритетных направлениях развития образовательной системы Российской Федерации» в 2003 г.

По мнению сторонников компетентностного подхода, он должен был проявиться «как обновление содержания образования в ответ на изменяющуюся социально-экономическую реальность» [Фрумин, 2002, с. 38], при этом содержанием образования стал «дидактически адаптированный социальный опыт решения познавательных, мировоззренческих, нравственных, политических и иных проблем» [Лебедев, 2004, с. 3].

Идеи компетентностного подхода в языковом образовании были реализованы через требования государственных стандартов в области образования.

Так, в 2004 г. после масштабного обсуждения с привлечением большого числа экспертов и организаций принимается Федеральный компонент ГОС для школы, представляющий только часть стандарта. Несмотря на это, его принято называть «ФГОС общего образования 1-го поколения». Он отличался

от прежних стандартов своей идеологической направленностью, ориентацией на развитие личности обучающегося, разностороннее применение полученных знаний. В нем впервые встречается термин «компетенции», использующийся как синоним термина «компетентность».

В соответствии с указанными целями и направлениями модернизации образования были внесены следующие основные изменения в содержание отдельных учебных предметов (по сравнению с Обязательным минимумом содержания общего образования, утвержденного приказом Министерства образования России в 1998-1999 гг.).

Так, в части предмета «Иностранный язык» произошло «существенное изменение концепции обучения с ориентацией на речевое развитие и формирование коммуникативной компетентности». И далее: «Изучение иностранного языка на ступени основного общего образования направлено на достижение следующих целей: развитие иноязычной коммуникативной компетенции в совокупности ее составляющих – речевой, языковой, социокультурной, компенсаторной, учебно-познавательной»¹³.

Что касается системы высшего образования, то впервые термин «компетенция» стал употребляться после подписания в 2003 г. Болонской декларации о создании общеевропейского пространства высшего образования: в 2005 г. был подготовлен законопроект, устанавливающий понятие «Федеральный государственный образовательный стандарт» (ФГОС). Далее Федеральным законом № 309-ФЗ от 01.12.2007 г. это понятие было закреплено и уже в 2007-2012 гг. стали появляться ФГОС третьего поколения для высшего образования, содержащие в себе требования формирования определенных компетенций.

Изучение иностранного языка, согласно ФГОС ВПО, являлось обязательным (иностранному языку входил в базовую часть учебного плана). Это отражалось в требовании стандартов формировать общекультурную компетенцию, подразумевающую «владение навыками использования иностранного языка в устной и письменной форме в сфере профессиональной коммуникации» (как правило, для профильных языковых (филологических, лингвистических) направлений подготовки), в остальных случаях владение «одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного».

В этой связи стоит отметить, что, несмотря на то, что до сих пор все Федеральные государственные образовательные стандарты общего и высшего образования разрабатываются на его основе, знаниевый подход не утратил до конца своих позиций. По-прежнему, сторонники данного подхода полагают, что «при вдумчивом анализе большинство из представленных доводов в пользу компетентностного подхода не выдерживает никакой серьёзной критики» [Асканова и др., 2015]. Одним из аргументов в пользу знаниевого подхода становится тот факт, что «фундаментальные знания не исключают

¹³ Приказ Минобрнауки РФ от 5 марта 2004 г. № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» // [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/6150599/> (дата обращения: 18.04.2023)

компетентности, навыков и способностей выполнять какие-либо профессиональные функции. При этом между знаниями и компетенциями как их практическими следствиями имеет место асимметричность отношений. Так, если наличие знаний постоянно расширяет возможности практической деятельности, способствуя выработке новых умений и компетентностей, то одно лишь умение не раздвигает горизонт знаний, хотя и может создать импульсы к их развитию. Вместе с тем, исторический опыт показывает, что однажды найденные успешные практические приёмы без знаний проявляют тенденцию к самоконсервации» [Асканова и др., 2015].

Несовершенство компетентностной парадигмы проявляется и в вопросе оценки качества освоения содержания образования (языкового в т.ч.).

Так, согласно новому Федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации», принятому в 2012 г., качество образования, с одной стороны, напрямую связано с ФГОС: считается, что «качественные» образовательная деятельность и подготовка обучающегося должны соответствовать требованиям стандартов [Княгинина, 2020, с. 52]. А это значит, что необходимо оценивать степень сформированности указанных во ФГОС компетенций, что является чрезвычайно острым и до сих пор не решенным вопросом.

С другой стороны, законом устанавливается и необходимость определения «соответствия потребностям физического или юридического лица, в интересах которого осуществляется образовательная деятельность». А это значит, что в процессе оценки качества освоения содержания языкового образования в роли маркеров должны выступать не только составляющие конкретной компетенции, но и сам обучающийся, который должен быть наделен свободой выбора содержания в целях удовлетворения своих образовательных, жизненных, духовных и культурных потребностей.

И, казалось бы, что гуманистическая направленность является одной из особенностей компетентностного подхода: обучающийся сам или совместно с педагогом определяет педагогические цели, имеет право на проектирование содержания обучения и на свой темп его усвоения, на собственное мнение и его защиту и др. [Бедерханова, 2008, с. 21]. Вместе с тем, на практике, к сожалению, это реализуется далеко не всегда: «обучающиеся практически теряют значимость личностных характеристик, которые лишь очень условно выражаются в общекультурных компетенциях» [Левина и др., 2020, с. 10].

Именно поэтому, в последнее время в контексте реализации идеи гуманизации образования все более актуальным становится личностно-ориентированный подход к определению сути содержания образования.

И здесь стоит отметить, что история мировой гуманистической педагогики не нова, она уходит корнями в эпоху Возрождения, когда в центр культуры, науки и общества становится человек, уважение к нему. С тех пор идеи гуманистической педагогики, так или иначе, пронизывают всю систему образования. И если традиционная образовательная парадигма являлась ведущей в отечественной педагогике в течение многих веков, то

гуманистическая же, напротив, была представлена частично и в качестве самостоятельного направления выделилась в России лишь в середине XIX в.

С тех пор проблема гуманизации образования неоднократно находила рассмотрение в работах российских ученых как на рубеже XIX-XX вв. (П.П. Блонский, М.М. Рубинштейн, В.П. Вахтеров, К.Н. Вентцель, П.Ф. Каптерев, Л.Н. Толстой, К.Д. Ушинский и т.д.), так и в современный период (Ш.А. Амонашвили, Л.А. Байкова, М.В. Богуславский, Е.В. Бондаревская, О.С. Газман, Э.Н. Гусинский, В.И. Загвязинский, Г.Б. Корнетов, В.В. Краевский, С.В. Кульневич, В.А. Сластенин, В.И. Слободчиков, Е.Н. Шиянов, Е.А. Ямбург и т.д.). Значительный вклад в становление гуманистической парадигмы образования внесли П.П. Блонский и М.М. Рубинштейн.

Вместе с тем, в настоящее время гуманистическая парадигма не находит в отечественной педагогической науке однозначного понимания, для нее не характерна единая научная концепция, о чем свидетельствует существование разных концептуально-понятийных образований: гуманная (Ш.А. Амонашвили), гуманистическая (Л.А. Байкова), личностно ориентированная (Е.В. Бондаревская, С.В. Кульневич), личностная (Е.А. Ямбург), личностно развивающая (Е.Н. Шиянов), педагогика свободы (О.С. Газман), личностно центрированное образование (Э.Н. Гусинский, Ю.И. Турчанинова) и т.п.

Что касается языкового образования, то в этом контексте одним из важнейших практических направлений гуманизации стал пересмотр содержания: «гуманистическая ориентация иноязычного образования предполагает обязательный учет в его содержании духовного потенциала ученика путем приобщения к культуре носителей ИЯ с опорой на родную культуру, взятой «в аспекте социального опыта» (В.В. Краевский)» [Никитенко, 2015, с. 151].

Иными словами, речь идет о содержании языкового образования, предполагающем образование личности, цели и содержание которого направлены на обретение личностью опыта быть личностью: «целенаправленное превращение социального опыта в опыт личный»¹⁴. Содержание языкового образования при этом не сводится к основам языка, а включает компоненты из различных областей культуры, т.е. различные виды опыта.

В процессе определения содержания языкового образования важным становится гуманное отношение к формирующейся личности, направленное на становление ее индивидуальности и развитие потенциала самореализации в изменяющемся культурно-образовательном пространстве.

Образовательный процесс должен, по мнению Е.Г. Таревой, обеспечить возможность обучающемуся:

¹⁴ Краевский В. В. Основы обучения. Дидактика и методика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. В. Краевский, А. В. Хуторской. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 352 с.

- не столько воспроизводить чьи-то знания, а продуцировать собственные «построения»;
- интерпретировать моменты своей жизни в связи с новыми приобретаемыми сведениями;
- открывать в себе потенциал к деятельности, возможности, способности;
- устанавливать связи между несвязанными, порой противоположными вещами и событиями;
- рассматривать факты не как единичные и абстрагированные от реальности, а как часть общего, связанного с практической деятельностью;
- эмоционально «переживать» новые факты, события;
- контекстуализировать предлагаемое содержание обучения;
- вскрывать причинно-следственные связи между фактами и явлениями;
- воспринимать окружающий мир в виде «текста», который необходимо понять и интерпретировать [Тарева, 2021, с. 281].

В этой связи появляются попытки установить «новое» содержание образования, одной из которых является попытка И.Л. Бим и Л.В. Садовой обосновать источники формирования личностно-ориентированного культуросообразного содержания языкового общего среднего образования.

Основным источником данного образования является культурный опыт человечества, в структуру которого входят следующие компоненты: сам человек, его качества как субъекта культуросозидательной деятельности, созданные человеком способы деятельности, материальные и духовные продукты творческой деятельности человека, способы его деятельности, служащие трансляции и присвоению культурного наследия следующими поколениями, «человек как творец культуры и главное ее творение, сохраняющий, развивающий культурные ценности и создающий новые» [Бим и др., 2014, с. 50].

В связи с этим в структуру содержания языкового образования должны входить:

- ценностный аспект – эмоционально-оценочные новообразования в структуре личности (чувства, эмоции, взгляды, убеждения, мировидение);
- «идеальный» аспект – когнитивные новообразования в структуре личности (знания, навыки, умения, компетенции);
- процессуально-деятельностный аспект – действия и операции по анализу, осмыслению и освоению изучаемых продуктов;
- материальный аспект – продукты культурного опыта (тексты, предметы, созданные человеком и пр.) [Бим и др., 2014, с. 55].

С учетом сказанного интерес представляет мнение Е.А. Ямбурга, который попытался установить иерархию ведущих педагогических парадигм. По его мнению, «<...> в основании всех трех парадигм: когнитивно-информационной, компетентностной и личностной – лежит культурологическая. Непризнание этого очевидного факта ведет как к

искажению целей образования, так и к потере подлинной субъектности в педагогическом процессе» [Ямбург, 2004].

Согласимся с Е.Г. Таревой, что «при таком ракурсе рассмотрения меняется (обогащается!) как понятие культура – оно становится личностно-обусловленным, – так и понятие личность, которая пребывает в состоянии постоянного поиска самоопределения в культуре» [Взаимодействие языков и культур..., 2021, с. 27].

