

ISSN 2221-5182

Импакт-фактор РИНЦ: 0,485

«НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

№ 6(144) 2023

Главный редактор

Тарандо Е.Е.

Редакционная коллегия:

Воронкова Ольга Васильевна
Атабекова Анастасия Анатольевна
Омар Ларук
Левшина Виолетта Витальевна
Малинина Татьяна Борисовна
Беднаржевский Сергей Станиславович
Надточий Игорь Олегович
Снежко Вера Леонидовна
У Сунцзе
Ду Кунь
Тарандо Елена Евгеньевна
Пухаренко Юрий Владимирович
Курочкина Анна Александровна
Гузикова Людмила Александровна
Даукаев Арун Абалханович
Тютюнник Вячеслав Михайлович
Дривотин Олег Игоревич
Запивалов Николай Петрович
Пеньков Виктор Борисович
Джаманбалин Кадыргали Коныспаевич
Даниловский Алексей Глебович
Иванченко Александр Андреевич
Шадрин Александр Борисович

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

МАШИНОСТРОЕНИЕ:

- Роботы, мехатроника и робототехнические системы
- Технология машиностроения

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

- Математическое моделирование и численные методы

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ:

- Финансы
- Мировая экономика

Москва 2023

«НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

Журнал

«Наука и бизнес: пути развития»
выходит 12 раз в год.

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой по надзору
за соблюдением законодательства
в сфере массовых коммуникаций и
охране культурного наследия
(Свидетельство ПИ № ФС77-44212).

Учредитель

МОО «Фонд развития науки и
культуры»

Журнал «Наука и бизнес: пути
развития» входит в перечень ВАК
ведущих рецензируемых научных
журналов и изданий, в которых
должны быть опубликованы
основные научные результаты
диссертации на соискание ученой
степени доктора и кандидата наук.

Главный редактор

Е.Е. Тарандо

Выпускающий редактор

Е.В. Алексеевская

Редактор иностранного
перевода

Н.А. Гунина

Инженер по компьютерному
макетированию

Е.В. Алексеевская

Адрес редакции:

г. Москва, ул. Малая Переяславская,
д. 10, к. 26

Телефон:

89156788844

E-mail:

nauka-bisnes@mail.ru

На сайте

<http://globaljournals.ru>

размещена полнотекстовая
версия журнала.

Информация об опубликованных
статьях регулярно предоставляется
в систему Российского индекса
научного цитирования
(договор № 2011/30-02).

Перепечатка статей возможна только
с разрешения редакции.

Мнение редакции не всегда
совпадает с мнением авторов.

Экспертный совет журнала

Тарандо Елена Евгеньевна – д.э.н., профессор кафедры экономической социологии Санкт-Петербургского государственного университета; тел.: 8(812)274-97-06; E-mail: elena.tarando@mail.ru.

Воронкова Ольга Васильевна – д.э.н., профессор, председатель редколлегии, академик РАН, г. Санкт-Петербург; тел.: 8(981)972-09-93; E-mail: nauka-bisnes@mail.ru

Атабекова Анастасия Анатольевна – д.ф.н., профессор, заведующая кафедрой иностранных языков юридического факультета Российского университета дружбы народов; тел.: 8(495)434-27-12; E-mail: aaatabekova@gmail.com.

Омар Ларук – д.ф.н., доцент Национальной школы информатики и библиотек Университета Лиона; тел.: 8(912)789-00-32; E-mail: omar.larouk@enssib.fr.

Левшина Виолетта Витальевна – д.т.н., профессор кафедры управления качеством и математических методов экономики Сибирского государственного технологического университета; 8(3912)68-00-23; E-mail: violetta@sibstu.krasnoyarsk.ru.

Малинина Татьяна Борисовна – д.социол.н., профессор кафедры социального анализа и математических методов в социологии Санкт-Петербургского государственного университета; тел.: 8(921)937-58-91; E-mail: tatianna_malinina@mail.ru.

Беднаржевский Сергей Станиславович – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности Сургутского государственного университета, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники, академик РАН и Международной энергетической академии; тел.: 8(3462)762-812; E-mail: sbed@mail.ru.

Надточий Игорь Олегович – д.ф.н., профессор, заведующий кафедрой философии Воронежской государственной лесотехнической академии; тел.: 8(4732)53-70-708, 8(4732)35-22-63; E-mail: inad@yandex.ru.

Снежко Вера Леонидовна – д.т.н., профессор, заведующая кафедрой систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов Российского государственного аграрного университета – Московкой сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева; тел.: 8(495)153-97-66, 8(495)153-97-57; E-mail: VL_Snejko@mail.ru.

У Сунцзе (Wu Songjie) – к.э.н., преподаватель Шаньдунского педагогического университета (г. Шаньдун, Китай); тел.: +86(130)21-69-61-01; E-mail: qdwcung@hotmail.com.

Ду Кунь (Du Kun) – к.э.н., доцент кафедры управления и развития сельского хозяйства Института кооперации Циндаоского аграрного университета (г. Циндао, Китай); тел.: 89606671587; E-mail: tambovdu@hotmail.com.

«НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

Пухаренко Юрий Владимирович – д.т.н., член-корреспондент РААСН, профессор, заведующий кафедрой технологии строительных материалов и метрологии Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета; тел.: 89213245908; E-mail: tsik@spbgasu.ru.

Курочкина Анна Александровна – д.э.н., профессор, член-корреспондент Международной академии наук Высшей школы, заведующая кафедрой экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета; тел.: 89219500847; E-mail: kurochkinaanna@yandex.ru.

Морозова Марина Александровна – д.э.н., профессор, директор Центра цифровой экономики Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург; тел.: 89119555225; E-mail: marina@russiatourism.pro.

Гузикова Людмила Александровна – д.э.н., профессор Высшей школы государственного и финансового управления Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург; тел.: 8(911)814-24-77; E-mail: guzikova@mail.ru.

Даукаев Арун Абалханович – д.г.-м.н., заведующий лабораторией геологии и минерального сырья Комплексного научно-исследовательского института имени Х.И. Ибрагимова РАН, профессор кафедры физической географии и ландшафтоведения Чеченского государственного университета, г. Грозный (Чеченская Республика); тел.: 89287828940; E-mail: daykaev@mail.ru.

Тютюнник Вячеслав Михайлович – к.х.н., д.т.н., профессор, директор Тамбовского филиала Московского государственного университета культуры и искусств, президент Международного Информационного Нобелевского Центра, академик РАЕН; тел.: 8(4752)50-46-00; E-mail: vmt@imb.ru.

Дривотин Олег Игоревич – д.ф.-м.н., профессор кафедры теории систем управления электрофизической аппаратурой Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург; тел.: (812)428-47-29; E-mail: drivotin@yandex.ru.

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

Пеньков Виктор Борисович – д.ф.-м.н., профессор кафедры математических методов в экономике Липецкого государственного педагогического университета, г. Липецк; тел.: 89202403619; E-mail: vbpenkov@mail.ru.

Джаманбалин Кадыргали Коныспаевич – д.ф.-м.н., профессор, ректор Костанайского социально-технического университета имени академика Зулкарнай Алдамжар, г. Костанай (Республика Казахстан); E-mail: pkkstu@mail.ru.

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

Иванченко Александр Андреевич – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой двигателей внутреннего сгорания и автоматики судовых энергетических установок Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург; тел.: (812)321-37-34; E-mail: IvanchenkoAA@gumrf.ru.

Шадрин Александр Борисович – д.т.н., профессор кафедры двигателей внутреннего сгорания и автоматики судовых энергетических установок Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург; тел.: 321-37-34; E-mail: abshadrin@yandex.ru.

Содержание

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Математическое моделирование и численные методы

Амирханян А.Г., Дюков М.О., Амирханян Л.Г. Сравнение производительности методов сортировки массивов.....	8
Бакшевников А.В., Белаш В.Ю. Разработка управления для виртуального тура.....	15
Баширова Э.М., Мамлеев И.И., Давлатов А.А., Шван М.Ф. Совершенствование системы управления автоматическим вводом резерва системы электроснабжения.....	18
Бурсиан Е.Ю., Демин А.М., Проурзин О.В. Алгоритм бинаризации изображений для распознавания рукописного текста в системе автоматизированной проверки студенческих работ.....	22
Быков В.В., Ахметов И.В. Применение чат-бота Telegram для анкетирования и оценки предпочтений клиентов компании ООО «Метта»: исследование и анализ	26
Валитов Р.З., Зубайдуллин Д.Р., Кочеткова С.Ф., Прахов И.В. Совершенствование системы автоматического управления катодной защиты трубопроводов с изолированной системой электроснабжения.....	30
Дамбаева И.Ж. Стратегическое партнерство в обеспечении информационной безопасности развития сельского хозяйства.....	33
Каратаев А.А., Николаева И.В. Кластерный анализ: сущность и прикладное значение	37
Козлова А.В., Павленко А.А., Супрун Е.В. Проектирование модуля мониторинга загруженности зон хранения на складе готовой продукции производственного предприятия.....	42
Кузнецов А.В. Технические и технологические решения в области повышения проходимости лесовозных автопоездов.....	46
Кулаков К.А., Баширова Э.М., Лукин А.С., Хлопотин Д.В. Разработка методики определения технического состояния систем электрообогрева.....	50
Орешенко Т.Г., Лобанов Д.К., Харлашина С.В., Шмидт А.Е. Применение методов краткосрочного прогнозирования при моделировании расхождений шкал времени.....	55
Орешенко Т.Г., Тимофеев В.Р., Шмидт А.Е. Алгоритмическое обеспечение управления движением шагающих беспилотных аппаратов.....	62
Серебрякова Т.А., Солмина О.А. Технологии искусственного интеллекта в информатизации бизнеса	67
Стахов И.Г., Баширова Э.М. Диагностика состояния изоляции ограничителей перенапряжения методом выделения диагностических маркеров.....	71
Ткачев Е.В., Белаш В.Ю. Проектирование мобильного приложения для расчета затрат на автомобиль.....	75

Туманов А.Ю., Вязникова В.П. Повышение качества метрологического обеспечения автоматизированных систем мобильного радиационного мониторинга 79

МАШИНОСТРОЕНИЕ

Роботы, мехатроника и робототехнические системы

Абдуллаев Э.Ф. Система обезвоживания буровых растворов на водной основе для снижения негативного эффекта на экологию при бурении скважин 82

Квас Е.С., Кузьменко В.П. Повышение гибкости сборочной линии бытовых светодиодных ламп с помощью анализа сети петри 90

Орешенко Т.Г., Романов Р.В. Разработка метода прогнозирования деградации панели солнечных батарей в космосе 93

Савицкая Д.Ю. Влияние внешних физических воздействий на точность считываемых показаний..... 98

Технология машиностроения

Гатиев М.Ш., Мальсагов С.С., Цечоева А.Х., Мержоева М.С. Повышение прочности тормозного диска автомобиля 102

Храмов И.В., Мохирев А.П. Технологический процесс производства звукоизоляционных древесных плит 106

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Финансы

Гончарова Н.А., Макарова Е.Н., Сутулова Ю.О. Цифровые трансформации в сфере управления персоналом 109

Емельянова М.К., Евдокарва Т.В. Исследование мотивов выбора профессии старшеклассников в сельской школе.....112

Кликушина Е.Г. Планировочные работы в системе противозерозионных мероприятий115

Пасынков Д.В., Яруллина Ж.А. Использование цифровых технологий в менеджменте...119

Салаватова Ю.А. Цифровой профиль как элемент цифровой экономики 124

Мировая экономика

Дудин П.О., Соколова Е.В., Медведев С.О. Содержание и этапы развития концепции устойчивого развития 128

Мальцева С.М., Парамонова Д.М., Шигаева С.А., Рябкова Е.А. Профессии, воспринимающиеся как безделье 135