Завершая анализ ключевых парадигм языкового образования, согласимся с И.Б. Романенко, которая приходит к заключению, что в катастрофических точках межэпохального перехода между образовательными парадигмами наблюдаются и прямая линия преемственности и радикальный скачок. Потребность в образовании в пределах каждой эпохи одинакова, только его формы качественно различны, поскольку различным становится содержание [Цит. по: Яцык, 2008, с. 51].

При этом поддержим точку зрения Е.А. Ямбурга о том, что «нельзя безоговорочно принять ни одну из парадигм, как нельзя и исключить ни одну из них из образовательного процесса, несмотря на явные и скрытые противоречия, существующие между названными выше образовательными концепциями. Необходим поиск путей кооперации между всеми педагогическими парадигмами» [Ямбург, 2004, с. 92].

Автор очень четко обосновывает причины необходимости их гармоничного сочетания:

- каждая из ведущих концептуальных идей имеет серьезные базовые основания, является ускоренной в культуре, ориентирует обучающихся на необходимые ценности и смыслы и потому не может быть полностью элиминирована (изъята) из образовательного процесса;
- гипертрофия (увеличение) одной из образовательных парадигм чревата серьезным перекосом в развитии личности учащегося;
- существуют объективные пределы вариативного образования, продиктованные государственной и социальной задачей сохранения единого образовательного пространства;
- любой перекос в стратегии развития образования болезненно переживается в социуме [Цит. по: Рагозина и др., 2014].

Заключение

Таким образом, для современной образовательной ситуации характерна полипарадигмальность: несмотря на появление новых парадигм, в ней присутствуют в разных вариантах образовательные модели прошлого, которое не только сохраняется, но и трансформируется в соответствии с запросами настоящего и проектированием будущего. При этом отечественная педагогическая наука все еще находится в состоянии поиска парадигмы завтрашнего дня.

Библиографический список

- Агапова Н. Г.* Парадигмальные ориентации и модели современного образования (системный анализ в контексте философии культуры): монография. Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. Рязань, 2008. 364 с. EDN QWWYEL
- Андреев А. Л.* Компетентностная парадигма в образовании: опыт философско-методологического анализа // [Электронный ресурс]. 2007. URL: https://portalus.ru/modules/shkola/rus_readme.php?subaction=showfull&id=1193748437&archive=1194448667&start_from=&ucat=& (дата обращения: 18.01.2023).
- Асканова О. В.* Знаниевая и компетентностная парадигмы образования: чему под силу решение модернизационной задачи? / О. В. Асканова, Ю. В. Казанцева // Мир науки, культуры, образования. 2015. № 6(55). С. 199-201. EDN VKIETH.
- Бедерханова В. П.* Технологии в гуманистической парадигме образования // Школьные технологии. 2008. №6. С. 20-25.
- Бим И. Л.* Культурное пространство и новое содержание образования: размышления о взаимодействии факторов и механизмов / И. Л. Бим, Л. В. Садомова. М.: ЦСОТ, 2014. 140 с.
- Болотов В. А.* Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе / В. А. Болотов, В. В. Сериков // Педагогика. 2003. №10. С. 8-14. EDN SKCHXT
- Бондаревская Е. В.* Парадигмальный подход к разработке содержания ключевых педагогических компетенций / Е. В. Бондаревская, С. В. Кульневич // [Электронный ресурс]. 2007. URL: https://portalus.ru/modules/shkola/rus_readme.php?subaction=showfull&id=1193319127&archive=1195596940&start_from=&ucat=& (дата обращения: 17.10.2022).
- Взаимодействие языков и культур: от диалога к полилогу / О. В. Афанасьева, К. М. Баранова, Н. В. Барышников [и др.]. М.: Общество с ограниченной ответственностью «ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ ВКН», 2021. 328 с. DOI 10.54449/9785907086890. EDN XKNWWC.
- Княгинина Н. В.* Что мы знаем о ФГОС? Зачем нужны образовательные стандарты, как менялись и исследовались (Ч. 1) // Образовательная политика. 2020. №4(84). С. 48-57. DOI 10.22394/2078-838X-2020-4-48-56. EDN WXNDNO.
- Компетентность и проблемы ее формирования в системе непрерывного образования (школа – вуз – послевузовское образование) / науч. ред. проф. И. А. Зимняя; Материалы XVI научно-методической конференции «Актуальные проблемы качества образования и пути их решения». М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. 130 с.
- Краевский В. В.* Парад парадигм (послесловие к статье Н.Л. Коршуновой) // Педагогика. 2006. № 8. С. 20-24. EDN NBYASX.
- Краевский В. В.* Предметное и общепредметное в образовательных стандартах / В. В. Краевский, А. В. Хуторской // Педагогика. 2003. № 2. С. 3-10. EDN SGUKXR.
- Краснова Л. А.* Содержание образования: традиции и перспективы развития // Отечественная и зарубежная педагогика. 2014. № 4 (19). С. 35-44. EDN SNJTQT
- Кун Т. С.* Структура научных революций. М.: АСТ, 2009. 312 с.
- Лебедев О. Е.* Компетентностный подход в образовании // Школьные технологии. 2004. №5. С. 3-12. EDN SKEDIV
- Левина Е. Ю.* Развитие Человека знания в ракурсе когнитивной парадигмы / Е. Ю. Левина, Л. Ю. Мухаметзянова // Казанский педагогический журнал. 2020. № 3(140). С. 8-19. EDN NNNYBI.
- Лернер И. Я.* Дидактические основы методов обучения. М., 1981. 186 с.
- Лызь Н. А.* Взгляд на парадигмы и изменения в педагогике // Педагогика. 2005. №8. С.16-26. EDN NCMDVD.
- Матухин Д. Л.* Основные направления развития высшего профессионального образования в контексте идей новой образовательной парадигмы // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2012. № 5(120). С. 110-115. EDN PBKKIP.

- Миролюбов А. А. История отечественной методики обучения иностранным языкам. М.: СТУПЕНИ, ИНФРА-М., 2002. 447 с.
- Никитенко З. Н. Содержание начального иноязычного образования: концептуальные основы // Преподаватель XXI век. 2015. №1. С. 150-155. EDN TMVIFJ
- Новая философская энциклопедия. В 4 т. / под ред. В.С. Стёпина. М.: Мысль, 2001. Т.3. 694 с.
- Педагогический словарь. М., 1960. 774 с.
- Рагозина Г. А. Значение компетентностной парадигмы в образовании / Г. А. Рагозина, И. В. Коняхина // Приволжский научный вестник. 2014. №2(30). С. 159-166. EDN RWFXTX.
- Романенко И. Б. Античная и средневековая образовательные парадигмы: проблема перехода // Универсум платоновской мысли: Неоплатонизм и христианство. Апологии Сократа. СПб., 2001. С. 42-50.
- Романенко И. Б. Образовательные парадигмы в истории философии: автореф. дис. ... д-ра философ. наук. СПб., 2003. 35 с. EDN VHJGXD.
- Тарева Е. Г. Языковое образование в эпоху постмодернизма: кризис системности или новая системность? // Язык и культура. 2021. №53. С. 270-289. DOI 10.17223/19996195/53/17. EDN MGDIDQ.
- Тетерин В. В. Парадигма: от наивысшей идеи Сократа к дисциплинарной матрице Т. Куна // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. № 3(74). С. 222-226. EDN PYAKQT.
- Философский энциклопедический словарь. 2-е изд. М.: Сов. энцикл., 1989. 815 с.
- Фрумин И. Д. За что в ответе? Компетентностный подход как естественный этап обновления содержания образования // Учительская газета. 2002. № 36. С. 38-39.
- Четверикова О. Н. Разрушение будущего. Кто и как уничтожает суверенное образование в России. М., 2015. 111 с.
- Шатиловские чтения. Перспективы развития парадигмы иноязычного образования: монография. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. 541 с. DOI 10.18720/SPBPU/2/id21-146. EDN WIPLSK.
- Ямбург Е. А. Гармонизация педагогических парадигм – стратегия развития // Проблемы внедрения психолого-педагогических исследований в системе образования : сб. науч. ст. междунар. науч.-практ. конф. М., 2004. С. 92-96.
- Яцык В. З. Парадигмы современного образования / В. З. Яцык, Ю. К. Чернышенко, О. В. Пискарева // Физическая культура, спорт – наука и практика. 2008. №2. С. 47-51. EDN QJBUXZ.

References

- Agapova N. G. (2008). Paradigmatic orientations and models of modern education (system analysis in the context of philosophy of culture) : monograph. *Ryazan State University named after S.A. Yesenin*. Rizan: 364 p. EDN QWWYEL. (in Russian)
- Andreev A. L. (2007). Competence paradigm in education: experience of philosophical and methodological analysis. Available at: https://portalus.ru/modules/shkola/rus_readme.php?subaction=showfull&id=1193748437&archive=1194448667&start_from=&ucat=& (accessed 18 January 2023). (in Russian)
- Askanova O. V., Kazantseva Yu. V. (2015). Knowledge and competence paradigms of education: what is capable of solving the modernization task? *MNKO*. 6(55): 199-201. EDN VKIETH. (in Russian)
- Bederkhanova V. P. (2008). Technologies in the humanistic paradigm of education. *School technologies*. 6: 20-25. (in Russian)
- Bim I. L., Sadomova L. V. (2014). Cultural space and the new content of education: reflections on the interaction of factors and mechanisms. Moscow. *TSOT*, 2014. 140 p. (in Russian)