Contents

INFORMATION TECHNOLOGY

Mathematical Modeling and Numerical Methods

Amirkhanyan A.G., Dyukov M.O., Amirkhanyan L.G. Performance Comparison of Array Sorting Methods	8
Bakshchikov A.V., Belash V.Yu. The Development of Controls for Virtual Tour.....	15
Bashirova E.M., Mamleev I.I., Davlatov A.A., Shvan M.F. Improvement of the Automatic Reserve Input Control System for Power Supply Systems.....	18
Bursian Y.Yu., Demin A.M., Prourzin O.V. The Image Binarization Algorithm for Handwriting Recognition in the System for Automated Checking of Student Works.....	22
Bykov V.V., Akhmetov I.V. Application of Telegram Chatbot for Surveying and Assessing Customer Preferences of Metta Ltd. Customers: Research and Analysis.....	26
Valitov R.Z., Zubaydullin D.R., Kochetkova S.F., Prakhov I.V. Improvement of the Automatic Control System for Cathodic Protection of Pipelines with an Isolated Power Supply System.....	30
Dambaeva I.Zh. Strategic Partnership in Ensuring the Information Security of Agricultural Development.....	33
Karatayev A.A., Nikolayeva I.V. Cluster Analysis: Essence and Applied Value.....	37
Kozlova A.V., Pavlenko A.A., Suprun Ye.V. Designing a Module for Monitoring the Workload of Storage Areas in the Warehouse of Finished Products of a Manufacturing Enterprise.....	42
Kuznetsov A.V. Technical and Technological Solutions in the Field of Improving the Cross-Country Ability of Log Trucks.....	46
Kulakov K.A., Bashirova E.M., Lukin A.S., Khlopotin D.V. The Development of a Method to Evaluate the Technical Condition of Electric Heating Systems	50
Oreshenko T.G., Lobanov D.K., Kharlashina S.V., Shmidt A.Ye. Application of Short-Term Forecasting Methods in the Simulation of Time Discrepancies	55
Oreshenko T.G., Timofeyev V.R., Shmidt A.Ye. Algorithmic Provision for Motion Control of Walking Unmanned Vehicles.....	62
Serebryakova T.A., Solmina O.A. Artificial Intelligence Technologies in Business Informatization	67
Stakhiv I.G., Bashirova Ye.M. Diagnostics of Insulation Overvoltage Limiters by the Method of Isolation of Diagnostic Markers.....	71
Tkachev E.V., Belash V.Yu. Designing a Mobile Application for Calculating Car Costs.....	75
Tumanov A.Yu., Vyaznikova V.P. Improving the Quality of Metrological Support of Automated Mobile Radiation Monitoring Systems	79

MECHANICAL ENGINEERING

Robots, mechatronics and robotic systems

- Abdullayev E.F.** Water-Based Dewatering System for Drilling Fluids to Reduce the Negative Effect on the Environment When Drilling Wells 82
- Kvas E.S., Kuzmenko V.P.** Enhancing the Assembly Line Flexibility of Led Lamps Via Petri Net Analysis 90
- Oreshenko T.G., Romanov R.V.** The Development of a Method for Predicting Degradation of Solar Panels in Space 93
- Savitskaya D.Yu.** The Impact of External Physical Influences on the Accuracy of Readings 98

Engineering Technology

- Gatiyev M.Sh., Mal'sagov S.S., Tsechoyeva A.Kh., Merzhoyeva M.S.** Increasing the Strength of the Car Brake Disc 102
- Khramov I.V., Mokhirev A.P.** Technological Process of Production of Soundproofing Wood-Based Panels 106

ECONOMIC SCIENCES

Finance

- Goncharova N.A., Makarova E.N., Sutulova Yu.O.** Digital Transformations in HR-Management 109
- Yemel'yanova M.K., Yevdokarova T.V.** The Research on Motives for Choosing a Profession of High School Students in a Rural School 112
- Klikushina Ye.G.** Land Planning Works in Complex of Anti-Erosion Measures 115
- Pasynkov D.V., Yarullina Yu.A.** The Use of Digital Technologies in Management 119
- Salavatova J.A.** Digital Profile as an Element of the Digital Economy 124

World Economic

- Dudin P.O., Sokolova E.V., Medvedev S.O.** Content and Stages of Development of the Concept of Sustainable Development 128
- Mal'tseva S.M., Paramonova D.M., Shigayeva S.A., Ryabkova Ye.A.** Idleness as a Type of Earnings 135

УДК 004.421

А.Г. АМИРХАНИЯ, М.О. ДЮКОВ, Л.Г. АМИРХАНИЯ
ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет
имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», г. Москва

СРАВНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МЕТОДОВ СОРТИРОВКИ МАССИВОВ

Ключевые слова: алгоритм; компилятор; массив; сортировка; элемент массива; C++.

Аннотация. Целью статьи является выбор наиболее оптимального подхода для сортировки различного количества элементов. В статье рассматриваются наиболее часто используемые методы сортировки на языке программирования C++. Приводятся примеры их реализации и оптимизации для ускорения их производительности. Сравняется их производительность при различном количестве массивов данных, на чистой системе (для выявления наиболее оптимального алгоритма сортировки данных). Приводятся результаты проведенных экспериментов. Результатом работы являются приведение оптимизированных алгоритмов и выявление наиболее оптимального подхода для сортировки различного количества элементов.

Введение

На данный момент существует большое количество различных методов сортировки массивов. Каждый метод является эффективным в различных ситуациях и зависит от многих параметров.

Для понимания необходимо дать следующие определения.

Массив – это тип данных, позволяющий получить доступ ко всем переменным одного типа данных с помощью использования одного идентификатора. Элементом массива является каждая из переменных.

Сортировка массива – это процесс группировки всех элементов массива в определенном порядке [1].

Код определения и индексирования массива

ва отображен на рис. 1.

Далее рассмотрим наиболее часто используемые алгоритмы сортировок [2; 3].

Сортировка пузырьком (*Bubble sort*)

Данный алгоритм сортировки достаточно простой в реализации. Принцип работы заключается в сдвиге элементов массива, если выбранный элемент больше следующего, тогда они меняются местами. Данный алгоритм относительно других работает медленно с большими массивами и, следовательно, малоэффективен. Пример реализации алгоритма приведен на рис. 2.

Быстрая сортировка (*Quick sort*)

Алгоритм быстрой сортировки представляет собой операцию разбиения массива на две части относительно выбранного опорного элемента. Если требуется упорядочить последовательность по возрастанию, тогда в левую часть будут помещены те элементы, значения которых меньше значения опорного элемента, а в правую часть – те, которые больше или же равны опорному элементу. Сортировка будет произведена в любом случае, вне зависимости от того, какой из массивов был выбран в качестве опорного, но наиболее предпочтительным вариантом является выбор центрального элемента массива в качестве опорного. Пример реализации алгоритма приведен на рис. 3.

Сортировка слиянием (*Merge Sort*)

Данный алгоритм оптимально использовать для сортировки больших списков. Идея состоит в том, чтобы разбить входной вектор на несколько меньших векторов, а далее отсорти-

```

1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3
4 int main()
5 {
6     setlocale(0, "Rus");
7     int array[5]; // массив из пяти чисел
8     array[0] = 1;
9     array[1] = 2;
10    array[2] = 3;
11    array[3] = 4;
12    array[4] = 5;
13
14    cout << "Элемент массива с наименьшим индексом имеет значение " << array[0] << "\n";
15    cout << "Сумма первых 5 чисел равна " << array[0] + array[1] + array[2] + array[3] + array[4] << "\n";
16
17    return 0;
18 }
19

```

Рис. 1. Определение и индексирование массива

ровать каждый из векторов по отдельности. Как только меньшие вектора будут отсортированы, они объединяются в один список, таким образом сортируя весь список. Пример реализации алгоритма представлен на рис. 4.

Сортировка вставками (*Insertion Sort*)

Сортировка вставками разделяет массив на две части: на отсортированную и неотсортированную. Из неотсортированной части извлекается любой элемент и далее переносится в отсортированную часть. Таким образом, изначально перебираются элементы в неотсортированной части массива, далее каждый элемент вставляется в отсортированную часть массива на то место, где элемент должен находиться. Пример реализации алгоритма приведен на рис. 5.

Сортировка кучей (*Heap sort*)

Сортировка кучей представляет собой метод сортировки сравнением. Изначально находится наибольший элемент массива, который помещается в конец, далее находится следующий элемент массива, и так до тех пор, пока

список не будет отсортирован. Пример реализации алгоритма приведен на рис. 6.

Сортировка Шелла

Сортировка Шелла представляет собой усовершенствованный алгоритм сортировки вставками. Основная идея заключается в том, что сравниваемые элементы стоят не только рядом, но и на определенном расстоянии друг от друга. Таким образом, при сортировке Шелла сначала сравниваются и сортируются между собой значения, стоящие один от другого на некотором расстоянии. После этого процедура повторяется для некоторых меньших значений, а завершается сортировка Шелла упорядочиванием элементов. Пример реализации алгоритма приведен на рис. 7.

Результаты

Сравним производительность методов сортировки. Тестирования проводятся на операционной системе *Windows* при следующих характеристиках компьютера:

- процессор: *Intel(R) Core (TM) i5-7300HQ CPU @ 2.50GHz 2.50 GHz*;


```

1 #include <iostream>
2 #include <vector>
3 #include <algorithm>
4
5 using std::cout; using std::endl;
6 using std::string; using std::vector;
7
8 template <typename T>
9 void printVector(const vector<T> &vec) {
10     for (const auto & v : vec) {
11         cout << v << " ";
12     }
13     cout << endl;
14 }
15
16 template <typename T>
17 void merge(vector<T> &vec, vector<T> &v1, vector<T> &v2) {
18     auto s1 = v1.size();
19     auto s2 = v2.size();
20     size_t p1 = 0;
21     size_t p2 = 0;
22
23     while (p1 < s1 && p2 < s2) {
24         if (v1.at(p1) < v2.at(p2))
25             vec.push_back(v1.at(p1++));
26         else
27             vec.push_back(v2.at(p2++));
28     }
29
30     while (p1 < s1) vec.push_back(v1.at(p1++));
31     while (p2 < s2) vec.push_back(v2.at(p2++));
32 }
33
34 template <typename T>
35 void mergeSort(vector<T> &vec) {
36     if (vec.size() == 1)
37         return;
38
39     auto iter = vec.begin() + vec.size() / 2;
40     vector<T> v1(vec.begin(), iter);
41     vector<T> v2(iter, vec.end());
42
43     mergeSort(v1);
44     mergeSort(v2);
45
46     vec.clear();
47     merge(vec, v1, v2);
48 }
49
50 int main()
51 {
52     vector<int> vec1 = { 43, 5, 123, 94, 359, -23, 2, -1 };
53
54     printVector(vec1);
55     mergeSort(vec1);
56     printVector(vec1);
57
58     return 0;
59 }

```

```

43: 5: 123: 94: 359: -23: 2: -1:
-23: -1: 2: 5: 43: 94: 123: 359:
...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.

```

Рис. 4. Алгоритм сортировки слиянием

```

1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3
4 void insertSort(int list[], int listLength)
5 {
6     for (int i = 1; i < listLength; i++)
7     {
8         int j = i - 1;
9         while (j >= 0 && list[j] > list[j + 1])
10            {
11                swap(list[j], list[j + 1]);
12                cout << "swapped" << endl;
13                j--;
14            }
15     }
16 }
17
18 int main()
19 {
20     int list[10] = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10};
21     cout << "input array ..." << endl;
22     for (int i = 0; i < 10; i++)
23     {
24         cout << list[i] << " ";
25     }
26
27     insertSort(list, 10);
28
29     cout << "sorted array ..." << endl;
30     for (int i = 0; i < 10; i++)
31     {
32         cout << list[i] << " ";
33     }
34
35     return 0;
36 }

```

```

input array ...
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
sorted array ...
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.

```

Рис. 5. Алгоритм сортировки вставками

```

1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3
4 void heapify(int list[], int listlength, int root)
5 {
6     int largest = root;
7     int l = 2 * root + 1;
8     int r = 2 * root + 2;
9
10    if (l < listlength && list[l] > list[largest])
11        largest = l;
12
13    if (r < listlength && list[r] > list[largest])
14        largest = r;
15
16    if (largest != root)
17    {
18        swap(list[root], list[largest]);
19        heapify(list, listlength, largest);
20    }
21 }
22
23 void heapSort(int list[], int listlength)
24 {
25     for(int i = listlength / 2 - 1; i >= 0; i--)
26         heapify(list, listlength, i);
27
28     for(int i = listlength - 1; i >= 0; i--)
29     {
30         swap(list[0], list[i]);
31         heapify(list, i, 0);
32     }
33 }
34
35 int main()
36 {
37     int list[] = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12};
38     cout << "Input array ";
39     for(int i = 0; i < 12; i++)
40         cout << list[i] << " ";
41     cout << endl;
42
43     heapSort(list, 12);
44
45     cout << "Sorted array";
46     for(int i = 0; i < 12; i++)
47         cout << list[i] << " ";
48     cout << endl;
49 }

```

Input array ...
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Sorted array
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console

Рис. 6. Алгоритм сортировки кучей

```

1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3 int i, j, n, d, count;
4 void Shell(int A[], int n) //сортировка Шелла
5 {
6     d = n;
7     while (d > 1)
8     {
9         d = d / 5 + 1;
10        for (i = 0; i < n; i++)
11        {
12            j = i;
13            while (j >= 0 && A[j] > A[j-d])
14            {
15                count = A[j];
16                A[j] = A[j-d];
17                A[j-d] = count;
18                j = j - d;
19            }
20        }
21        d = d / 5 + 1;
22    }
23 }
24 for (i = 0; i < n; i++) cout << A[i] << " "; //Вывод массива
25 }
26 //задача функция
27 int main()
28 {
29     int n;
30     cout << "Введите количество элементов массива: "; cin >> n;
31     int *a = new int[n]; //Объявление динамического массива
32     for (i = 0; i < n; i++) //Ввод массива
33     {
34         cout << "Введите элемент массива: ";
35         Shell(a, n);
36         delete [] a; //освобождение памяти
37         cout << "Press any key to continue\n";
38     }

```

Введите количество элементов массива: 10
Введите элемент массива: 87
Введите элемент массива: 90
Введите элемент массива: 4
Введите элемент массива: 20
Введите элемент массива: 85
Введите элемент массива: 554
Введите элемент массива: 1
Введите элемент массива: 9
...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console

Рис. 7. Алгоритм сортировки Шелла

Таблица 1. Время выполнения тестирования (малоразмерные случайные массивы)

Количество элементов	10	100	200	300
<i>Bubble sort</i>	0,00317	0,06581	0,28953	0,62824
<i>Quick sort</i>	0,00317	0,01118	0,02251	0,03401
<i>Merge sort</i>	0,00389	0,06810	0,24275	0,63555
<i>Insertion sort</i>	0,00351	0,02251	0,08073	0,63550
<i>Heap sort</i>	0,00345	0,02732	0,03480	0,06131
<i>Shell sort</i>	0,00411	0,01511	0,03277	0,05112

Таблица 2. Время выполнения тестирования (крупноразмерные случайные массивы)

Количество элементов	500	1 000	2 000	10 000
<i>Bubble sort</i>	0,00189	0,00874	0,03996	0,85139
<i>Quick sort</i>	0,00006	0,00011	0,00022	0,00113
<i>Merge sort</i>	0,00251	0,00656	0,03537	0,77023
<i>Insertion sort</i>	0,00056	0,00287	0,01713	0,29643
<i>Heap sort</i>	0,00009	0,00020	0,00040	0,00364
<i>Shell sort</i>	0,00009	0,00020	0,00043	0,00365

– оперативная память: 8 гб;
 – тестирование проводилось в чистой системе *Windows 10x64*;
 – использованная *IDE: Microsoft Visual Studio 2019*.