- Bolotov V. A., Serikov V. V. (2003). Competence model: from an idea to an educational program. *Pedagogy*. 10: 8-14. EDN SKCHXT. (in Russian)
- Bondarevskaya E. V., Kulnevich S. V. (2007). Paradigmatic approach to the development of the content of key pedagogical competencies. Available at: https://portalus.ru/modules/shkola/rus_readme.php?subaction=showfull&id=1193319127&archive=1195596940&start_from=&ucat= & (accessed 17 October 2022). (in Russian)
- Chetverikova O. N. (2015). Destruction of the future. Who and how destroys sovereign education in Russia. Moscow. 2015. 111 p. (in Russian)
- Competence and problems of its formation in the system of continuing education (school – university – postgraduate education) / scientific ed. prof. I. A. Zimnaya; Materials of the scientific and methodological conference "Actual problems of quality of education and ways to solve them". Moscow: *Research Center for Quality Problems of training specialists*, 2006: 130 p. (in Russian)
- Frumin I. D. (2002). What is responsible for? Competence-based approach as a natural stage of updating the content of education. *Uchitelskaya gazeta*. 36: 38-39. (in Russian)
- Interaction of languages and cultures: from dialogue to polylogue : a collective monograph / editor-in-chief L. G. Vikulova, E. G. Tareva. Moscow. VKN, 2021: 27. DOI: 10.54449/9785907086890. (in Russian)
- Knyaginina N. V. (2020). What do we know about FGOS? Why educational standards are needed, how they were developed and studied (Part 1). *Educational Policy*. 4(84): 48-57. DOI 10.22394/2078-838X-2020-4-48-56. EDN WXNDNO. (in Russian)
- Kraevsky V. V. (2006). Parade of paradigms (afterword to the article by N.L. Korshunova). *Pedagogy*. 8: 20-24. EDN NBYASX. (in Russian)
- Krasnova L. A. (2014). The content of education: traditions and prospects of development. *Domestic and foreign pedagogy*. 4(19): 35-44. EDN SNJTQT. (in Russian)
- Krayevsky V. V., Khutorskoy A. V. (2003). Subject and general subject in educational standards. *Pedagogy*. 2: 3-10. EDN SGUKXR. (in Russian)
- Kuhn T. S. (2009). The structure of scientific revolutions. Moscow. AST, 2009. 312 p. (in Russian)
- Lebedev O. E. (2004). Competence approach in education. *School technologies*. 5: 3-12. EDN SKEDIV. (in Russian)
- Lerner I. Ya. (1981). Didactic foundations of teaching methods. Moscow: 1981. 186 p. (in Russian)
- Levina E. Yu., Mukhametzyanova L. Yu. (2020). The development of a person of knowledge in the perspective of the cognitive paradigm. *Kazan Pedagogical Journal*. 3: 8-19. EDN NNNYBI. (in Russian)
- Lyz N. A. (2005). A look at paradigms and changes in pedagogy. *Pedagogy*. 8: 16-26. EDN NCMDVD. (in Russian)
- Matukhin D. L. (2012). The main directions of the development of higher professional education in the context of the ideas of a new educational paradigm. *Bulletin of Tomsk State Pedagogical University*. 5: 110-115. EDN PBKKIP. (in Russian)
- Mirolubov A. A. (2002). History of the Russian methodology of teaching foreign languages. Moscow. *STEPS, INFRA-M*. 2002. 447 p. (in Russian)
- Nikitenko Z. N. (2015). The content of primary foreign language education: conceptual foundations. *Teacher of the XXI century*. 1. 150-155. EDN TMVIFJ. (in Russian)
- Pedagogical dictionary. Moscow. 1960. 774 p. (in Russian)
- Philosophical Encyclopedic Dictionary. 2nd ed. Moscow: *Sov. encikl.*, 1989. 815 p. (in Russian)
- Ragozina G. A., Konyakhina I. V. (2014). The meaning of the competence paradigm in education. *Privolzhsky Scientific Bulletin*. 2(30). 159-166. EDN RWFXTX. (in Russian)
- Romanenko I. B. (2001). Ancient and medieval educational paradigms: the problem of transition. *The Universe of Platonic thought: Neoplatonism and Christianity. The apology of Socrates*. St. Petersburg: 42-50. (in Russian)
- Romanenko I. B. (2003). Educational paradigms in the history of philosophy: autoref. dis. ... Dr. phi-losof. nauk. Moscow. 35 p. EDN VHJGXD. (in Russian)

- Shatilov readings. Prospects for the development of the paradigm of foreign language education : monography. Saint-Petersburg : *POLYTECH-PRESS*. 2021. 541 p. DOI 10.18720/SPBPU/2/id21-146. EDN WIPLSK. (in Russian)
- Tareva E. G. (2021). Language education in the era of postmodernism: a crisis of consistency or a new consistency? *Language and culture*. 53: 270-289. DOI 10.17223/19996195/53/17. EDN MGDIDQ. (in Russian)
- Teterin V. V. (2013). Paradigm: from Socrates' Highest Idea to T. Kuhn's Disciplinary Matrix. *Bulletin of IrSTU*. 3(74): 222-226. EDN PYAKQT. (in Russian)
- The New Philosophical Encyclopedia. In 4 vols. / edited by V.S. Stepin. Moscow: *Mysl*, 2001. Vol. 3. 694 p. (in Russian)
- Yamburg E. A. (2004). Harmonization of pedagogical paradigms – development strategy. *Problems of the introduction of psychological and pedagogical research in the education system* : collection of scientific articles of the International Scientific and Practical Conference. Moscow: 92-96. (in Russian)
- Yatsyk V. Z. Chernyshenko Yu. K., Piskareva O. V. (2008). Paradigms of modern education. *Physical culture, sport – science and practice*. 2. 47-51. EDN QJBUXZ. (in Russian)

ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ С МОЛОДЁЖЬЮ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Александра Сергеевна Серёдкина,
orcid.org/0000-0001-6597-0321,*

аспирант

*Иркутский государственный университет,
ул. К. Маркса, 1*

*Иркутск, 664003, Россия
Djakonda6@yandex.ru*

Аннотация. В статье автор рассматривает российскую федеральную нормативно-правовую базу, регулирующую государственную политику молодёжных движений, механизмы организации и реализации воспитательной работы с молодёжью в образовательных организациях высшего образования, а также законотворческую поддержку осуществления интеллектуального воспитания в высшей школе. Представлен авторский взгляд на российское законодательство в сфере молодёжной политики и высшего образования с учетом возможностей цифровой образовательной среды и необходимости педагогического сопровождения талантливой молодёжи. Анализируется правовое регулирование в системе высшего образования такого феномена, как талантливая молодёжь. Акцентируется внимание на необходимости реализации процедур формирования и развития интеллектуального воспитания личности обучающихся педагогического института. Сформулированы предпосылки интеграции процесса интеллектуального воспитания обучающихся высших учебных заведений в цифровую образовательную среду. Работа посвящена контент-анализу вызовов, связанных с государственным заказом на воспитание принципиально нового поколения и внедрением масштабной цифровизации в систему российского образования. Обозначены предпосылки потенциала цифровой образовательной среды применительно к новым образовательным условиям. В работе делается вывод, что современные процессы воспитания личности требуют некоторых корректировок компетенций педагога и формирования интеллектуального воспитания обучающихся высшей школы.

Ключевые слова: молодёжь, педагогическая поддержка, воспитательная работа, интеллектуальное воспитание, высшая школа, воспитательные мероприятия, современные образовательные технологии.

LEGISLATIVE REGULATION OF EDUCATIONAL WORK WITH YOUNG PEOPLE IN THE HIGHER EDUCATIONAL ORGANIZATION

*Alexandra S. Seredkina,
orcid.org/0000-0001-6597-0321,*

graduate student

*Irkutsk State University,
1, Karl Marx street*

*Irkutsk, 664003, Russia
Djakonda6@yandex.ru*

Abstract. In the article, the author examines the Russian federal regulatory framework regulating the state policy of youth movements, mechanisms for organizing and implementing educational work with young people in educational institutions of higher education, as well as legislative support for the implementation of intellectual education in higher education. The author's view of the Russian legislation in the field of youth policy and higher education is presented, taking into account the possibilities of the digital educational environment and the need for pedagogical support of talented youth. The article analyzes the legal regulation in the higher education system of such a phenomenon as talented youth. Attention is focused on the need to implement procedures for the formation and development of intellectual education of pedagogical Institute students' personality. The prerequisites for the integration of the process of intellectual education of students of higher educational institutions into the digital educational environment are formulated. The paper is devoted to the content analysis of the challenges associated with the state order for the education of a fundamentally new generation and the introduction of large-scale digitalization in the Russian education system. The prerequisites for the potential of the digital educational environment in relation to new educational conditions are outlined. The paper concludes that modern processes of personality education require some adjustments of the teacher's competencies and the formation of intellectual education of students of higher education.

Key words: youth, pedagogical support, educational work, intellectual education, higher school, educational activities, modern educational technologies.

Introduction (Введение)

Научно-исследовательская цель данной работы – идентификация проблем педагогического сопровождения талантливой молодёжи и перспектив их решения для формирования дальнейшей стратегии научного изыскания в области развития интеллектуального воспитания талантливой молодёжи посредством цифровой образовательной среды образовательных организаций высшего образования.

Задачи исследовательского поиска: контент-анализ нормативно-правового регулирования государственной молодёжной политики России и учебно-воспитательной работы с молодёжью в системе высшего образования (на примере федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет», далее – ФГБОУ ВО «ИГУ»); определение вектора решения актуальных проблем педагогического сопровождения развития интеллектуального воспитания талантливой молодёжи посредством современных цифровых образовательных средств.

В современном российском обществе воспитание относится к базовым социальным институтам и включает в себя в качестве основных направлений семейное, социальное, религиозное, интеллектуальное воспитание. В соответствии с основополагающим и правоустанавливающим Федеральным законом, утвержденным 14.07.2022 г. № 261-ФЗ «О российском движении детей и молодежи», молодёжь является социально-демографической группой, выделяемой на основе возрастных особенностей и/или социального положения, и характеризуется специфическими интересами и ценностями. Эта группа включает лиц в возрасте от 14 до 35 лет, а в отдельных случаях, определенных нормативно-правовыми актами, возрастной ценз увеличивается до 40 лет и более (молодой ученый).

Проводя анализ законодательного регулирования воспитательной работы с молодёжью в образовательных организациях высшего образования, необходимо перечислить ведущие нормативно-правовые документы, регламентирующие вопросы воспитания в молодёжной среде. Во главе перечня стоит основной документ Российской Федерации, содержащий генетический и социокультурный код многонационального населения нашей страны, определяющий конституционные параметры достигнутого и обозначающий вектор дальнейшего развития общества и государства – Конституция Российской Федерации, которая была принята всенародным голосованием 12.12.1993 с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках от 01.07.2020 № 11-ФКЗ.

В статье автор выделяет и конкретизирует основные поправки в Конституции РФ, одобренные большинством совершеннолетних и дееспособных граждан России 1 июля 2020 года:

- закрепление русского языка, как языка государствообразующего народа, право говорить на русском языке, где бы ни находился гражданин РФ, иметь равные языковые права, невзирая на религиозную, социально-имущественную, расовую, половую, национальную, возрастную принадлежность (ст. 26, п. 2 Конституции РФ);
- защита исторической правды Родины;
- закрепление традиционных семейных ценностей, направленных на защиту института брака как союза мужчины и женщины;
- забота о детях, их воспитание – равное право и обязанность родителей, а также создание достойных условий для подрастающего поколения (ст. 38, п. 2 Конституции РФ);
- формирование единых основ воспитания и образования (ст. 71 Конституции РФ);
- реализация молодёжной политики (ст. 72 Конституции РФ, термин был впервые упомянут в 2020 г. в документах законотворчества).

Теоретическая значимость исследования дополняет и обогащает изучаемую область воспитательной работы с молодёжью в образовательных организациях высшего образования, раскрывает новое представление о возможностях педагогического взаимодействия с обучающимися посредством цифровой образовательной среды с целью повышения уровня их интеллектуального воспитания, учитывая законодательно утвержденную, государственную политику и стратегические направления развития молодёжной общности.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты контент-анализа нормативно-правовой базы в сфере образования и молодёжной политики Российской Федерации помогут определить качественный комплекс педагогических условий, направленных на целостное сопровождение способностей талантливой молодёжи и создание цифровой образовательной среды, обеспечивающей эффективное интеллектуальное воспитание личности обучающихся.