Полученные результаты тестирований представим в виде таблиц при проведении десяти экспериментов в случае с малоразмерными случайными массивами (табл. 1) и крупно-

размерными случайными массивами (табл. 2). Время выполнения тестирований указано в секундах.

При данном случае наиболее быстрой сортировкой является *Quick sort*. Самые медленные – это *Bubble sort* и *Merge sort*.

Таким образом, быстрая сортировка лидирует при наиболее часто встречаемом количестве сортируемых элементов.

Список литературы

1. Кнут, Д. Искусство программирования для ЭВМ. Т. 3. Сортировка и поиск / Д. Кнут. – М. : Мир, 1978. – 355 с.
2. Мельников, Б.Ф. Алгоритмы сортировки массивов. Сложность алгоритмов: учебное пособие / Б.Ф. Мельников, Е.А. Мельникова. – Самара : Издательство «Самарский университет», 2014. – 40 с.
3. Седжвик, Р. Фундаментальные алгоритмы на C++. Анализ структуры данных. Сортировка / Р. Седжвик. – СПб : ООО «ДиаСофтЮП», 2002. – 688 с.

References

1. Knut, D. Iskusstvo programmirovaniya dlya EVM. T. 3. Sortirovka i poisk / D. Knut. – M. : Mir, 1978. – 355 s.
2. Mel'nikov, B.F. Algoritmy sortirovki massivov. Slozhnost' algoritmov: uchebnoye posobiye / B.F. Mel'nikov, Ye.A. Mel'nikova. – Samara : Izdatel'stvo «Samarskiy universitet», 2014. – 40 s.
3. Sedzhvik, R. Fundamental'nyye algoritmy na C++. Analiz struktury dannykh. Sortirovka / R. Sedzhvik. – SPb : OOO «DiaSoftYUP», 2002. – 688 s.

© А.Г. Амирханян, М.О. Дюков, Л.Г. Амирханян, 2023

УДК 004.94

А.В. БАКШЕВНИКОВ, В.Ю. БЕЛАШ
ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет
имени К.Э. Циолковского», г. Калуга

РАЗРАБОТКА УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ВИРТУАЛЬНОГО ТУРА

Ключевые слова: движение; координаты; моделирование; тур; управление.

Аннотация. В данной статье будет рассмотрена разработка управления, позволяющего свободно перемещаться по трехмерным моделям в реальном времени. Управление должно быть удобным, а также интуитивно понятным для пользователей. Цель проведенного исследования – создание виртуального тура для Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского. Гипотеза исследования заключается в популярности разрабатываемого программного продукта среди пользователей, а также в удобстве использования подобных программных средств. Методы исследования: анализ литературы о разработке виртуальных туров, идеализация и формализация представлений о внедрении программных продуктов. Достигнутые результаты: для создаваемого виртуального тура разработано полноценное управление в реальном времени.

Виртуальный тур – способ реалистичного отображения трехмерного многоэлементного пространства на экране. Элементами виртуального тура, как правило, являются сферические панорамы, соединенные между собой интерактивными ссылками-переходами (хотспотами) [2]. Благодаря использованию панорам пользователь может ощутить эффект присутствия, приблизить или отдалить изображение, осмотреться относительно точки съемки, а также ознакомиться с различной полезной информацией. Однако из-за того, что панорамы представлены статичными изображениями, с которыми практически нельзя взаимодействовать, развитие виртуальных туров сильно ограничено. Все, что способны предложить разработчики в такой ситуации, – это модернизация пользовательского интерфейса путем добав-

ления различных интерактивных элементов. В статье [3] описан подход, позволяющий переосмыслить концепцию привычных виртуальных туров. Особенность подхода заключается в совместном использовании 3D-моделей и многофункциональных игровых движков, способных обрабатывать трехмерную графику, а также вести расчеты физики в реальном времени. Такой подход позволяет расширить функционал виртуального тура, а также внедрить различные полезные технологии, повышающие интерактивность и заинтересованность пользователя.

В качестве движка для разработки был выбран *Unity 3D* – это мультиплатформенный инструмент для разработки двух- и трехмерных приложений и игр, который сочетает легкость и интуитивность интерфейса и системы конструирования приложения. Хорошо оптимизированная графическая система, поддержание популярных языков программирования, а также наличие огромной библиотеки с различными готовыми решениями и технологиями, которые можно использовать в проекте, делают данный движок наиболее подходящим для разработки виртуального тура. Основная концепция разработки проектов на «*Unity*» заключается в создании игровых объектов, прикреплении к ним компонентов и управлении их поведением с помощью скриптов.

В данном проекте для разработки было использовано два компонента: «*Transform*», определяющий положение, поворот и размер игрового объекта на сцене, а также «*Rigidbody*», заставляющий игровой объект подчиняться законам физики. Для написания кода использовался объектно-ориентированный язык программирования *C#*, а также *IDE* среда «*Visual Studio*».

Для реализации управления был создан «*Player*» – так называемый персонаж, который является связующим звеном между виртуальным туром и пользователем. Это объект, под-

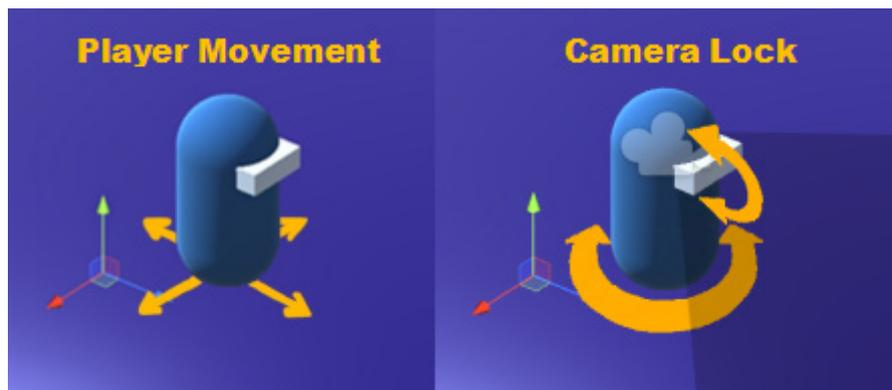


Рис. 1. Принцип работы систем управления

чиняющийся законам физики, с прикрепленной к нему камерой, захватывающей и ретранслирующей изображение на экран, а также пользовательским интерфейсом, через который осуществляется частичное взаимодействие и обмен информацией с пользователем.

Структура управления представлена в двух независимых системах:

- поворот главной камеры и туловища вслед за курсором мыши;
- изменение позиции персонажа в зависимости от входных данных.

Название, а также принцип работы каждой из систем представлены на рис. 1.

Первая система, реализованная в скрипте «*Player Movement*», дает возможность пользователю осуществлять перемещение в глобальных координатах. Полезной особенностью данной системы является способность воспроизводить звуки шагов при движении, что способствует усилению реалистичности виртуального тура.

В методе «*Update*», реализуемом каждый раз при прорисовке нового кадра, представлен ряд условных конструкций, в которых производится проверка нажатия определенных клавиш. Конструкция «*Input.GetKey*», участвующая в проверке, позволяет определить клавишу, на которую в данный момент нажал пользователь, после чего выполнить тело условия, обратившись к компоненту «*Transform*» и изменив позицию персонажа по определенной оси в соответствии с нажатой клавишей. Управление перемещением в глобальных координатах происходит посредством следующих клавиш:

- *Space* – прыжок вдоль оси *Z*;
- *W* – движение вдоль оси *X*;
- *A* – движение против оси *X*;

- *S* – движение вдоль оси *Y*;
- *D* – движение против оси *Y*.

Стоит заметить, что клавиша «*Space*» является необязательной. Планируемый виртуальный тур не предполагает того, что пользователю придется использовать прыжок для перемещения куда-либо. Однако, так как многие пользователи привыкли к современному компьютерному управлению, где зачастую используется прыжок, отсутствие данной клавиши будет вызывать чувство ограниченности, скованности движений, что негативно повлияет на ощущение управления. Также в методе «*Update*» реализована конструкция, проверяющая изменение позиции персонажа и активирующая звуки шагов с помощью метода «*_moveSound.Play()*».

Количество кадров в секунду определяется мощностью устройства, поэтому количество итераций метода «*Update*» будет отличаться в зависимости от используемого оборудования. Чтобы стабилизировать процесс и избежать скачков и замедлений, применяется конструкция «*time.deltatime*».

Вторая система, реализованная в скрипте «*CameraLock*», отвечает за поворот главной камеры вдоль вертикальной и горизонтальной оси. Данная система предоставляет возможность пользователю осмотреться вокруг себя, имитируя вращения головой и туловищем, тем самым облегчив изучение объектов виртуального тура, а также упростив управление.

Особенность системы заключается в том, что поворот вокруг горизонтальной оси осуществляет только главная камера, а вдоль вертикальной оси – весь персонаж. Подробно такое поведение было представлено на рис. 1.

Метод «*Cursor.lockState*» блокирует и де-

лает невидимым курсор мыши, перемещая его в центр координат. Такое решение позволяет обеспечить нормальное поведение курсора на экране во время работы программы. Метод «*Mathf.Clamp*» накладывает ограничения на горизонтальное вращение вокруг оси X , не давая возможности пользователю повернуть камеру более, чем на 90 градусов. Класс «*Input.GetAxis*» обрабатывает глобальные события ввода. В данной ситуации обозначения «*Mouse X*» и «*Mouse Y*» заставляют данный класс постоянно отслеживать положение курсора мыши на экране пользователя, после чего передавать полученные и обработанные данные в специальные

переменные, которые определяют угол поворота камеры вдоль вертикальной и горизонтальной оси.

Таким образом, было разработано полноценное управление в реальном времени, то есть не просто смена панорамных снимков после нажатия на «хотстопы», а поккадровая обработка и отрисовка местности в зависимости от входных данных. Подобный подход значительно повышает интерактивность: пользователь может перемещаться в произвольном направлении, а не по заранее заготовленным точкам, что открывает больше возможностей для изучения и взаимодействия.

Список литературы

1. Белаш, В.Ю. Проектирование мобильного приложения для образовательного процесса / В.Ю. Белаш, А.А. Салдаева // Глобальный научный потенциал. – 2022. – № 12(141). – С. 173–176.
2. Латыпов, И.А. О некоторых философских аспектах формирования субкультуры виртуального туризма: его новая история или только «story»? / И.А. Латыпов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. – 633 с.
3. О подходах к разработке интерактивного кроссплатформенного виртуального тура // Электронный научный журнал «Дневники науки» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://dnevniknauki.ru/images/publications/2023/2/technics/Bakshevnikov_Belash.pdf.

References

1. Belash, V.YU. Proyektirovaniye mobil'nogo prilozheniya dlya obrazovatel'nogo protsessa / V.YU. Belash, A.A. Saldayeva // Global'nyy nauchnyy potentsial. – 2022. – № 12(141). – S. 173–176.
2. Latypov, I.A. O nekotorykh filosofskikh aspektakh formirovaniya subkul'tury virtual'nogo turizma: yego novaya istoriya ili tol'ko «story»? / I.A. Latypov // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. – 2014. – № 2. – 633 s.
3. O podkhodakh k razrabotke interaktivnogo krossplatformennogo virtual'nogo tura // Elektronnyy nauchnyy zhurnal «Dnevnik nauki» [Electronic resource]. – Access mode : http://dnevniknauki.ru/images/publications/2023/2/technics/Bakshevnikov_Belash.pdf.

© А.В. Бакшевников, В.Ю. Белаш, 2023

УДК 681.51

Э.М. БАШИРОВА, И.И. МАМЛЕЕВ, А.А. ДАВЛАТОВ, М.Ф. ШВАН

Институт нефтепереработки и нефтехимии ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (филиал), г. Салават

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИМ ВВОДОМ РЕЗЕРВА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Ключевые слова: автоматический ввод резерва; бесперебойное электроснабжение; компьютерная модель; система управления.

Аннотация. При выполнении проекта использовались теоретические и экспериментальные методы исследования. Теоретические исследования выполнялись на основе изучения теории бесперебойного электроснабжения производств, принципов работы автоматического управления и моделирования. В экспериментальных исследованиях с целью улучшения качества автоматического управления устройствами автоматического ввода резерва использовалась математическая имитационная модель, построенная на основе исходных данных, полученных с выбранного объекта, это реализовано в *Matlab Simulink*.

Предметом разработки в статье является система усовершенствованного автоматического ввода резерва (АВР) с использованием математической модели, реализованной в среде *Matlab Simulink*.

Цель – улучшение качества автоматического управления устройством АВР, повышение эффективности и надежности системы электроснабжения с использованием модели системы управления АВР.

В современности надежное электроснабжение является критически важным для обеспечения комфортной жизни людей и нормального функционирования различных видов промышленности. Однако системы электроснабжения могут столкнуться с различными проблемами, вследствие которых возможны перерывы в энергоснабжении, аварии и экономические ка-

тастрофы.

Одним из способов обеспечения надежности электроснабжения является использование автоматического ввода резерва, который позволяет быстро переключать электроснабжение с основной линии на резервную (в случае отказа первой). Это позволяет быстро восстановить энергоснабжение и минимизировать время простоя [1].

Для того чтобы оценить работу системы электроснабжения с автоматическим вводом резерва, можно использовать компьютерную модель. Компьютерная модель – это математическая модель, которая позволяет смоделировать работу системы и оценить ее работу в различных условиях [2].

Компьютерная модель системы электроснабжения с автоматическим вводом резерва позволяет оценить работу системы в условиях, близких к реальным, и оптимизировать ее работу для обеспечения максимальной надежности электроснабжения. Также это позволяет проводить различные эксперименты и тестирование без риска повреждения реальной системы [3].

Одним из программных инструментов для разработки математических моделей систем электроснабжения является симулятор *Matlab Simulink*.

Разработка математической модели в *Matlab Simulink* является удобным инструментом для моделирования и анализа различных систем, включая системы электроснабжения с автоматическим вводом резерва [4]. Он также предоставляет возможность проводить анализ результатов работы системы, включая графическое представление данных и расчеты [5].

В данной статье будут рассмотрены разработка математической модели системы управления автоматическим вводом резерва и ис-

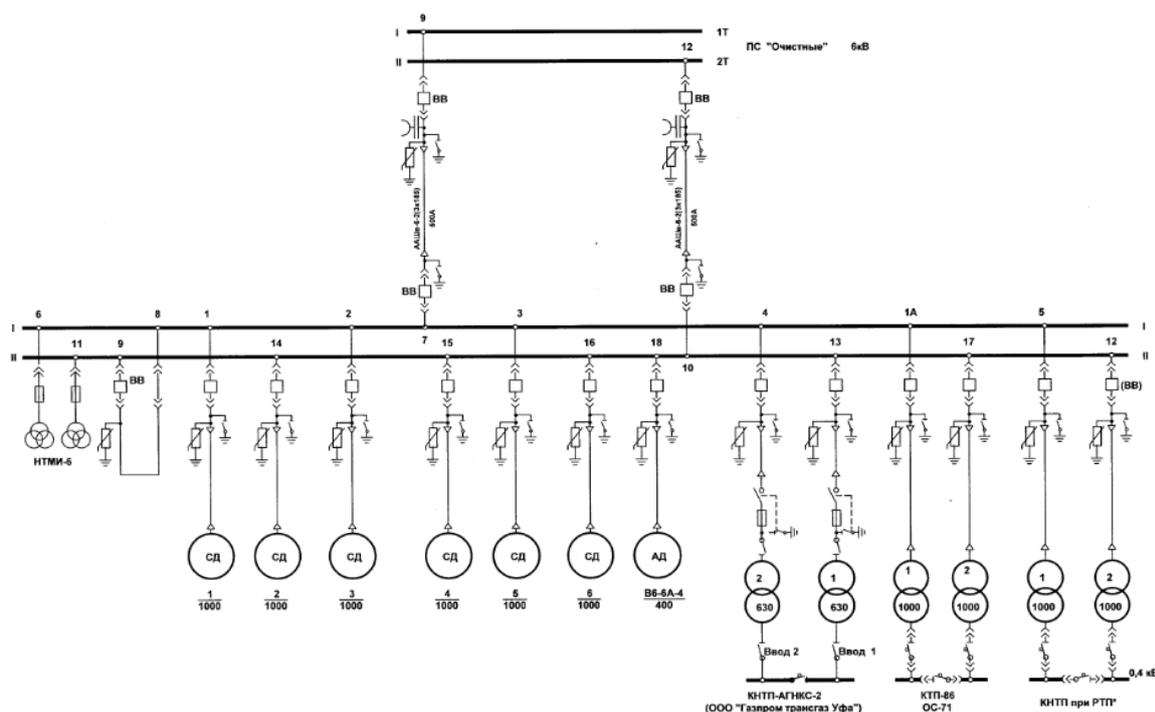


Рис. 1. Принципиальная схема электроснабжения

Таблица 1. Каталожные данные асинхронных двигателей 6 кВ

№	Тип двигателя	P_H , кВт	I_H , А	n , об/мин	$\cos\varphi_n$	η_n , о.е.	I_{II}	M_{II}	M_M
АД1	ДАМСО 148-8	240	32	740	0,84	0,9	4,6	0,9	2,1
АД2	ВДД 213/54-16	1 700	215	368	0,81	0,94	5,4	1,3	2,5
АД3	ДАЗО 1914-10/12А	1 500	204	597	0,77	0,91	5,5	0,9	2,5
АД4	АВ 113-4	250	29	1 480	0,89	0,92	5,8	1,1	2,2

следование переходных процессов при АВР. Будут рассмотрены основные методы и теории, используемые при моделировании и анализе данных.

Для анализа переходных процессов и режимов работы устройств АВР была выбрана двухтрансформаторная подстанция (рис. 1), которая обеспечивает питание двигательной нагрузки, состоящей из асинхронных и синхронных электродвигателей, подключенных к шинам 6 кВ. Для этого используются трансформаторы ТДН-16000/110 с обмоткой низшего напряжения 6 кВ, получающие питание от двух независимых источников напряжением 110 кВ через воз-

душные линии электропередач.

В ходе моделирования асинхронные двигатели, входящие в состав подстанции, были замещены соответствующими схемами замещения. Параметры этих схем были рассчитаны на основе каталожных данных, приведенных в табл. 1.

С использованием найденных параметров схем замещения (табл. 1) для каждого из двигателей были рассчитаны значения пускового тока и момента, номинального тока и момента, а также значения максимального момента и коэффициента полезного действия (КПД), которые полностью совпали с исходными каталож-

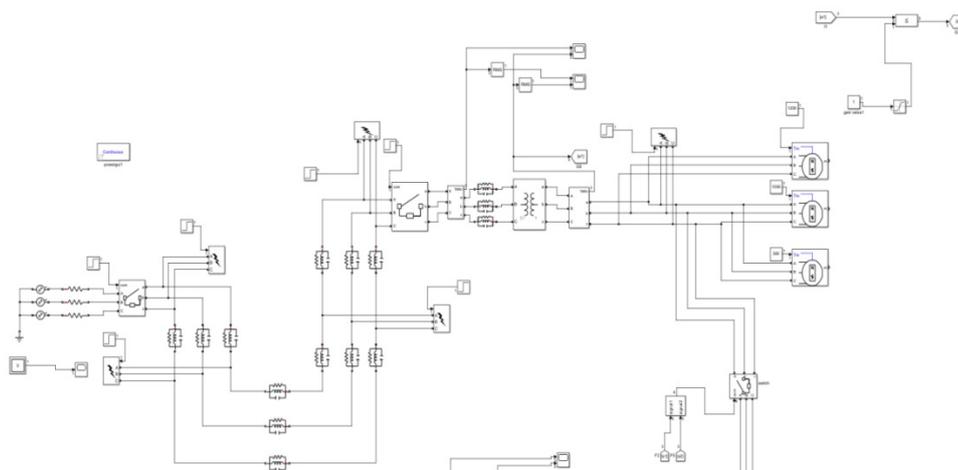


Рис. 2. Модель системы электроснабжения в *Matlab Simulink*

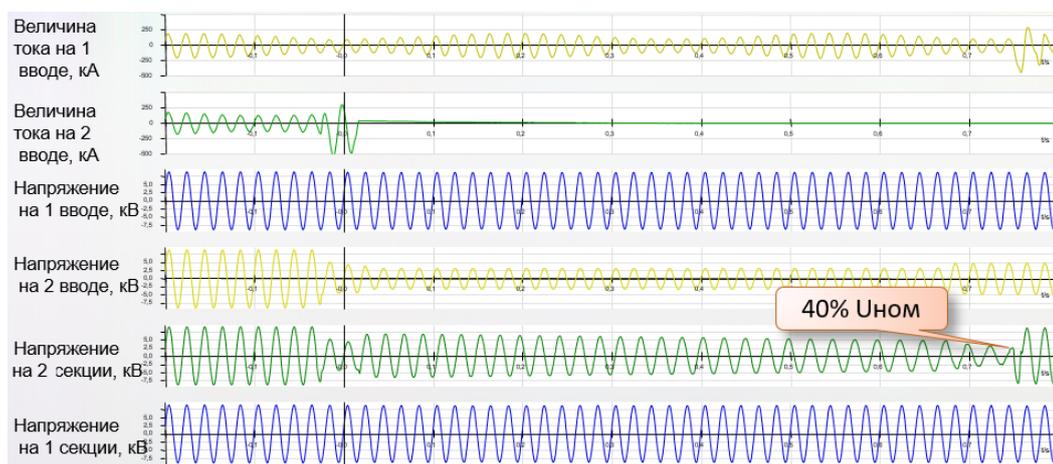


Рис. 3. Значения напряжений на каждом этапе

ными данными [4].

На рис. 2 представлена модель системы электроснабжения в *Matlab Simulink*.

Для создания модели необходимо использовать модели различных элементов систем электроснабжения, а также вспомогательные блоки для осуществления измерений, такие как источники напряжений, элементы, моделирующие линии электропередач, коммутационные аппараты, силовые трансформаторы, осциллографы, измерительные преобразователи и модели электродвигателей.

Также разработка системы в *Simulink* требует учитывать очень много нюансов и значений для правильной работы АВР.

Исходя из результатов моделирования,

можно сделать наглядную зависимость всех значений, изображенных на рис. 3.

Устройства АВР в системах электроснабжения являются одним из важных элементов в построении схемы электроснабжения. Используются в системах, где требуется осуществление резервирования между вводами (не только в системах электроснабжения промышленных предприятий, где применяются сложные устройства автоматического включения резерва (**YABP**) между секциями шин трансформаторных подстанций). АВР может представлять собой не только устройство, заключенное в одном блоке, но и сложные релейные схемы, применяемые на промышленных предприятиях. Работоспособности АВР уделяется огромное значение [4; 5].

Применение усовершенствованной системы управления АВР существенно повышает уровень надежности и качества электрической энергии.

Список литературы

1. Зайцев, А.В. Моделирование системы электроснабжения с автоматическим вводом резерва в среде MATLAB/Simulink / А.В. Зайцев, Н.А. Муравьева, А.В. Скворцов // Вестник ТГУ. – 2015. – Т. 20. – № 1. – С. 12–21.
2. Козлов, А.А. Разработка математической модели автоматического ввода резерва на базе системы MATLAB / А.А. Козлов, А.Л. Кузнецов, А.В. Сорокин // Научный вестник МГТУ имени Н.Э. Баумана. Серия «Электромеханика». – 2018. – № 3. – С. 54–61.
3. Королев, А.С. Моделирование системы электроснабжения с автоматическим вводом резерва в среде MATLAB / А.С. Королев, В.И. Краснолуцкий, Ю.Н. Петров // Электромеханика. – 2017. – № 1. – С. 51–58.
4. Рыжков, Д.А. Моделирование автоматического ввода резерва на основе системы MATLAB/Simulink / Д.А. Рыжков, С.В. Борисенко, Е.А. Беляева // Молодежь и наука. – 2019. – № 3. – С. 94–97.
5. Сидоров, А.А. Моделирование электроснабжения на основе автоматического ввода резерва / А.А. Сидоров, А.В. Пантелеев, О.Н. Мурашева // Электричество. – 2016. – № 6. – С. 29–35.