Государственную политику молодёжного движения стоит рассматривать со стороны национальной безопасности государства и его конкурентоспособности в современном мире. Анализ правового обеспечения по работе с молодёжью в организации высшего образования позволил подробно остановиться на проблеме, связанной с установлением юридического статуса молодёжи и государственной молодёжной политики. В данном аспекте молодёжь выступает как социально-демографическая группа лиц в возрасте от 14 до 35 лет (в некоторых случаях до 40 лет), проживающая не только на территории РФ, но и временно находящаяся за рубежом при условии наличия российского гражданства. В настоящее время в России насчитывается около 36,6 млн молодых людей в возрасте от 14 до 30 лет, что составляет 25% от общего объема населения Российской Федерации.

Первая группа молодёжи (подростковая или младшая) от 14 до 19 лет считается социально нестабильной, является носителем психофизических свойств юности. Она требует к себе особого внимания и отношения, поскольку единицы группы сравнительно недавно мигрировали из общеобразовательных школ в принципиально новую для себя среду – высшее учебное заведение. Зачастую представители данной группы являются студентами первого и/или второго курса бакалавриата образовательных организаций высшей школы.

Вторая группа молодёжи (активная и мобильная) от 20 до 24 лет, задача ее аккумулируется в выполнении социально-профессиональных ролей в социуме. Данная группа представляет наибольший интерес, поскольку ее участники уже, как правило, получили среднее специальное и/или высшее образование, имеют трудовые отношения с той или иной организацией, самостоятельно создают и эффективно реализуют маршрут личностного развития и т.д.

Третья группа от 25 до 30 лет характеризуется определением молодёжи как объекта и субъекта процесса преемственности (воспроизводства) и смены поколений.

Говоря о государственной молодёжной политике, стоит упомянуть тот факт, что существуют и такие категории, как молодой специалист и молодой учёный. В аспекте изучения проблемы воспитания обучающихся образовательной организации высшей школы нас интересуют определения понятий «молодой специалист» и «молодой ученый».

Молодой специалист – гражданин Российской Федерации в возрасте до 35 лет, имеющий среднее профессиональное или высшее образование, работающий по трудовому договору в соответствии с уровнем профессиональной квалификации.

Молодой учёный – гражданин Российской Федерации в возрасте до 35 лет, имеющий степень кандидата наук или степень доктора наук в возрасте до 40 лет. Сегодня категория молодого ученого находится в приоритете у государства, что привлекает в науку всё больше молодёжи, выпускников высших учебных заведений. Это является стратегическим направлением государственной образовательной политики и науки в целом. Так, в 2022 году Министр науки и высшего образования РФ В. Н. Фальков выступил с

инициативой об изменении системы государственной научной аттестации с целью повышения эффективности подготовки научно-педагогических кадров (аспирантуры) и увеличения масштаба подготовки молодых ученых по приоритетным направлениям развития российской науки и технологий. Рассматривая современную парадигму государственной политики, отметим, что она основывается на признании молодёжи активным участником ее формирования и реализации, содержит установку на развитие партнерских отношений с данной категорией населения.

ФЗ № 273 «Об образовании в Российской Федерации» трактует понятие «образование» как единый целенаправленный процесс воспитания и обучения, являющийся общественно значимым благом и осуществляемый в интересах человека, семьи, общества и государства. В контексте нашего научного изыскания можно отметить, что воспитание есть специфическая деятельность, направленная на развитие личности, создание специальных психолого-педагогических условий для социализации, самореализации и идентификации гражданской идентичности подрастающего поколения на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей, принятых в обществе правил и норм поведения.

Говоря о роли ФЗ №273 «Об образовании в Российской Федерации» в части воспитания молодёжи, следует остановиться на статье 12.1, которая устанавливает общие требования к организации воспитания обучающихся и согласно которой воспитание осуществляется на основе включаемых в образовательную программу рабочей программы воспитания и календарного плана воспитательной работы, разрабатываемых и утверждаемых образовательными организациями самостоятельно.

Наравне с этим нельзя оставить без внимания ФЗ №120 «Об основах системы профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних», задачами которого является профилактика правонарушений и антиобщественных действий, выявление и устранение причин и условий, способствующих этому. Поскольку несовершеннолетними подростками являются дети от 14 до 18 лет, что соответствует возрастному признаку студентов 1-го курса бакалавриата, данная категория обучающихся требует более трепетного отношения и особого педагогического внимания.

В Федеральном законе № 261-ФЗ «О российском движении детей и молодёжи» закреплено понятие «государственная молодёжная политика», которое определяется как деятельность государства в виде создания комплекса мер, направленных на гражданско-патриотическое, духовно-нравственное воспитание молодёжи и повышение уровня её потенциала в целях достижения социально-экономического развития, конкурентоспособности и национальной безопасности страны, а также сохранения и укрепления ее лидерских позиций на мировой политической арене. Наравне с данным определением в законе также фигурирует и положение о правах и обязанностях участников-обучающихся в том или ином движении молодежи, обеспечивающее право на равнозначную деятельность среду для многофакторного развития интеллектуального, культурного, социального, профессионального развития и

самореализации, с целью выявления и развития своих талантов (ст. 9, №261-ФЗ «О российском движении детей и молодёжи»). Следовательно, стратегическим приоритетом государственной политики является создание специальных условий для гармоничного формирования личности, характеризующейся ярко выраженной потребностью интеллектуального развития, генерирования и реализации новых идей, самосовершенствования, обладающей высокой эрудированностью, самостоятельностью, мобильностью, что обеспечивает способность адаптироваться к быстро меняющимся социально-экономическим условиям [Лапина и др., 2012, с. 53].

Поэтому перед образовательной организацией высшего образования формируется архиважная задача – создание педагогических условий для выявления и поддержки способностей талантливой молодёжи, а также внедрение комплекса мер по осуществлению интеллектуального воспитания в образовательной среде вуза.

При анализе нормативно-правовых документов было установлено, что выявление и реализация поддержки талантливой молодёжи были закреплены в Указе Президента Российской Федерации от 06.04.2006 г. № 325 «О мерах государственной поддержки талантливой молодёжи», с изменениями и дополнениями от 15 июня 2014 года и действующем по сей день. В рамках данного указа ежегодно во всех субъектах Российской Федерации выявляется порядка 5350 молодых граждан в возрасте от 14 до 25 лет, которые занимают активную социально значимую позицию, демонстрируя незаурядные творческие способности. Каждый год уровень количественного и качественного проведения интеллектуальных мероприятий возрастает. Это дает основание активизировать реализацию воспитательной деятельности в высшей школе, рассматривая данный вид взаимодействия с обучающимися через призму необходимости усиления интеллектуального воспитания.

Следующей приоритетной задачей государственной молодёжной политики является развитие просветительской работы, инновационных образовательных и воспитательных технологий, создание условий для самообразования талантливой молодёжи, а также формирование информационной среды с активным использованием электронных ресурсов и повышения уровня воспитанности в цифровом пространстве. Подзаконный акт, который обращает наше внимание на организацию воспитательной работы с молодёжью «Стратегия развития воспитания Российской Федерации на период до 2025 года» от 29 мая 2015 г. № 996-р. Данный документ рассматривает механизмы, предусмотренные Федеральным законом № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», а также гарантирует обеспечение воспитания как неотъемлемой части образования, где воспитание выступает как процесс и результат стратегического общенационального приоритета страны.

Для достижения целей Стратегии необходимо решить такие задачи, как консолидация усилий социальных институтов в вопросах воспитания подрастающего поколения; повышение эффективности воспитательной деятельности в системе российского образования; повышение уровня

педагогической поддержки в процессе выявления и развития талантливой молодёжи. Сообразно этому уже в феврале 2020 года вступил в силу профессиональный стандарт «Специалист по работе с молодёжью», позволяющий регламентировать работу специалистов, взаимодействующих с молодёжью, эффективно проводить мониторинговые исследования с выявлением проблем в сфере молодёжной политики и вывести на принципиально новый уровень организацию и реализацию воспитательной деятельности в высших учебных заведениях.

Materials and methods (Материалы и методы)

Материалы исследования: федеральная и региональная нормативно-правовая база Российской Федерации, локальные документы федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет».

Методы исследования: изучение особенностей регулятивных документов, в которых находят отражение поддержка и развитие талантливой молодёжи Российской Федерации, осуществлялось на основе применения контент-анализа, герменевтического метода понимания и толкования содержания законодательных материалов исследования. Теоретические методы: анализ, синтез, дедукция.

Discussion (Дискуссия)

Отмечая высокие темпы трансформации цифровых тенденций, образовательные организации высшего образования должны концептуально реагировать на такого рода изменения и содержательно корректировать парадигму педагогического подхода в процессе сопровождения и развития талантливой молодёжи [Федотова и др., 2018, с. 21]. Наравне с этим, также важно качественно отбирать современные педагогические технологии для обеспечения эффективного сотрудничества с молодёжью с целью выявления и развития их интеллектуальных способностей, интегрируя образовательный процесс со стремительно развивающимися цифровыми технологиями.

Теоретический анализ научно-методической литературы выявил, что проблемой внедрения и апробации возможностей цифровых технологий в образовательную среду с начала 2019 года стали активно заниматься как отечественные, так и зарубежные ученые. Рост исследований по указанному направлению был обусловлен вспышкой COVID-19, которая впоследствии приняла масштабы пандемии. По тем или иным причинам российское педагогическое сообщество было не готово оперативно осуществить масштабный переход к качественному дистанционному образованию с использованием цифровых технологий. Однако по прошествии трёх лет (2019–2022 гг.), опираясь на статистические данные, проводя кросс-анализ развития цифровизации российского образования [Буданцев, 2020, с. 121], можем констатировать, что традиционное обучение претерпело колоссальные изменения как на уровне общеобразовательного, среднего профессионального, так и высшего образования.

Рассматривая предпосылки формирования интеллектуального воспитания талантливой молодёжи [Федотова, 2019, с. 11] как опосредованный процесс интеграции цифровой образовательной среды в систему высшего образования, автор провел ретроспективный анализ отечественных научных трудов и выявил, что: в работах Г. А. Колосковой рассматриваются вопросы цифровизации образовательной среды вуза, актуализируются проблемы оценивания эффективности педагогической модели формирования компетенций студентов в цифровой образовательной среде [Колоскова и др., 2021, с. 55; Колоскова, 2021, с. 103]; осуществляется анализ моделей обучения и стиля преподавания в педагогическом проектировании электронной образовательной среды университета, над которым трудятся В. И. Токтарова, А. А. Пантурова [Toktarova et al., 2015, р. 287]. В связи с этим отмечается необходимость преодоления противоречий между традиционными темпами обучения, преподавательской деятельностью и постоянно увеличивающимся потоком новых знаний, а также на улучшение качества обучения путём высококвалифицированного проектирования цифровой образовательной среды вуза; Т. В. Никулина и Е. Б. Стариченко в научных трудах, посвященных информационным ресурсам, а также системе цифрового образования и вектора применения цифровизации, делают акцент на значимости цифровой грамотности педагогов [Никулина и др., 2018, с. 110]; в некоторых работах активно осуществляется обзор российской системы образования, раскрывается важность создания информационно-технологической инфраструктуры (ИТ инфраструктура), нормативно-правового обеспечения, модернизации практического применения ИТ в учебно-воспитательном процессе, который должен стать основой для участия российских вузов в цифровой экономике и обеспечить страну конкурентоспособными [Днепровская, 2018, с. 27]; большая доля научных исследований посвящена онлайн образованию, проектированию и реализации онлайн-курсов.