References

1. Zaytsev, A.V. Modelirovaniye sistemy elektrosnabzheniya s avtomaticheskim vvodom rezerva v srede MATLAB/Simulink / A.V. Zaytsev, N.A. Murav'yeva, A.V. Skvortsov // Vestnik TGU. – 2015. – T. 20. – № 1. – S. 12–21.
2. Kozlov, A.A. Razrabotka matematicheskoy modeli avtomaticheskogo vvoda rezerva na baze sistemy MATLAB / A.A. Kozlov, A.L. Kuznetsov, A.V. Sorokin // Nauchnyy vestnik MGTU imeni N.E. Baumana. Seriya «Elektromekhanika». – 2018. – № 3. – S. 54–61.
3. Korolev, A.S. Modelirovaniye sistemy elektrosnabzheniya s avtomaticheskim vvodom rezerva v srede MATLAB / A.S. Korolev, V.I. Krasnolutskiy, YU.N. Petrov // Elektromekhanika. – 2017. – № 1. – S. 51–58.
4. Ryzhkov, D.A. Modelirovaniye avtomaticheskogo vvoda rezerva na osnove sistemy MATLAB/Simulink / D.A. Ryzhkov, S.V. Borisenko, Ye.A. Belyayeva // Molodezh' i nauka. – 2019. – № 3. – S. 94–97.
5. Sidorov, A.A. Modelirovaniye elektrosnabzheniya na osnove avtomaticheskogo vvoda rezerva / A.A. Sidorov, A.V. Panteleyev, O.N. Murasheva // Elektrichestvo. – 2016. – № 6. – S. 29–35.

УДК 004.932

Е.Ю. БУРСИАН¹, А.М. ДЕМИН, О.В. ПРОУРЗИН¹¹ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», г. Санкт-Петербург;²ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь

АЛГОРИТМ БИНАРИЗАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНОГО ТЕКСТА В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОВЕРКИ СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТ

Ключевые слова: дистанционное обучение; косинус-преобразование Фурье; распознавание текста.

Аннотация. Одним из важных этапов функционирования системы автоматизированной проверки рукописных студенческих работ является приведение отсканированной работы к бинарному виду, предваряющее процедуру распознавания текста. Поскольку известное программное обеспечение (ПО) слабо справляется с распознаванием рукописного текста, содержащего большое количество специальных символов, было предположено, что разработка собственного алгоритма и ПО на его основе сделает подготовку изображения к процессу распознавания более эффективной. Целью работы является повышение эффективности подготовки изображения с рукописным текстом, содержащим специальные символы, к процедуре распознавания. Для ее достижения были поставлены и выполнены следующие задачи: предложен и реализован в виде компьютерной программы алгоритм приведения отсканированной рукописной студенческой работы к бинарному виду, основанный на полосовой фильтрации изображения с помощью дискретного косинус-преобразования Фурье. Результаты тестирования разработанного ПО указывают на гибкость и эффективность предложенного алгоритма.

Введение

Известные мировые события последних лет стимулировали активную разработку и

внедрение систем дистанционного обучения в образовательные процессы высших учебных заведений по всему миру [1]. Вместе с тем традиционные формы контроля знаний по-прежнему остаются востребованными, поэтому при организации систем дистанционного обучения основные этапы традиционного контроля, в частности проверка рукописных студенческих работ, могут быть автоматизированы и интегрированы в систему.

Одна из важнейших стадий автоматизированной проверки рукописных работ – распознавание отсканированных изображений. На сегодняшний день в области оптического распознавания символов (OCR) достигнуты значительные успехи [2; 3]. В то же время текст, содержащий большое количество математических или других специальных символов, с помощью известных специализированных программ, таких как *FineReader*, распознается достаточно слабо [4; 5]. Также к основным трудностям, возникающим при распознавании студенческих работ, можно отнести невысокое качество отсканированных материалов [6].

Распознавание рукописного текста, имеющего описанную специфику, возможно с использованием нейронных сетей, обученных на большой базе черно-белых образцов, и скрытой марковской модели [2; 3]. Для начала процедуры распознавания необходимо получить на основе отсканированного рукописного текста двухградационное изображение хорошего качества. Разработка и реализация алгоритма бинаризации – приведения цветного изображения отсканированных работ к двухградационному (бинарному) виду – является важной задачей, предваряющей распознавание текста.

$$\Phi = \frac{1}{\sqrt{s-1}} \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & 1 & 1 & 1 & \dots & \frac{1}{2} \\ 1 & 2 \cos \frac{\pi}{s-1} & 2 \cos \frac{2\pi}{s-1} & 2 \cos \frac{3\pi}{s-1} & \dots & -1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & \dots & 2 \cos \frac{ij\pi}{s-1} & \dots & \dots & (-1)^j \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{1}{2} & \dots & (-1)^i & \dots & \dots & \frac{1}{2} (-1)^{s-1} \end{pmatrix},$$

$$\Phi^{-1} = \frac{1}{\sqrt{s-1}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & \cos \frac{\pi}{s-1} & \cos \frac{2\pi}{s-1} & \cos \frac{3\pi}{s-1} & \dots & -1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & \dots & \cos \frac{ij\pi}{s-1} & \dots & \dots & (-1)^j \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & \dots & (-1)^i & \dots & \dots & (-1)^{s-1} \end{pmatrix}.$$

Рис. 1. Матрицы прямого Φ и обратного Φ^{-1} преобразования

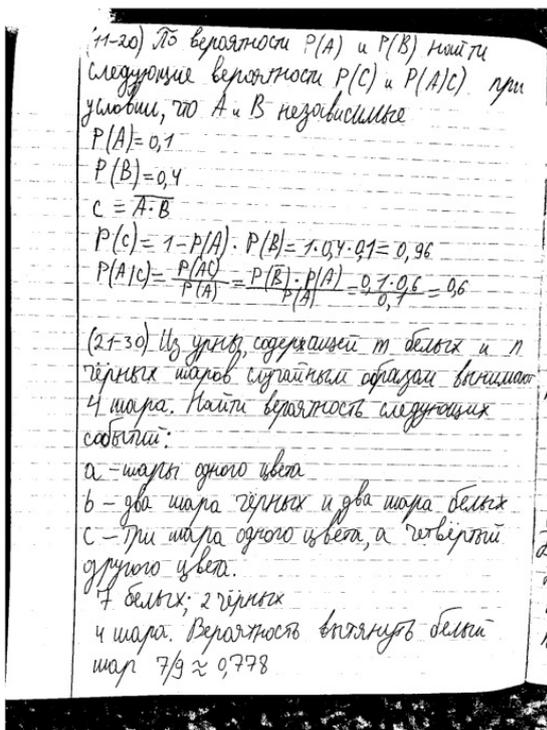
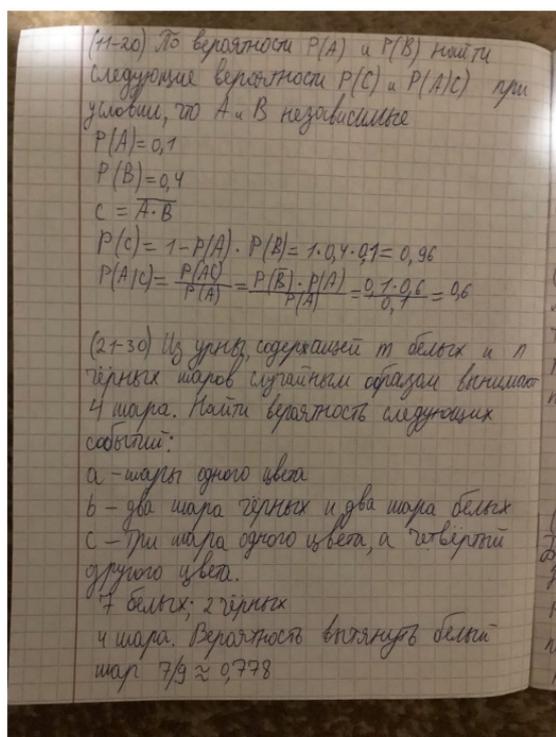


Рис. 2. Фрагмент студенческой работы, предназначенный для проверки: а) отсканированный лист; б) бинаризованный лист

Математическая модель

При распознавании рукописного текста на первом этапе цветное рукописное изображение удобно привести к бинарному виду, при ко-

тором фон изображения имел бы белый цвет, а объекты, предназначенные к распознаванию, – черный. Для этого будем использовать метод, основанный на полосовой фильтрации изображения с помощью дискретного косинус-

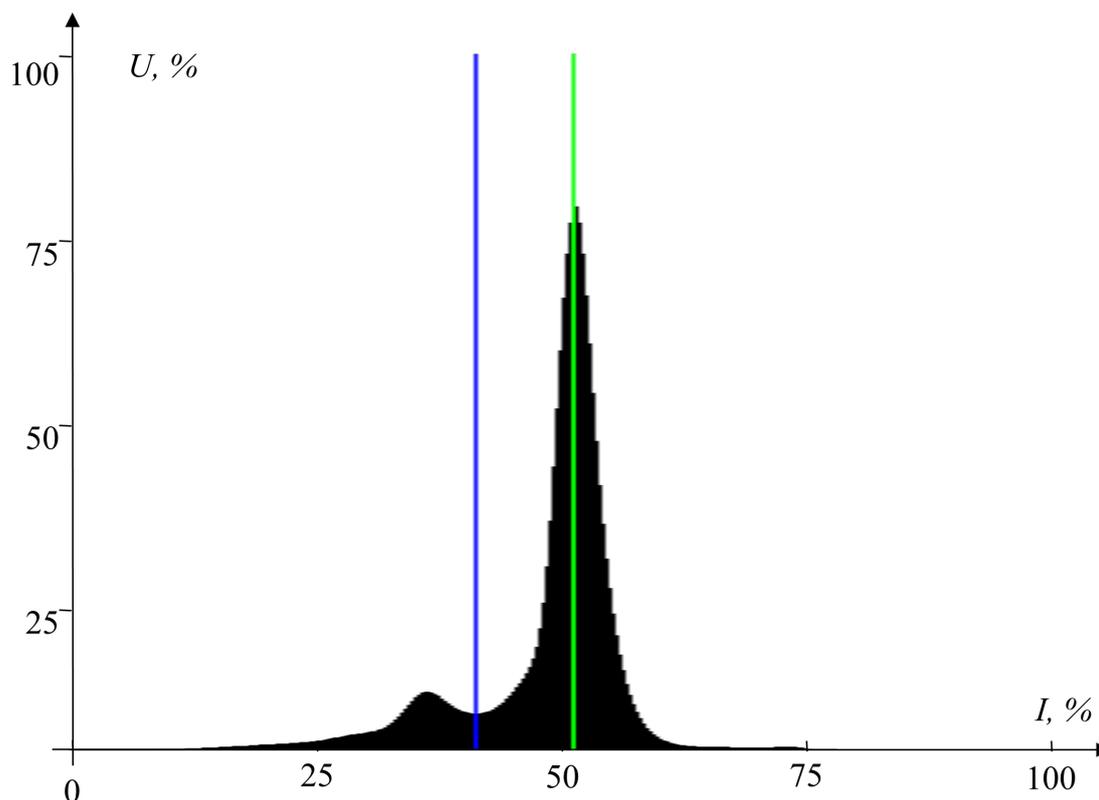


Рис. 3. Гистограмма частот листа 1 с двумя максимумами

преобразования Фурье (рис. 1).

Здесь представлены матрицы прямого Φ и обратного Φ^{-1} преобразования, где $s \times s$ – размер обрабатываемого массива пикселей.

Результаты и обсуждение

Для проведения численных экспериментов была создана программа на *Visual C++* на базе интегрированной среды разработки *Visual Studio 2022*.

На рис. 2а показан типичный фрагмент отсканированной работы в формате *jpeg*, предназначенный для проверки. Одна из особенностей изображения, которая затрудняет процедуру распознавания, – участки поверхности сканирования по его краям (на рис. 2а сверху и внизу листа), поэтому на следующем этапе подготовки изображения к распознаванию такие участки должны быть удалены.

После фильтрации вычислялось значение границы b , отделяющей яркости пикселей фона от пикселей изображения, для чего строилась функция частот яркостей пикселей изо-

бражения, для которой находились яркости экстремальных значений частот. Как результат, получается бинаризованный лист (рис. 1б). Гистограмма частот яркостей исходного листа представлена на рис. 3, где I – яркость в процентах от максимальной, U – доля пикселей от общего числа в процентах.

Такая гистограмма, как правило, имеет два максимума, соответствующие фону (большой) и изображению (меньший). Между указанными максимумами точка минимума. В качестве граничного значения принимается яркость минимума.