Поисковая деятельность автора, конкретизировав актуальный сектор научных исследований в вопросах цифровизации высшего образования, современных педагогических и цифровых технологий сотрудничества с молодёжью, не выявила научных изысканий, в которых бы концептуально рассматривалась парадигма создания специальных педагогических условий, опосредованных цифровой образовательной средой вуза, позволяющая реализовать интеллектуальное воспитание личности обучающихся [Холодная, 2014, с. 331].

Исследовательская деятельность автора базируется на отечественных фундаментальных, психолого-педагогических работах, где основными трудами, послужившими для построения методологической составляющей исследования, являлись: А. Н. Леонтьев рассматривал развитие способностей личности не через призму одаренности или врожденных (генетически наследуемых и детерминируемых психическими качествами личности) задатков личности, а через типические особенности индивида, проявляющиеся в деятельностном овладении знаниями и умениями с их последующим

успешным применением в том или ином виде практической активности. В работах А. Н. Леонтьева [Леонтьев, 1960, с. 20] доказательно фигурирует утверждение, что формирование и развитие способностей – всецело управляемый процесс, опосредованный механизмами влияния средовых факторов, зарождающихся в содержательной деятельности индивида.

Э. Г. Гельфман, М. А. Холодная, раскрывающие в своих исследованиях основы интеллектуального воспитания личности обучающихся в контексте психолого-дидактического подхода, конкретизировав определение понятия «интеллектуальное воспитание», предлагают понимать его как «форму организации учебной деятельности, которая обеспечивает условия для раскрытия и совершенствования индивидуальных интеллектуальных ресурсов каждого ученика за счет обогащения разных форм индивидуального ментального опыта – когнитивного, понятийного, метакогнитивного, интенционального (эмоционально-оценочного), а также обогащения репертуара способов интеллектуального поведения (познавательных стилей)» [Холодная, 2008, с. 381; Холодная и др., 2016, с. 27].

Актуальность интеграции интеллектуального воспитания в цифровую образовательную среду университета автор обосновывает необратимостью современных образовательных реалий в классическую форму реализации учебно-воспитательной работы с обучающимися высшей школы. Данное утверждение продиктовано стремительно развивающейся цифровизацией образования, в условиях которой педагогическое сообщество должно найти новые и эффективные механизмы средового воздействия на становление и развитие личности.

Results (Результаты)

Анализ статистических данных выявил, что субъекты Российской Федерации проявляют более активную работу по правовому регулированию воспитательной деятельности молодёжи и занимают лидирующие позиции по сравнению с центральными регионами. В них создана своя территориальная нормативно-правовая база, в том числе и в Сибирском федеральном округе.

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет» (далее ИГУ) [Рабочая программа..., 2021] активно реализует государственную молодёжную политику и успешно создает воспитательную среду в образовательной системе вуза, освещая ее как территориально и событийно ограниченную совокупность влияний и условий формирования личности, как единый и неделимый фактор внутреннего и внешнего психосоциального и социокультурного развития личности, где студент выступает одновременно и в качестве объекта, и в роли субъекта личностного развития.

Воспитательная среда ИГУ – это не только образовательная организация, имеющая многолетнюю историю, традиции, достижения и перспективы развития, но и отношения, формируемые между всеми участниками учебно-воспитательного процесса в период освоения ими основных образовательных программ, во время различных воспитательных мероприятий и повышения социально-профессиональной востребованности

личности обучающегося как части профессионального сообщества, социума и государства.

Воспитательные механизмы и процессы, осуществляемые в ИГУ, организуются как в формате офлайн, так и в онлайн путём реализации образовательных программ и мероприятий, предусмотренных календарным планом воспитательной работы с применением актуальных традиционных, современных и инновационных образовательных технологий, в том числе цифровых образовательных технологий (рис. 1). Направления, по которым осуществляется воспитательная работа в ИГУ, учитывают особенности культурного и экономического центра Восточной Сибири, отражая уникальную экологию и этноконфессиональный состав населения:

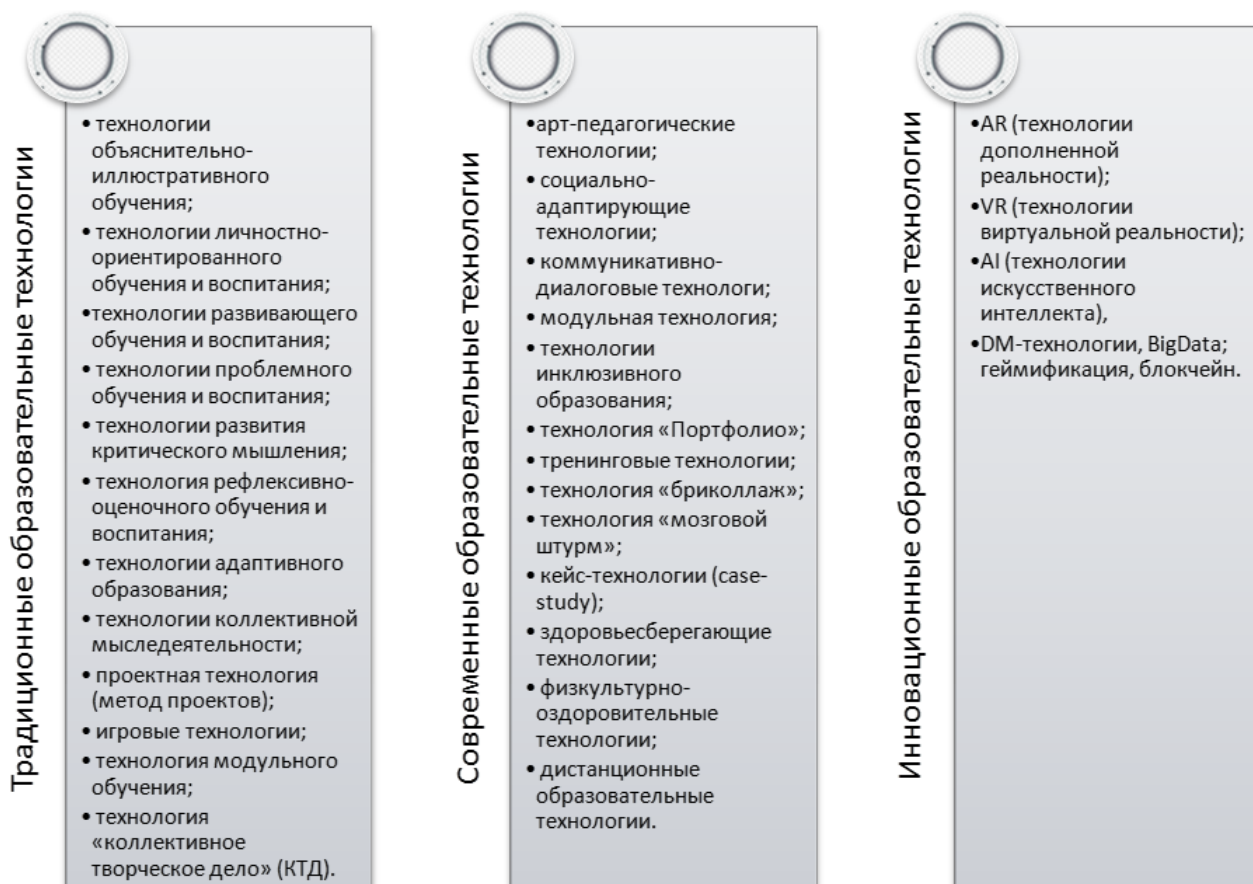


Рисунок 1 – Актуальные традиционные, современные и инновационные образовательные технологии, применяемые ФГБОУ ВО «ИГУ»

1. Гражданское и патриотическое воспитание: развитие общегражданских ценностных ориентаций и правовой культуры через включение в общественно-гражданскую деятельность; развитие чувства неравнодушия к судьбе Отечества, к его прошлому, настоящему и будущему с целью мотивации обучающихся к реализации и защите интересов Родины; формирование у обучающихся уважения к человеку труда и старшему поколению; формирование у обучающихся правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства.

2. Духовно-нравственное воспитание: развитие ценностно-смысловой сферы и духовной культуры, нравственных чувств и крепкого нравственного стержня; развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся; формирование у обучающихся бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации; профилактика деструктивного поведения обучающихся.

3. Научно-образовательное воспитание: формирование исследовательского и критического мышления, мотивации к научно-исследовательской деятельности и повышению уровня эрудиции, кругозора студентов и развитию надпрофессиональных навыков; реализация идей интеллектуального воспитания через организацию учебно-воспитательного процесса, обеспечивающего каждому обучающемуся индивидуальную педагогическую поддержку с целью развития их интеллектуальных способностей и приращения ментального (умственного) опыта.

4. Профессионально-трудовое воспитание: развитие психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии; развитие мотивации ко вторичной, временной и сезонной занятости студентов.

5. Культурно-творческое воспитание: содействие развитию творческого потенциала студенческой молодежи; знакомство с материальными и нематериальными объектами человеческой культуры.

6. Физическое воспитание: формирование культуры ведения здорового и безопасного образа жизни, сохранения и укрепления здоровья; привлечение студентов к массовым видам спорта; создание и развитие условий для активного отдыха.

7. Экологическое воспитание: развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения; формирование у обучающихся бережного отношения к уникальной и самобытной экосистеме озера Байкал.

С учетом масштабной цифровизации, которая быстрыми темпами подчиняет своим закономерностям и принципам все системы жизнетворчества, хотелось бы обозначить один из актуальных видов деятельности обучающихся в воспитательной среде университета – цифровое волонтерское движение, в рамках которого студенты добровольно оказывают специализированную консультативную помощь сотрудникам университета, преподавателям и в вопросах онлайн-сопровождения образовательного и воспитательного процессов создают скринкаст-инструкции по пользованию популярных приложений для дистанционной работы: Zoom, Webinar, MS Teams; осуществляют добровольное участие в мониторинге социальных сетей на предмет проявления деструктивного поведения в сети среди обучающихся университета, в том числе в рамках работы Кибердружины ИГУ, тем самым реализуя адресную работу повышения уровня интеллектуальной воспитанности участников цифровой экосистемы университета. Возможные компетенции и навыки будущего (future skills), формируемые в ходе развивающей деятельности, осуществляемой обучающимися ИГУ в рамках воспитательного процесса, заключаются в контроле цифрового следа,

цифровой грамотности, стремлении к повышению уровня осознанности и своеобразия мышления.

Учитывая качественные изменения системы образования, вынужденно произошедшие в период мировой пандемии и в постковидный период, а также модернизацию политических, экономических, социальных и коммуникативных процессов при помощи трансформации современных технологий в виде глубокого преобразования механизмов управления основными видами человеческой деятельности, мы наблюдаем активную стадию агрегирования цифровизации и жизнетворчества [Федотова и др., 2022, с. 42]. Несмотря на полифункциональную направленность организации и реализации воспитательных мероприятий, проводимых ФГБОУ ВО «ИГУ», нам думается, что в перспективе рационально интегрировать процесс интеллектуального воспитания студентов образовательной организации высшего образования в цифровую образовательную среду (далее ЦОС), поскольку при помощи специально проведенного опроса был определен количественный уровень заинтересованности молодёжи в использовании цифровой образовательной среды вуза в качестве основополагающего инструмента обучения (рис. 2), а также выявлено положительное отношение обучающихся к внедрению и использованию ЦОС в качестве показателя развития системы высшего образования в целом (рис. 3); респондентами выступили студенты второго курса Педагогического института ФГБОУ ВО «ИГУ», с выборкой $n = 185$.

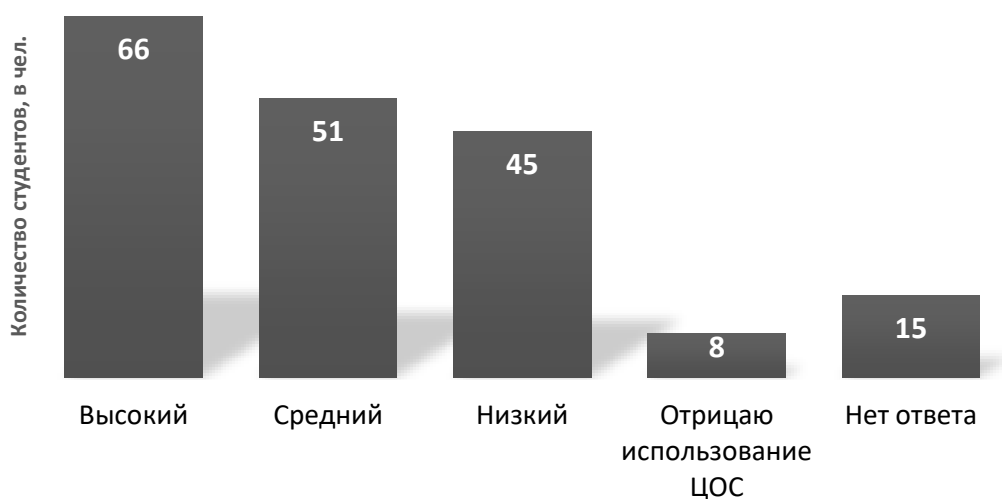


Рисунок 2 – Количественный уровень заинтересованности обучающихся в развитии возможностей ЦОС вуза в образовательном процессе

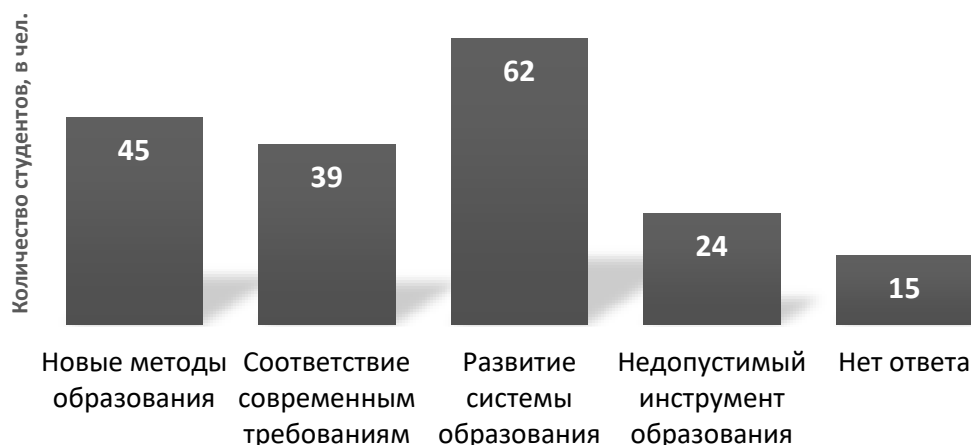


Рисунок 3 – Оценка ЦОС образовательной организации высшего образования

Conclusion (Заключение)

Можно резюмировать, что российское государство, внося коррективы в законодательство, разрабатывая федеральные законы и целевые программы молодежной политики, обеспечивает эффективное функционирование воспитательной деятельности и таким образом формирует стратегию выявления и развития интеллектуальных способностей талантливой молодежи. Параллельно с этим осуществляется масштабная цифровизация образовательной системы, которая выражается в транспозиции процесса воспитания и обучения в цифровую образовательную среду.

На сегодняшний день роль воспитания в вузе и особое место интеллектуального воспитания средствами ЦОС малоизучены. Автор имеет все перспективы для актуализации научного изыскания, конкретизации методологической базы и преобразования педагогической действительности в виде педагогического моделирования и проектирования интеллектуального воспитания личности в высшей школе посредством цифровой образовательной среды. Научная новизна исследования заключается в необходимости изучения цифровых изменений в системе высшего образования, в формировании новых компонентов цифровой педагогики, в разработке новых цифровых механизмов и подходов к процессу интеллектуального воспитания молодежи, в развитии новых цифровых компетенций и цифровых учебно-воспитательных материалов.

Библиографический список

- Буданцев Д. В. Цифровизация в сфере образования: обзор российских научных публикаций // Молодой ученый. 2020. № 27(317). С. 120-127. EDN VUHAMS.
- Днепрова Н. В. Оценка готовности российского высшего образования к цифровой экономике // Статистика и экономика. 2018. Т. 15. № 4. С. 16-28. DOI 10.21686/2500-3925-2018-4-16-28. EDN XYNITR.
- Колоскова Г. А. Применение информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе / Г. А. Колоскова, Р. Ю. Колосков, И. М. Лямина // Профессиональное образование в современном мире. 2021. Т. 11. № 2. С. 52-60. DOI 10.20913/2618-7515-2021-2-6. EDN YJJJSR.

- Колоскова Г. А. Цифровая образовательная среда вуза как условие формирования профессиональных компетенций студентов // Вопросы методики преподавания в вузе. 2021. Т. 10. № 37. С. 99-106. DOI 10.18720/HUM/ISSN 2227-8591.37.08.
- Лапина О. А. Профессиональная мобильность как интегративное качество педагога: Монография / О. А. Лапина, Е. А. Никитина. Иркутск: Изд-во ИГЛУ, 2012. 141 с. ISBN 978-5-88267-346-7. EDN SUGTHJ.
- Леонтьев А. Н. О формировании способностей // Вопросы психологии. 1960. № 1. С. 13-21.
- Никулина Т. В. Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление / Т. В. Никулина, Е. Б. Стариченко // Педагогическое образование в России. 2018. № 8. С. 107-113. DOI 10.26170/po18-08-15. EDN XYCBET.
- Рабочая программа воспитания ФГБОУ ВО «ИГУ» // [Электронный ресурс]. 2021. URL: https://isu.ru/export/sites/isu/sveden/galleries/docs/Rabochaya_programma.pdf (дата обращения: 05.01.2023).
- Федотова Е. Л. К вопросу организации подготовки специалистов в области воспитания в условиях вуза // Воспитание: региональный аспект. Проблемы, пути решения, опыт // Изд-во ИГУ. 2019. С. 8-13. ISBN 978-5-9624-1720-2. EDN MUWXUZ.
- Федотова Е. Л. Модель открытого образования как основа работы с одаренными детьми и талантливой молодежью / Е. Л. Федотова, Е. А. Никитина // Современная наука: идеи, которые изменяют мир. Брянск: Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского. 2018. Т. 1. С. 19-22. EDN YPBICL.
- Федотова Е. Л. Электронная информационно-образовательная среда педагогического вуза как фактор развития одаренности студентов / Е. Л. Федотова, А. С. Середкина // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2022. Т. 11. № 1(38). С. 40-44. DOI 10.57145/27128474_2022_11_01_08. EDN DDXBQX.
- Холодная М. А. Интеллектуальное воспитание и функциональная грамотность: приоритеты в сфере школьного образования // Психология и современное российское образование // ООР ФПО России Москва. 2008. С. 381-383. EDN RRSOJT.
- Холодная М. А. Интеллектуальное воспитание учащихся: обогащающая модель обучения в проекте «Математика. Психология. Интеллект» // Математический форум (Итоги науки. Юг России). 2014. Т. 8. № 2. С. 323-339. EDN SUDYJP.
- Холодная М. А. Развивающие учебные тексты как средство интеллектуального воспитания учащихся / М. А. Холодная, Э. Г. Гельфман. Москва. Институт психологии РАН, 2016. 200 с. ISBN 978-5-9270-0320-4. EDN WHEKDN.
- Toktarova V. I. Learning and teaching style models in pedagogical design of electronic educational environment of the university / V. I. Toktarova, A. A. Panturova // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. Vol. 6. № 3. P. 281-290. DOI 10.5901/mjss.2015.v6n3s7p281. EDN UEYVHX.

References

- Budantsev D. V. (2020). Digitalization in education: a review of Russian scientific publications. *Young scientist*. 27(317): 120-127.
- Dneprovskaya N. V. (2018). Assessment of the readiness of Russian higher education for the digital economy. *Statistics and Economics*. 15(4): 16-28.
- Fedotova Ye. L. (2019). On the issue of organizing the training of specialists in the field of education in the conditions of a university. *Education: a regional aspect. Problems, solutions, experience*. 8-13.
- Fedotova Ye. L., Nikitina Ye. A. (2018). The open education model as a basis for working with gifted children and talented youth. *Modern science: Ideas that will change the world*. 1: 19-22.
- Fedotova Ye. L., Seredkina A. S. (2022). Electronic information and educational environment of a pedagogical university as a factor in the development of students' giftedness. *Azimut of scientific research: pedagogy and psychology*. 1(38): 40-44.
- Kholodnaya M. A. (2008). Intellectual education and functional literacy: priorities in the field of school education. *Psychology and modern Russian education*. 381-383.

- Kholodnaya M. A.* (2014). Intellectual education of students: enriching learning model in the project "Mathematics. Psychology. Intellect". *Mathematical Forum*. 8(2): 323-339.
- Kholodnaya M. A., Gel'fman E. G.* (2016). Razvivayushchiye uchebnyye teksty kak sredstvo intellektual'nogo vospitaniya uchashchikhsya. Moscow. Institute of Psychology of Russian Academy of Sciences, 2016. 200 p.
- Koloskova G. A.* (2021). Application of information and communication technologies in the educational process. *Vocational education in the modern world*. 11(2): 52-60.
- Koloskova G. A.* (2021). The digital educational environment of the university as a condition for the formation of professional competencies of students. *Questions of teaching methods at the university*. 10(37): 99-106.
- Lapina O. A., Nikitina Ye. A.* (2012). Professional mobility as an integrative quality of a teacher: *Monograph*. 2012. 141.
- Leont'yev A. N.* (1960). About the formation of abilities. *Questions of psychology*. 1: 13-21.
- Nikulina T. V., Starichenko E. B.* (2018). Informatization and digitalization of education: concepts, technologies, management. *Pedagogical education in Russia*. 8: 107-113.
- The working program of education of the FGBOU VO "ISU" (2021). Available at: https://isu.ru/export/sites/isu/sveden/.galleries/docs/Rabochaya_programma.pdf (accessed 05 January 2023). (In Russian)
- Toktarova V. I., Panturova A. A.* (2015). Learning and teaching style models in pedagogical design of electronic educational environment of the university. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. 6(3): 281-290.