Заключение

Расознавание полученного бинарного изображения целесообразно выполнять с применением нейросетевых алгоритмов с вычислением весовых коэффициентов нейросети на основе алгоритма обратного распространения с использованием баз данных *Chars74K dataset*, набора данных *Omniglot*.

Рассмотренный в работе алгоритм бина-

ризации изображений, имеющих рукописный текст, может быть использован при разработке системы автоматического распознавания и проверки студенческих работ, а созданная на его основе компьютерная программа для бинаризации отсканированного изображения может войти в такую систему в качестве программного модуля.

Список литературы/References

1. Liguori, E. From offline to online: Challenges and opportunities for entrepreneurship education following the COVID-19 pandemic / E. Liguori, C. Winkler // *Entrepreneurship Education and Pedagogy*. – 2020. – Vol. 3. – No 4. – P. 346–351.
2. Hinton, G.E. A Fast Learning Algorithm for Deep Belief Nets / G.E. Hinton, S. Osindero, Y.W. The // *Neural Computing*. – 2006. – Vol. 18. – No. 7. – P. 1527–1554.
3. Espana-Boquera, S. Improving offline handwritten text recognition with hybrid HMM/ANN models / S. Espana-Boquera // *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*. – 2010. – T. 33. – No. 4. – P. 767–779.
4. Bursian, E.Yu. Offline character recognition in transport logistic tables / E.Yu. Bursian, A.M. Demin // *Journal of Physics: Conference Series. Intelligent Information Technology and Mathematical Modeling 2021 (IITMM 2021)*. – Gelendzhik, 2021. – P. 022098.
5. Bursian, E.Y. Recognition of manuscript tables in computer processing of technical transport documentation / E.Y. Bursian, A.M. Demin, A.P. Glukhov // *CEUR Workshop Proceedings : Proceedings of Models and Methods of Information Systems Research Workshop 2019, St. Petersburg, 04–05 декабря 2019 года*. Vol. 2556. – St. Petersburg, 2020. – P. 10–14.
6. Bursian, E. Automatic recognition of fuzzy characters in the transport task tables of scanned handwritten student papers / E. Bursian, A. Demin // *Lecture Notes in Information Systems and Organisation. Ser. «Digital Technologies in Teaching and Learning Strategies – Proceedings of DTTLS-2021»*, 2022. – P. 39–48.

© Е.Ю. Бурсиан, А.М. Демин, О.В. Проурзин, 2023

УДК 004.584

В.В. БЫКОВ, И.В. АХМЕТОВ

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

ПРИМЕНЕНИЕ ЧАТ-БОТА TELEGRAM ДЛЯ АНКЕТИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ПРЕДПОЧТЕНИЙ КЛИЕНТОВ КОМПАНИИ ООО «МЕТТА»: ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ

Ключевые слова: база данных; интернет-маркетинг; кресло; МЕТТА; чат-бот; электронный отчет; *Python*; *SQLite3*; *Telegram*.

Аннотация. Отдел интернет-маркетинга компании ООО «Метта» использует чат-бот анкетирования оценки кресел, автоматизирующий для клиентов процесс прохождения анкетирования оценок кресел. Целью использования чат-бота является повышение качества производимой продукции компанией на основе ответов клиентов в чат-боте. В рамках данного исследования поставлены такие задачи, как выявление «узких» мест в бизнес-процессе анкетирования оценки кресел, рассмотрение преимуществ использования чат-бота в текущем бизнес-процессе, а также описание рассматриваемого бизнес-процесса после внедрения чат-бота. Использование чат-бота анкетирования оценки кресел позволило повысить качество производимой продукции компании.

Компания ООО «Метта» – российский производитель офисных кресел, которая начала свою деятельность в 1996 г. [1].

Отдел интернет-маркетинга компании ООО «Метта» является одним из отделов компании, который в своей деятельности использует ряд технических решений, одним из которых является чат-бот анкетирования оценки кресел.

До внедрения и использования чат-бота процесс анкетирования оценки качества кресел происходил через личный чат клиента и менеджера организации в *Telegram*. Процесс взаимодействия клиента и менеджера организации отражен в функциональной модели *AS-IS* (рис. 1) [2].

На рис. 1 рассматриваемый бизнес-процесс состоит из четырех этапов: открытие чата; менеджер задает вопросы клиенту; клиент отвечает на вопросы менеджера; составление отчетности по собранным оценкам и отзывам в электронный отчет вручную.

В данном бизнес-процессе два участника: клиент и менеджер организации.

Точкой входа данного бизнес-процесса является открытие чата клиентом, а точкой выхода – составление отчетности по собранным оценкам и отзывам менеджером организации и закрытие чата.

После открытия чата клиентом менеджер организации задает ряд вопросов пользователю: купленная модель кресла; оценка стоимости кресла (от 1 до 5); оценка внешнего вида кресла (от 1 до 5); оценка комфорта кресла (от 1 до 5); оценка качества сборки кресла (от 1 до 5); пожелания.

Далее клиент отвечает на вопросы, после чего менеджер обрабатывает полученные ответы и составляет отчетность по собранным отзывам в электронный отчет вручную.

По результатам анализа функциональной модели *AS-IS* можно сделать следующие выводы:

– необходимо автоматизировать процесс анкетирования, т.к. на данный момент процесс анкетирования клиента составляет порядка десяти минут;

– необходимо автоматизировать процесс сбора оценок и отзывов клиентов в электронный отчет, т.к. на данный момент процесс составления электронного отчета занимает около пяти минут.

Ввиду наличия «узких» мест, выявленных при построении функциональной модели *AS-*

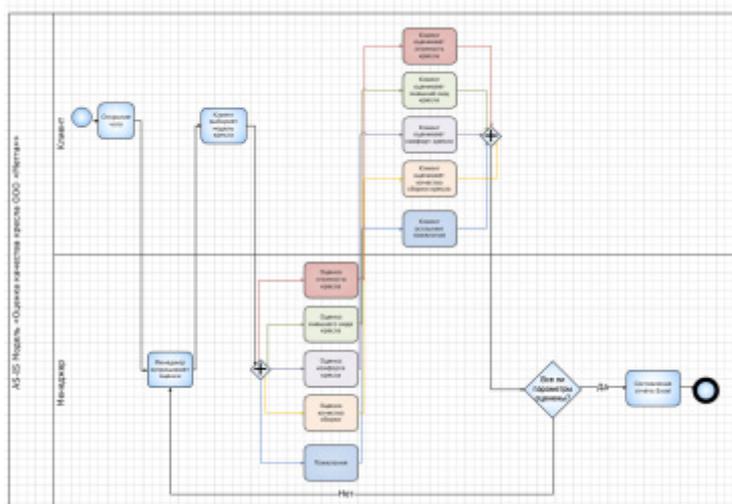


Рис. 1. Модель AS-IS бизнес-процесса «Составление и сбор отчетности оценок и отзывов по креслам ООО «Метта»

IS, компанией было принято решение о разработке чат-бота, позволяющего оптимизировать процесс анкетирования оценки качества кресел клиентами.

Для прохождения анкетирования оценки кресел клиент должен запустить чат-бот и запустить процесс анкетирования, которое состоит из шести пунктов:

- модель кресла: сначала клиенту необходимо выбрать линейку кресел *Samurai/Метта/Метта L*, после чего, исходя из выбранной линейки, ему необходимо выбрать модель кресла (*Samurai: Black Edition; Samurai Comfort; Samurai K; Samurai KL; Samurai LUX; Samurai S; Samurai SL; Samurai T; Метта: с высокой спинкой [SK-1]; с высокой спинкой [SU-1]; с низкой спинкой [SK-1]; Метта L: Метта L 1m 40M/K; Метта L 1m 40M/2D; Метта L 1m 42/2D; Метта L 1m 44M/K; Метта L 1m 44M/2D*);

- оценка стоимости кресла: клиенту отправляется пять кнопок с ранжированием звезд от одной до пяти, где клиент выбирает нужную;

- оценка внешнего вида кресла: клиенту отправляется пять кнопок с ранжированием звезд от одной до пяти, где клиент выбирает нужную;

- оценка комфорта кресла: клиенту отправляется пять кнопок с ранжированием звезд от одной до пяти, где клиент выбирает нужную;

- оценка качества сборки кресла: клиенту отправляется пять кнопок с ранжированием

звезд от одной до пяти, где клиент выбирает нужную;

- пожелания: клиент оставляет пожелания в виде текстового сообщения.

Чат-бот автоматически заполняет базу данных (и электронный отчет *Excel*), которая состоит из следующих разделов:

- имя пользователя (*ID* пользователя в *Telegram*);
- время отзыва (формат год-месяц-день час-минута-секунда);
- оценка стоимости кресла;
- оценка внешнего вида кресла;
- оценка комфорта кресла;
- оценка качества сборки кресла;
- пожелания.

Клиенту доступна опция отмены составления отзыва с помощью команды «отмена», после чего процесс составления отзыва сбрасывается.

Менеджер организации с помощью ввода определенного пароля может просматривать электронный отчет *Excel*.

Если пароль правильный, чат-бот присылает электронный отчет менеджеру организации. В случае если менеджер организации ввел неверный пароль, тогда чат-бот присылает сообщение «Ваш пароль неверный» и не отправляет отчет формата *Excel*.

Рассмотрим изменения в информационной системе компании в функциональной модели *TO-BE* [3] после внедрения чат-бота анкетиро-

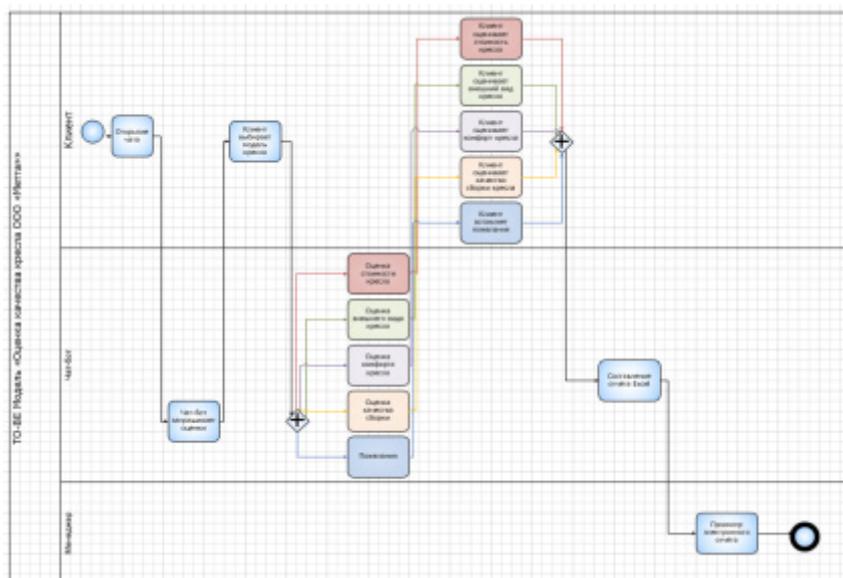


Рис. 2. Модель *TO-BE* бизнес-процесса «Составление и сбор отчетности оценок и отзывов по креслам ООО «Метта»

вания сбора оценок и отзывов по креслам компании ООО «Метта» (рис. 2).

Функциональная модель *TO-BE* состоит из пяти этапов:

- открытие чат-бота;
- чат-бот задает вопросы клиенту;
- клиент отвечает на вопросы чат-бота;
- чат-бот обрабатывает ответы и создает электронный отчет оценок и отзывов по креслам компании;
- менеджер организации просматривает электронный отчет.

В данной модели *TO-BE* три участника процесса: клиент, менеджер организации и чат-бот.

Точкой входа данного процесса является открытие чат-бота клиентом компании, а точкой выхода – просмотр электронного отчета менеджером организации и закрытие чат-бота.

После открытия чат-бота клиентом бот задает ряд вопросов пользователю:

- купленная модель кресла;
- оценка стоимости кресла (от одного до пяти);

- оценка внешнего вида кресла (от одного до пяти);
- оценка комфорта кресла (от одного до пяти);
- оценка качества сборки кресла (от одного до пяти);
- пожелания.

Время анкетирования клиента сокращается с десяти минут, как было в процессе *AS-IS*, до двух минут.

Далее клиент отвечает на вопросы, после чего чат-бот обрабатывает полученные ответы и автоматически составляет электронную отчетность по собранным отзывам, что занимает десять секунд, а не пять минут, как было ранее.

После пройденного анкетирования менеджер организации просматривает электронный отчет *Excel* и закрывает чат-бот.

Таким образом, после внедрения нового программного продукта, а именно чат-бота анкетирования кресел ООО «Метта», выявленные в модели *AS-IS* «узкие места» устранятся, что сделает работу менеджеров организации проще, быстрее и удобнее.

Список литературы

1. Интернет-сайт компании Метта [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://metta.ru>.
2. AS-IS модель [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://piter-soft.ru/knowledge/glossary/process/as-is-model.html>.

3. TO-BE модель [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://studwood.net/1913434/informatika/razrabotka_modeli_biznes_protsestov?ysclid=ljqzudic1y766771733.