УДК 830-14(P474.1)+408.8

DOI 10.51955/2312-1327_2023_3_213

СВОЕОБРАЗИЕ ЯЗЫКА РОССИЙСКИХ НЕМЦЕВ (на примере сказок Н. Ваккер)*

*Вера Брониславовна Меркурьева,
orcid.org/0000-0002-1326-1002,
доктор филологических наук, профессор
Иркутский государственный университет,
ул. К. Маркса, д. 1
Иркутск, 664003, Россия
vbmerk@yandex.ru*

Аннотация. В статье на примерах из сказок Нелли Ваккер, которые вышли в свет в казахском издательстве в 1995, когда автор уже проживала в г. Кёльне (ФРГ), демонстрируется своеобразие языка российских немцев. Статья представляет собой определенный вклад в развитие лингвоперсонологии. Автор-билингв осознанно, а иногда и бессознательно включает в тексты сказок примеры из области грамматики, лексики, семантики и стилистики. Все они возникли в результате контакта двух языков немецкого и русского, а также процессов интерференции, последствий влияния русского языка на немецкий. Все примеры подтверждены носителями немецкого языка и являются наглядными свидетельствами художественного билингвизма российских немцев.

Ключевые слова: языковые контакты, билингвизм, художественный билингвизм, билингвальный художественный текст, интерферирующее влияние, русизмы, сказка.

THE PECULIARITIES OF THE LANGUAGE OF RUSSIAN GERMANS (a case study of fairy tales by N. Wacker)

*Vera B. Merkuryeva,
orcid.org/0000-0002-1326-1002,
doctor of philology, professor
Irkutsk State University,
1, Karl Marx street
Irkutsk, 664003, Russia
vbmerk@yandex.ru*

Abstract. In the article, using the examples from Nellie Wacker's fairy tales, which were published by a Kazakh publishing house in 1995, when the author was already living in Cologne (Germany), the originality of the language of Russian Germans is demonstrated. The article represents a certain contribution to the development of linguopersonology. The bilingual author consciously, and sometimes unconsciously, includes examples from the field of grammar, vocabulary, semantics and stylistics in the texts of fairy tales. All of them arose as a result of the contact of the two languages: German and Russian, as well as the processes of interference, and the consequences of the influence of the Russian language on the German one. All examples are confirmed by native German speakers and are clear evidence of the artistic bilingualism of Russian Germans.

Keywords: language contacts, bilingualism, literary bilingualism, bilingual literary text, interfering influence, Russianisms, fairy tale.

Introduction (Введение)

Проблемы языковых контактов остаются одной из актуальных не только собственно лингвистических, но и культурологических, социолингвистических, психологических, литературоведческих тем. Как отмечает В.Н. Ярцева во Вступительной статье к книге У. Вайнрайха «Языковые контакты», «...сложность и многоплановость контактирования языков не позволяет утверждать, что все необходимые вопросы поставлены и все ответы на них найдены...» [Ярцева, 1979, с. 5].

Взаимодействие немецкого и русского языков у российских немцев интенсивно изучалось и изучается и российскими (А.И. Домашнев, Г.Г. Едиг, Л.Н. Москалюк, З.М. Богославская, О.В. Байкова, О.А. Александров, Л.Н. Пузейкина и др.), и немецкими (О. Рёш, Н. Беренд, Э. Йон и др.) лингвистами. Как известно, российские немцы, это касается и многих писателей, являются билингвами. Отметим, что такое явление как художественный билингвизм ещё недостаточно хорошо изучен. Как показывает опыт, многие начинающие исследователи, не обладающие достаточной компетентностью, а также некоторые читатели, воспринимают отклонение от нормы литературного языка ФРГ в языке российских немцев как ошибки. Необходимо подчеркнуть, что данные отклонения являются не ошибками, а представляют собой норму языка российских немцев, его своеобразие. Они возникли в основном от тесного взаимодействия с русским и другими языками контактного окружения, а также долгого, практически изолированного (островного) развития. Целью данной статьи является выявление своеобразных характеристик билингвального художественного текста сказок Нелли Ваккер.

Materials and methods (Материалы и методы)

В качестве материала исследования была выбрана книга сказок Нелли Ваккер «Blumenmärchen» («Сказки о цветах»), которая была предложена школьникам для перевода на Всероссийском конкурсе «Друзья немецкого языка» в 2019. Автор статьи являлась членом жюри данного конкурса. В статье использовался метод сплошной выборки и интерпретативный методы, метод контекстуального и семантического анализа. Все отобранные слова и выражения были выверены с носителями немецкого языка на предмет того, употребляют ли их в Германии или они являются примерами языка российских немцев.

Discussion (Дискуссия)

«Лингвистический анализ художественного текста, созданного писателем-билингвом ... неизбежно предполагает и анализ языковой личности автора такого текста» [Вишневская, 2013].

Нелли Ваккер – российско-немецкая писательница и поэтесса, родилась в Советской республике немцев Поволжья. В 1941 году её семья была депортирована в Казахстан, где она прожила до смерти мужа. В 1993

Н. Ваккер вместе с сыном переехала в Кёльн, где и нашла свое последнее пристанище.

А 1995 году, уже после прекращения существования Советского Союза, в Алма-Ате в издательстве Казахстан, вышла в свет книга сказок «Blumenmärchen» («Сказки о цветах»), тексты которой мы выбрали в качестве объекта исследования в рамках данной статьи. Главная героиня книги – девочка по имени Эрика, понимающая язык цветов. Цветы и лечебные травы разговаривают и рассказывают истории своего происхождения и помощи людям, персонификация растений – обычный прием в сказках. Не все сказки имеют «happy end», как положено классической сказке, иногда травы и цветы «вспоминают» реальные эпизоды спасения людей.

Мы имеем дело с авторской литературной сказкой. Отметим лишь, что индивидуальное авторское художественное сознание значительно изменило эстетику сказки, нарушило исторически сложившиеся сказочные каноны. Литературная сказка освободилась от жанрово-стилевых правил и обрела свои собственные законы существования, создаваемые современными авторами.

Автор включает в свои сказки греческие и шотландские мифы, стихи С. Маршака, китайские сказания, а также легенды происхождения некоторых слов (названий цветов). Влияние мировой литературы налицо, но и немецкая сказочная традиция находит место в сказках Н. Ваккер. Например, моменты, навевающие ужас: выкалывание глаз, герои разбиваются, падая со скал, драконы терроризируют людей и т.д. (Ср.: тексты сказок: J und W. Grimm «Hänsel und Gretel», Н. Hoffmann, «Der Struwwelpeter», E.T.A. Hoffmann «Der Sandmann» (Kunstmärchen) и др.).

Нелли Ваккер предваряет каждую сказку неким вступлением, связанным с реальной жизнью девочки, её общением с бабушкой и дедушкой, которые тоже рассказывают внучке сказки, посвященные все той же цветочной тематике. Их усталость или неотложные дела являются обычно причиной, чтобы завершить или прервать сказочное повествование. Таким образом, девочка живет в своем сказочном мире, но постоянно возвращается в реальность, помогает родственникам, спешит в школу и т.д., то есть, перемещается между временными пластами, принадлежит двум мирам: реальному и фантазийному. В наши задачи, однако, не входит подробное описание жанровых особенностей авторской сказки, оставим эту задачу литературоведам.

В преамбулах к некоторым сказкам находим у Н. Ваккер упоминание реалий советского времени:

Die Großmutter aber sagte: «Weißt Du, daß deine Lehrerin, der Du heute den Strauß bringst, auch eine Heldin ist? *Heldin der kommunistischen Arbeit?*» [Wacker, 1995a]. (Здесь и далее выделение курсивом наше – В.М.). (Но бабушка сказала: «Ты знаешь, что твоя учительница, которой ты сегодня принесешь букет, тоже героиня? *Герой коммунистического труда?*») (Здесь и далее наш перевод – В.М.).

Sie wollte ihrem Opa, einem *Helden des Vaterländischen Krieges*, zum *Oktoberfest* einen Strauß schenken [Wacker, 1995e, S. 15]. (Она хотела дедушке, герою *отечественной войны*, на *Октябрьский* праздник подарить букет).

Эти признаки советской эпохи видят, безусловно, только взрослые читатели. Дети, в силу недостаточности исторических знаний и жизненного опыта не могут воспринимать данные акцентированные автором нюансы. Михаил Пришвин заметил: «В каждой детской сказке живет еще одна, которую в полной мере может понять лишь взрослый» [Пришвин, б.г.]. В данном случае речь идет не о сказке, а скорее об информации, которую воспримет лишь взрослый читатель и соотнесет изображенное время с советским периодом. Во время создания сказок Н. Ваккер эти реалии были актуальны, в тот период существовало звание героя коммунистического труда, а его носители почитались в народе, праздновался день Октябрьской Революции (7 ноября).

Год издания книги сказок Н. Ваккер 1995, писательница уже два года живет в Кёльне, Советского Союза уже не существует, а его реалии сохранены в преамбулах некоторых сказок. Выскажем предположение, что книга была ранее сдана в печать и была написана ещё во время существования Советского Союза. Вторая версия – автор осознанно оставила в сказках эти маркеры времени, несмотря на то, что они не связаны со сказочным сюжетом, чтобы, предположительно, сохранить признаки времени создания сказок, к этим признакам относятся и другие языковые особенности.

Задача нашего исследования – это выявление своеобразия языка российско-немецкой писательницы. Гипотезой является, что не только романы, повести и рассказы несут печать национального своеобразия языка российских немцев, но и в таком достаточно экзотическом жанре, как сказка, также сохраняется специфика, по которой определяют авторов – российских немцев.

Самым распространенным лексическим маркером писателей-российских немцев являются русизмы. В сказках Н. Ваккер также есть такие примеры, они касаются главной темы сказок – названий цветов. Речь в сказке *Wie die Schlüsselblume den Frühling rettete* (Как примула спасла весну) идет о примуле (*Schlüsselblume*), другое её название – первоцвет:

Deswegen heißt sie im Russischen auch «*Pervozwet*». Das bedeutet erste Blüte [Wacker, 1995i, S. 25]. (Поэтому на русском он называется также *первоцвет*. Это означает первое цветение). Русизм выбран осознанно, об этом свидетельствует его семантизация автором.

Аналогичный пример с указанием на немецкий эквивалент находим в сказке *Heilkräuter* (Лечебные травы).

Näher am Waldrand findet man auch die Blume, ‘*Iwan-da-Marja*’ auf Deutsch Wachtelweizen genannt... [Wacker, 1995h, S. 34]. (Ближе к краю леса находят также цветок Иван-да-Марья, по-немецки называется *Wachtelweizen* (марьянник)). В данных примерах присутствует ярко выраженная метаязыковая функция языка, русская лексема семантизируется средствами немецкого языка.

Однако в сказке *Die Rose* (Роза) мы обнаружили пример русизма, который проник в ткань сказки, как представляется нам, неосознанно, поскольку автор явно избегает других лексических заимствований из русского.

Die altrömische Göttin der Jagd, Diana, soll einst *sterblich* in den Gott Amor verliebt gewesen sein [Wacker, 1995g, S. 4]. (Древнеримская богиня охоты Диана, говорят, однажды *безумно* влюбилась в бога Амура).

В классическом немецком литературном варианте «влюбиться по уши, безумно, безнадежно» означает «*unsterblich verliebt sein*» [Unsterblich, o. J.]. В данном случае мы имеем с так называемым «ложным другом переводчика» *sterblich verliebt sein* – быть *смертельно* влюбленным.

Гораздо большее количество примеров, отличающих общенемецкий вариант языка от языка российских немцев, находим на грамматическом уровне.

Als der Nachtigalprinz zum ersten Mal eine weiße Rose sah, stimmte er ihr zu Ehren *ein allerklangvollstes* Lied an [Wacker, 1995g, S. 4]. (Когда соловьиный принц впервые увидел розу, он затянул самую звучную песню).

Превосходная степень прилагательного употреблена с неопределенным артиклем. Само прилагательное уже содержит усилительный компонент *aller-*, а вкуче с суперлативным суффиксом *-st* создается эффект подчеркивания сверхнеобычной песни соловьиного принца. Интерферирующее влияние русского языка прослеживается в том, что формально артикль как необходимая часть немецкого слова присутствует, однако он применен формально (в русском нет артиклей и русскому человеку сложно определить, в каком случае нужен именно неопределенный артикль, а немцы-билингвы уже давно и прочно ассимилировались с русским населением). В данном же примере действует четкое грамматическое правило немецкого языка, что прилагательные, имеющие превосходную степень, всегда употребляются с определенным артиклем.

Влиянием русского языка объясняем и отсутствие («забывание») отделяемой приставки (поскольку в русском языке нет такого словообразовательного явления как *отделяемая приставка*).

Die Blätter *sahen wie Tulpenblätter*, die Blüten ähnelten aber kleinen roten Lilien, die am Stengel dicht nebeneinander wuchsen und wunderbar dufteten [Wacker, 1995f]. (Листья выглядели как листья тюльпана, но цветы были похожи на маленькие красные лилии, которые росли на стебле рядом друг с другом и великолепно пахли).

Отсутствие отделяемой приставки меняет даже смысл высказывания. Формально правильным является перевод – Листья *смотрели* как листья тюльпана..., т.е. вследствие отсутствия отделяемой приставки возникает даже другой смысл.

Ещё одно предложение, в котором проявляется интерферирующее влияние русского языка на примере управления глаголов.

Täglich dachte sie nun an *diesem Traum*, bastelte am Papier und Flickte ihre Traumblumen und weinte, weil sie ihr nicht gelingen wollten [Wacker, 1995d,

S. 31]. (И вот ежедневно думала она об этом сне, мастерила из бумаги и лоскутков увиденные во сне цветы и плакала, потому что они не хотели ей удаваться).

Как известно, немецкий глагол *denken* требует управления *an+Akk*, автор употребила *an+Dat*, потому что в русском (думала о сне – предложный падеж). Окончание русского предложного падежа –е, который соответствует немецкому дательному, а не винительному падежу.

С точки зрения нормативной немецкой грамматики после указательного местоимения *solche* прилагательное склоняется по слабому склонению – *solche schwimmenden Riesennüsse*. У автора сказок находим такой пример:

Solche schwimmende Riesennüsse erwecken lange vor der Entdeckung jener Inseln viel abergläubisches Gerede [Wacker, 1995j, S. 38]. (Такие плавающие огромные орехи вызывают задолго до открытия тех островов много суеверных разговоров).

Склонение прилагательного после указательного местоимения *solche* по правилам сильного склонения у российских немцев, скорее всего, является следствием интерференционных процессов – такие плавающие огромные орехи.

Влияние русского языка сказывается и при выборе рода существительного: «Kann ich nicht wissen, *Euer* Exzellenz!» [Wacker, 1995b]. (Не могу знать, Ваше превосходительство!).

Эта фраза употреблена в ответе солдата генералу, на вопрос, что он здесь делает. Налицо влияние русского языка, процесс интерференции обнаруживается в связи с тем, что слово *генерал* (*General*) и в русском, и в немецком языке мужского рода, то и обращение *Exzellenz* по аналогии оформляется российскими немцами как существительное м.р., хотя в классическом немецком это слово женского рода – *die Exzellenz* [Exzellenz, die, о.Ж.].

Долгое общение с русским окружением приводит к тому, что некоторые выражения как бы буквально «переводятся» с русского на немецкий:

Ade, Margarete, *werde ganz gesund!* [Wacker, 1995d, S. 33]. (Пока, Маргарита, будь здорова!)

В прямой речи феи цветов употреблено выделенное нам русифицированное выражение *werde gesund!* Немецкий наиболее употребительный эквивалент – *Gute Besserung!* Также возможен вариант *werde schnell gesund!*

Мы обнаружили в сказках предложение, при переводе которого на русский язык столкнулись с трудностью:

Das immer grüne Heidekraut, woran sie blüht, wächst auch dort, wo sonst fast nichts gedeihen kann [Wacker, 1995c, S. 26].

Немецкие респонденты также подтвердили нашу мысль, что данная формулировка (выделена жирным шрифтом) является непонятной с точки зрения носителя немецкого языка в Германии.

Results (Результаты)

В сказках Нелли Ваккер русизмы – важная их составляющая, например, реалии – советизмы, они не только не отредактированы автором или редактором, а осознанно вводятся в ткань сказок и подчеркиваются автором, которая их семантизирует для читателей, не владеющих русским языком, средствами немецкого языка.

Таким образом, и в столь специфическом литературном жанре, как сказка, осознанно подчеркивается своеобразие (в некоторых случаях оно проявляется неосознанно) немецкого языка российских немцев на лексическом, семантическом, чаще всего – грамматическом и стилистическом уровнях. Это своеобразие демонстрируется зачастую в виде метаязыковых приемов.

Примеры, выявленные нами в книге сказок, являются синхронным срезом языка российских немцев советского периода, запечатленным Н. Ваккер. Он представляет собой большой интерес, поскольку демонстрирует своеобразие немецкого языка того времени.

Библиографический список

Вишневская Г. М. Литературно-художественный билингвизм // [Электронный ресурс]. – 2013. URL: <https://old.irorb.ru/files/magazineIRO/2013april/8.pdf> (дата обращения: 07.09.2023).

Пришвин М. М. Цитаты, афоризмы, высказывания и мысли великих и умных людей // [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.inpearls.ru/author/mihail+prishvin> (дата обращения: 06.09.2023).

Ярцева В. Н. Теория взаимодействия языков и работа У. Вайнрайха «Языковые контакты» // У. Вайнрайх. Языковые контакты. Киев: Изд-во при Киевском государственном университете издательского объединения «Вища школа», 1979. С. 5-17.

Exzellenz, die // [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Exzellenz> (дата обращения: 06.09.2023).

Unsterblich // [Электронный ресурс]. – URL: <https://translate.academic.ru/unsterblich%20verliebt/de/ru/> (дата обращения: 04.09.2023)

Список источников примеров

Wacker N. Das Löwenmaul // Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan», 1995a. S. 14.

Wacker N. Der rätselhafte Posten // Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan», 1995b. S. 18.

Wacker N. Die Legende vom Heidekraut // Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan», 1995c. S. 26-28.

Wacker N. Die Margeritenblume erzählt // Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan», 1995d. S. 31-33.

Wacker N. Die Nelke // Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan», 1995e. S. 15-17.

Wacker N. Die Regen-oder Tränenblume // Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan», 1995f. S. 29-30.

Wacker N. Die Rose // Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan», 1995g. S. 4-5.

Wacker N. Heilkräuter // Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan», 1995h. S. 34-36.

Wacker N. Wie die Schlüsselblume den Frühling rettete // Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan», 1995i. S. 23-25.

Wacker N. Wunderpflanzen // Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan», 1995j. S. 37-38.

References

Exzellenz, die. Available at: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Exzellenz> (accessed 06 September 2023).

Jarceva V. N. (1979). The theory of language interaction and the work of U. Weinreich "Language contacts". U. Weinreich. *Language contacts*. Kiev: Publishing House of the Kiev State University of the Publishing Association "Vishha shkola". 5-17. (in Russian)

Prishvin M. M. Quotes, aphorisms, sayings and thoughts of the great.... Available at: <https://www.inpearls.ru/author/mihail+prishvin> (accessed 07 September 2023). (in Russian)

Unsterblich. Available at: <https://translate.academic.ru/unsterblich%20verliebt/de/ru/> (accessed 04 September 2023).

Vishnevskaja G. M. (2013). Literary bilingualism. Available at: <https://old.irorb.ru/files/magazineIRO/2013april/8.pdf> (accessed 06 September 2023). (in Russian)

List of example sources

Wacker N. (1995a). Das Löwenmaul // Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan». 1995. P. 14.

Wacker N. (1995b). Der rätselhafte Posten // Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan». 1995. P. 18.

Wacker N. (1995c). Die Legende vom Heidekraut // Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan». 1995. P. 26-28.

Wacker N. (1995d). Die Margeritenblume erzählt // Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan». 1995. P. 31-33.

Wacker N. (1995e). Die Nelke// Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan». 1995. P. 15-17.

Wacker N. (1995f). Die Regen-oder Tränenblume // Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan». 1995. P. 29-30.

Wacker N. (1995g). Die Rose // Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan». 1995. P. 4-5.

Wacker N. (1995h). Heilkräuter// Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan». 1995. P. 34-36.

Wacker N. (1995i). Wie die Schlüsselblume den Frühling rettete// Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan». 1995. P. 23-25.

Wacker N. (1995j). Wunderpflanzen // Blumenmärchen. Almaty: «Kaschstan». 1995. P. 37-38.

Я выражаю благодарность носителям немецкого языка Кристе Шрёдер и Клаудии Мюллер за помощь в обсуждении выявленных мною и описанных в статье примеров.

Международный информационно-аналитический журнал «Crede Experto: транспорт, общество, образование, язык»

Заместитель главного редактора по развитию

Н. А. Аксаментова (Иркутск),

И. В. Гладкая (Санкт-Петербург)

Web-администратор:

М. В. Скоробогатова (Иркутск)

Стилистическое редактирование английских текстов:

А. А. Занкова (Уилмингтон)

И. Б. Кривченко (Самара)

Т. Ю. Портнова (Иркутск)

З. И. Трубина (Нижний Тагил)

Литературный редактор

С. Т. Какаулина (Иркутск)

Выпуски электронного журнала регистрируются в ФГУП НТЦ «Информрегистр»

Дата выхода в свет: 14.09.2023

Учредитель журнала – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации»

Издатель журнала – Иркутский филиал ФГБОУ ВО «МГТУ ГА». Официальный сайт:
<http://if-mstuca.ru/>