References

1. Internet-sayt kompanii Metta [Electronic resource]. – Access mode : <https://metta.ru>.
 2. AS-IS model' [Electronic resource]. – Access mode : <https://piter-soft.ru/knowledge/glossary/process/as-is-model.html>.
 3. TO-BE model' [Electronic resource]. – Access mode : https://studwood.net/1913434/informatika/razrabotka_modeli_biznes_protsestov?ysclid=ljqzudic1y766771733.
-

© В.В. Быков, И.В. Ахметов, 2023

УДК 681.51

Р.З. ВАЛИТОВ, Д.Р. ЗУБАЙДУЛЛИН, С.Ф. КОЧЕТКОВА, И.В. ПРАХОВ
Институт нефтепереработки и нефтехимии ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
нефтяной технический университет» (филиал), г. Салават

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ ТРУБОПРОВОДОВ С ИЗОЛИРОВАННОЙ СИСТЕМОЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Ключевые слова: автоматическое управление; изолированная система электроснабжения; катодная защита; компьютерная модель.

Аннотация. В данной статье представляется исследование, направленное на совершенствование системы автоматического управления катодной защиты трубопроводов с изолированной системой электроснабжения с использованием математической модели, реализованного в среде *Matlab Simulink*. Основная цель работы состоит в повышении эффективности и надежности системы катодной защиты трубопроводов. Основные задачи: разработка математической модели системы автоматического управления катодной защиты трубопроводов, разработка изолированной системы электроснабжения для катодной защиты. При моделировании и анализе данных использовались основные методы и теории разработки математических моделей. Разработанные математические модели позволяют выявить особые технические проблемы, связанные с эффективностью и надежностью системы катодной защиты трубопроводов. Результаты исследования позволяют определить потенциальные улучшения системы автоматического управления катодной защиты и разработать рекомендации для практической реализации.

Предметом разработки в статье является система усовершенствованного автоматического управления катодной защиты трубопроводов с изолированной системой электроснабжения с использованием математической модели, реализованного в среде *Matlab Simulink* [1; 2].

Цель состоит в повышении эффективности и надежности системы катодной защиты трубопроводов, особенно в условиях использования изолированных систем электроснабжения, чтобы обеспечить более эффективную защиту от коррозии и продлить срок службы трубопроводов.

Трубопроводы являются жизненно важной инфраструктурой во многих отраслях промышленности, включая нефтегазовую, химическую и водоснабжение. Подверженные воздействию коррозии, трубопроводы требуют надежной системы катодной защиты для поддержания их целостности и продления срока службы. Автоматическая система катодной защиты (АСКЗ) широко применяется для защиты трубопроводов от коррозии путем подачи управляемого электрического тока на структурные компоненты [3].

В данной статье будет рассмотрена разработка математической модели системы управления катодной защитой, а также изолированная система электроснабжения в *Matlab Simulink*.

Рассмотрим создание изолированной системы электроснабжения на основе солнечных панелей в *Matlab Simulink*.

На рис. 1 представлена модель системы электроснабжения на основе солнечных панелей.

Фотоэлектрическая станция состоит из одной фотоэлектрической панели, которая выдает максимум 100 кВт при солнечном излучении 1 000 Вт/м². Блок солнечной панели состоит из 64 параллельных цепочек, каждая из которых состоит из пяти модулей *SunPower SPR-315E*, соединенных последовательно.

Каждая фотоэлектрическая панель под-

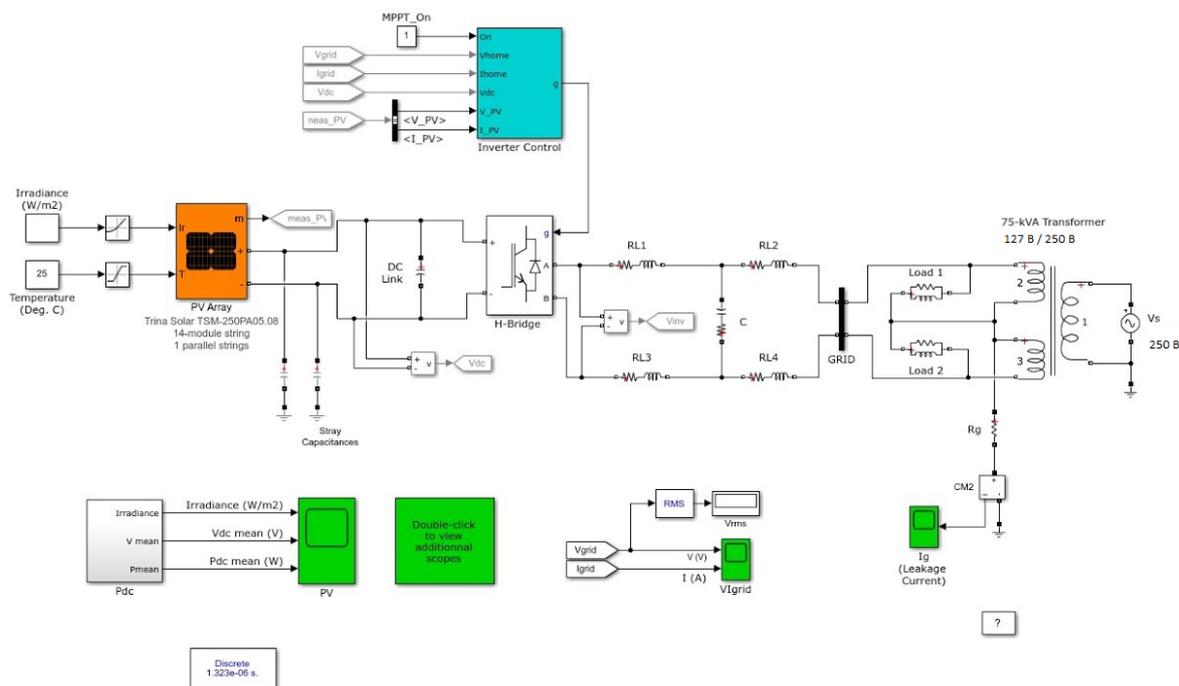


Рис. 1. Модель системы электроснабжения на основе солнечных панелей

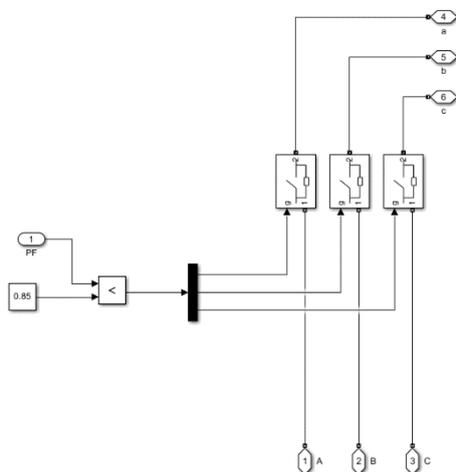


Рис. 2. Система управления катодной защиты в Matlab Simulink

ключена к преобразователю постоянного тока (усредненная модель). Выходы повышающих преобразователей подключены к общей шине постоянного тока напряжением 500 В. Каждое повышающее напряжение управляется индивидуальными датчиками максимальной мощности (MPPT). В MPPT используется метод «Возмущай и наблюдай» для изменения напряжения на клеммах панели фотоэлектрических модулей для получения максимально возможной мощности.

Двухфазный преобразователь источника напряжения (VSC) преобразует 500 В постоянного тока в 127 В переменного тока и сохраняет коэффициент мощности, равный единице. Для подключения преобразователя к сети используется трехобмоточный соединительный трансформатор мощностью 75 кВА 127 В/250 В.

В усредненной модели повышающие и вольт-амперные преобразователи представлены эквивалентными источниками напряжения, генерирующими переменное напряжение, усредненное за один цикл частоты переключения. В такой модели не представлены гармоники, но сохраняется динамика, возникающая в результате взаимодействия системы управления и энергосистемы. Эта модель позволяет использовать гораздо большие временные шаги (50 мкс), что приводит к гораздо более быстрому моделированию.

Рассмотрим систему управления катодной защиты, которая представлена на рис. 2.

Логика работы системы автоматического управления следующая. На вход подается измеренное значение коэффициента мощности и затем поступает на блок *Relational Operator*, который, сравнивая ее с заданной величиной коэффициента мощности, формирует нулевой

сигнал на выходе, который, в свою очередь, подается на управляемый ключ. В начальном состоянии ключ разомкнут, чему соответствует логический ноль, когда коэффициент мощности опускается ниже установленного значения, на выходе блока *Relational Operator* формируется логическая единица, которая подается на ключ, и он запирается, таким образом катодная защита подключается к системе. Необходимая величина контроля задается блоком *Constant*.

В данной научной статье было проведено исследование, направленное на совершенствование системы автоматического управления катодной защиты трубопроводов с изолированной системой электроснабжения. Разработанные математические модели позволили выявить особые технические проблемы, связанные с эффективностью и надежностью системы в таких условиях.

Список литературы

1. Лазарев, Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB / Ю. Лазарев. – СПб : Питер; Киев : Издательская группа BHV, 2005. – 512 с.
2. Новоженин, Е.В. Разработка и реализация системы автоматического управления колонны регенерации диэтиленгликоля на базе контроллера БАЗИС-100 / Е.В. Новоженин, И.В. Прахов, П.Ю. Волкова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2018. – № 5(83). – С. 25–28.
3. Разработка системы управления турбинным насосом / И.В. Прахов, И.М. Гареев, Д.Е. Цыбин, Д.А. Никитин // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 5(95). – С. 203–206.

References

1. Lazarev, YU. Modelirovaniye protsessov i sistem v MATLAB / YU. Lazarev. – SPb : Piter; Kiyev : Izdatel'skaya gruppa BHV, 2005. – 512 s.
2. Novozhenin, Ye.V. Razrabotka i realizatsiya sistemy avtomaticheskogo upravleniya kolonny regeneratsii dietilenglikolya na baze kontrollera BAZIS-100 / Ye.V. Novozhenin, I.V. Prakhov, P.YU. Volkova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2018. – № 5(83). – S. 25–28.
3. Razrabotka sistemy upravleniya turbinnym nasosom / I.V. Prakhov, I.M. Gareyev, D.Ye. Tsybin, D.A. Nikitin // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 5(95). – S. 203–206.

УДК 519.688

*И.Ж. ДАМБАЕВА**ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
имени В.Р. Филиппова», г. Улан-Удэ*

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО В ОБЕСПЕЧЕНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Ключевые слова: задачи защиты информации; информационная безопасность; конфиденциальность; сельское хозяйство; социальные технологии защиты информации; стратегическое партнерство; транспарентность; цифровая трансформация.

Аннотация. Цели работы заключаются в рассмотрении роли стратегического партнерства в обеспечении информационной безопасности развития сельского хозяйства. В качестве гипотезы исследования принято то, что цифровая трансформация в сельском хозяйстве основана на дуализме проблемы обеспечения информационной безопасности между обеспечением ее конфиденциальности и транспарентности. Задачи статьи: раскрыть основные особенности цифровой трансформации в сельском хозяйстве; рассмотреть уровни обеспечения экономической безопасности; раскрыть роль стратегического партнерства в обеспечении информационной безопасности. Результатом работы является то, что показаны причины неопределенности информации о ресурсах, построена классификация задач защиты информации в сельском хозяйстве, показано место защиты информации на этапах принятия стратегических управленческих решений.

В условиях социально-экономической, политической, экономической и технологической трансформации систем и рынков возникает необходимость применения системообразующих базовых основ и инструментов деятельности, которые могут позволить обеспечить быструю адаптацию социально-экономических систем к стратегическим изменениям, а также создать базу для управления ими.

Очевидно, что такой основой является цифровая трансформация, которая выводит на новый более эффективный уровень деятельность социально-экономических систем, а также представляет работникам предприятий и менеджменту новые возможности и инструменты, как в принятии решений, так и в их реализации.

Автор ранее говорил о том, что к основным проблемам цифровизации сельского хозяйства относят кадровые проблемы нехватки персонала с цифровыми компетенциями; отставание в методологиях сбора и анализа данных, прогнозирования и планирования, разработки оптимальных управленческих решений; проблемы программного и аппаратного обеспечения цифровой трансформации российскими производителями; коммуникационные проблемы, в том числе доступа в Интернет; финансовые проблемы цифровой трансформации, уровень индустриализации сельскохозяйственного производства, устаревшие в определенном смысле технологии, производственные системы и оборудование, а также методы организации производства, препятствующие внедрению цифровизации; низкие масштабы выпуска продукции в крестьянско-фермерских хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей, а также, соответственно, низкий уровень кооперации и интеграции; отсутствие цифровых компетенций у занятых в отрасли и сложность с их приобретением в достаточно быстрые сроки [1].

Рассматривая динамические и статические характеристики социально-экономических систем, можно отметить, что важнейшей из них в настоящее время является безопасность как комплексная характеристика готовности систем к любым изменениям, обеспечивающая возможность осуществления эффективной деятельности в условиях реализации негативных



Рис. 1. Защитная функция обеспечения информационной безопасности (разработано автором)

внешних возмущений и рисков.

Одной из составляющих понятия безопасности является информационная безопасность как направление обеспечения конфиденциальности, целостности, доступности [1], владения (контроля), аутентичности и полезности [3] информации.

Автор считает, что еще одним из ключевых аспектов информационной безопасности является обеспечение прозрачности информации, т.е. отсутствие излишней секретности, ясности, основанной на доступности информации, информационная прозрачность для принятия решения.

Дуализм проблемы обеспечения информационной безопасности между обеспечением ее конфиденциальности и прозрачности заставляет обратиться к применению концепции стратегического партнерства и теории стейкхолдеров в развитии социально-экономических систем.

Стратегическое партнерство во взаимоотношениях сторон, заинтересованных в развитии предприятий, позволяет по-новому взглянуть на проблему обеспечения информационной без-

опасности.

В принципе возникает три уровня обеспечения экономической безопасности:

- внутрикорпоративный уровень, связанный с политикой управления текущей деятельностью и развитием предприятий и организаций, в какой-то мере обеспечения «закрытости» и необсуждаемости принимаемых высшим менеджментом решений от своих работников, а также от внешних заинтересованных сторон;

- уровень стратегического партнерства как совокупности предприятий и организаций из разных сфер деятельности в реализации определенных приоритетных программ и проектов;

- уровень экосистем регионов в целом.

Информационные процессы требуют обеспечения, с одной стороны, осведомленности предприятия о ресурсной базе и прозрачности стратегии предприятия для окружения основных стейкхолдеров, а с другой стороны, в какой-то мере закрытости этой информации.

Неопределенность информации о ресурсах может быть связана с неопределенностью каче-

ства и количества ресурсов, сроков и объемов продажи ресурсов, что связано с эффективностью прогнозирования конъюнктуры рынка. Естественно, проблему неопределенности информации по этим причинам полностью устранить невозможно, что требует разработки и применения механизма адаптации к инновационным изменениям.

Прозрачность и транспарентность данных, представляемых компанией стейкхолдерам, также не решает полностью коммуникационные проблемы. Помимо политики ответственности, на решение проблем взаимоотношений с окружением влияет множество факторов, в том числе формирование механизма информационного сотрудничества. Информационное сотрудничество в обеспечении деятельности предприятия позволяет в определенной мере решить как внутренние, так и внешние проблемы развития.

Обеспечение безопасности в целом, а также по отдельным областям и направлениям деятельности организаций основано на ресурсном, системном, функциональном и процессном подходах [4].

Рассматривая защитную функцию процессов обеспечения информационной безопасности, можно выделить два ее направления (рис. 1).

К первому направлению автор относит защиту информации, которая включает в себя:

- реализацию аналитических интересов стейкхолдеров стратегических партнерств в сельском хозяйстве по работе с данными для мониторинга ресурсов и процессов, а также проведения предикативной аналитики на базе этих данных;

- реализацию проектных интересов стейкхолдеров стратегических партнерств в сельском хозяйстве по нормативному и целевому прогнозированию развития, применение методов преактивного и в определенных ситуациях интерактивного планирования, нацеленного на стратегические изменения;

- реализацию управленческих интересов стейкхолдеров стратегических партнерств в сельском хозяйстве по стратегическому, тактическому и оперативному управлению системами и бизнес-процессами, обеспечение проактивного управления;

- реализацию инновационных интересов стейкхолдеров стратегических партнерств в сельском хозяйстве по разработке и трансферу инноваций, развитию инновационных компе-

тенций производства и персонала.

Ко второму направлению автор относит защиту рынков, которая включает в себя:

- реализацию экономических и коммерческих интересов стейкхолдеров стратегических партнерств в сельском хозяйстве, связанную с организацией эффективной производственно-экономической деятельности, достижением целевой рентабельности и обеспечением конкурентности на международных, региональных, местных (локальных) рынках;

- реализацию социальных интересов стейкхолдеров стратегических партнерств в сельском хозяйстве по обеспечению продовольственной безопасности, качества жизни и потребления продуктов питания населением;

- реализацию политических интересов стейкхолдеров стратегических партнерств в сельском хозяйстве по социально-экономическому развитию сельских территорий, в том числе занятости и доходов населения и бюджета поселений, а также формированию национального и регионального суверенитета, в том числе на основе формирования взаимовыгодного межрегионального и межмуниципального взаимодействия продовольственными товарами;

- реализацию технологических интересов стейкхолдеров стратегических партнерств в сельском хозяйстве по модернизации систем и процессов, а также инновационному развитию производства.

Управление развитием предприятий подразумевает защиту информации на всех этапах, особенно на этапе принятия стратегических решений. Прогнозирование развития основано на многошаговой процедуре, в которой участвуют как сами предприятия, так и другие заинтересованные субъекты (стейкхолдеры). Определение долгосрочной убывающей и возрастающей технологической востребованности выпускаемой компанией продукции, анализ возможной альтернативности использования ресурсов, стратегической и тактической эффективности для стейкхолдеров, обеспечение балансов интересов, эффективность системы управления, а также запас прочности отрасли и компании в случае реализации глобальных рисков являются важными моментами, требующими защиты собранных, анализируемых и используемых в принятии решений данных. Даже доступ к перечню собираемой информации и другим параметрам сбора и обработки больших данных может послужить для конкурентов источником

для принятия неблагоприятных для предприятий решений.

Следует отметить, что, помимо защитной функции, по мнению автора, информационная безопасность также выполняет координирующую,

стимулирующую, контрольную и развивающую функции, взаимоувязанные между собой и оказывающие важнейшее влияние на развитие процессов цифровой трансформации в сельском хозяйстве.

Список литературы

1. Адаптация бизнес-модели предприятия к инновационным изменениям в условиях рисков экономической безопасности / В.Г. Беломестнов, Л.Н. Маншеева, И.В. Беломестнов, И.Ж. Дамбаева // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 4(130). – С. 205–207.
2. Saltzer, H. The Protection of Information in Computer Systems / H. Saltzer, M.D. Schroeder // Proceedings of the IEEE. – USA: IEEE. – 1975. – Vol. 63. – No. 09 (September). – P. 1278–1308.
3. Parker, D.B. Fighting Computer Crime: A New Framework for Protecting Information / D.B. Parker. – N.Y. : John Wiley & Sons, 1998. – 528 p.
4. Зоидов, К.Х. Методологические подходы к оценке и формированию устойчивости малого и среднего предпринимательства в период трансформации социально-экономических систем / К.Х. Зоидов, В.Г. Беломестнов, С.И. Борталевич, К.С. Янкаускас // Креативная экономика. – 2023. – Т. 17. – № 5.

References

1. Adaptatsiya biznes-modeli predpriyatiya k innovatsionnym izmeneniyam v usloviyakh riskov ekonomicheskoy bezopasnosti / V.G. Belomestnov, L.N. Mansheyeva, I.V. Belomestnov, I.ZH. Dambayeva // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2022. – № 4(130). – S. 205–207.
4. Zoidov, K.KH. Metodologicheskiye podkhody k otsenke i formirovaniyu ustoychivosti malogo i srednego predprinimatel'stva v period transformatsii sotsial'no-ekonomicheskikh sistem / K.KH. Zoidov, V.G. Belomestnov, S.I. Bortalevich, K.S. Yankauskas // Kreativnaya ekonomika. – 2023. – T. 17. – № 5.

© И.Ж. Дамбаева, 2023

УДК 51-77

А.А. КАРАТАЕВ, И.В. НИКОЛАЕВА

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

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ: СУЩНОСТЬ И ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Ключевые слова: иерархические и неиерархические методы кластеризации; кластерный анализ; методы кластеризации.

Аннотация. Сегодня анализ данных является неотъемлемой частью принятия управленческих решений. Для эффективного использования данных используются статистические методы исследования, в том числе и метод кластеризации. Целью исследования является выявление сущности методов кластеризации и их применение в различных прикладных сферах социально-экономической деятельности. На основе полученных результатов классифицированы основные методики кластеризации, применяемые в определенных научных областях.

В настоящее время развитие информационно-коммуникационных технологий позволяет ежесекундно генерировать огромные объемы информации. Сегодня данные называют «нефтью» цифровой экономики, а сквозная технология «анализ данных» является одной из базовых технологий, которую необходимо осваивать большинству специалистов, работающих в новых форматах производства. Наиболее популярной методологией в анализе данных, широко применяющейся во всех областях прикладных наук, является кластерный анализ.

Кластерный анализ – это общий логический процесс, сформулированный как процедура группировки объектов в группы на основе их сходства и различия. Кластеризация широко используется при решении задач классификации и обнаружения закономерностей в данных: при работе с базами данных, анализе интернет-документов, сегментации изображений и т.д. [1]. Основное отличие методов кластеризации от классификации заключается в том, что правила объединения в похожие группы перво-

начально не задаются, а выводятся в ходе применения алгоритмов.

Суть методологии: на основе матрицы данных X типа $n \times p$, где n – количество объектов, а p – количество переменных (признаков, характеристик), возможно разложение $S^{(k)}$ множества n объектов на k определенных групп (кластеров), т.е.:

$$S^{(k)} = \{C_1, C_2, \dots, C_k\}, C_i \neq \emptyset, i = 1, \dots, k. \quad (1)$$

Таким образом, $U_{i=1}^k C_i$ включает в себя все пространство.

Если это множество объектов $o = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ и какой-либо коэффициент несходства объектов D , то кластером называется подмножество p множеств объектов o , к которым оно относится:

$$\max D(A_i; A_j) < \min D(A_k; A_l), \quad (2)$$

где $A_i; A_j; A_l \in O$ и $A_k \in p$. Это означает, что максимальное расстояние объектов, принадлежащих кластеру, всегда должно быть меньше минимального расстояния любого объекта из кластера и объекта вне кластера.

Входом для кластеризации матрицы входных данных и выходом является конкретная идентификация кластеров, состоящая из некоторых математических соотношений, задаваемая аналитиком.

Существует несколько наиболее популярных методик кластерного анализа.

Прежде всего это методы иерархического кластерного анализа, разбивающие анализируемые объекты в иерархическую систему кластеров. Эта система определяется как система взаимно различных непустых подмножеств исходного множества объектов. Основной характеристикой иерархических методов кластер-

ного анализа является создание декомпозиции исходного множества объектов, при котором каждая частичная декомпозиция уточняет следующую или предыдущую декомпозицию.

По способу создания декомпозиций методы иерархической кластеризации делятся на несколько групп [2]:

- агломеративная кластеризация (метод «снизу-вверх») – в начале кластеризации отдельные объекты рассматриваются как отдельные кластеры; следующими шагами будет объединение наиболее похожих кластеров в более крупные кластеры до тех пор, пока не будут выполнены заданные критерии качественной декомпозиции;

- дивизиональная кластеризация (метод «сверху-вниз») – в начале процесса кластеризации все объекты находятся в одном кластере, затем этот кластер делится на более мелкие кластеры.

Основной задачей аналитика в этом случае становится постановка вопроса «похожести» объектов. Наиболее популярными методиками иерархических методов кластеризации, основанными на метрике «расстояние между объектами», являются:

- простой метод связи – в кластеры объединяются объекты, наиболее похожие друг с другом на основании одной заданной метрики (как правило, расстояние между объектами);

- метод полной связи – в кластеры объединяются объекты, схожие друг с другом по заранее заданным метрикам (их может быть несколько);

- метод средней связи – похож на предыдущие, но аналитик усредняет правила схожести объектов [3].

Метод простой связи примитивен в вычислении и быстро работает на больших наборах данных, но его недостатком является его чувствительность к выбросам. Также он может привести к созданию несбалансированных кластеров, в которых один кластер может содержать слишком много объектов, а другой кластер – недостаточно. Из-за этих недочетов метод используется реже, чем другие методы иерархической кластеризации, такие как методы средней и полной связи. Примером использования простого метода связи может быть кластерный анализ геномных данных. Кластерный анализ позволяет классифицировать гены по схожим характеристикам, таким как активность,

экспрессия и т.д. Гены, близкие по характеристикам, могут быть объединены в кластеры.

Недостатком полного метода связывания является то, что он подвержен так называемому «эффекту черной булавки», когда даже небольшое расстояние между двумя удаленными объектами может привести к тому, что они будут объединены в одну группу. Кроме того, данный метод может создавать кластеры с несбалансированными размерами. Полный метод связывания может быть полезен при анализе данных клинических испытаний, так как помогает выявить наиболее отличающиеся группы пациентов со схожими характеристиками. Это может помочь исследователям лучше понять, какие характеристики связаны с различными заболеваниями, как их можно предотвратить и лечить.

Метод средней связи менее подвержен описанному выше недостатку. Кроме того, он создает более сбалансированные кластеры по сравнению с методом полной связи. Однако и здесь присутствует минус – чувствительность к выбросам. Выбросы – это объекты, которые сильно отличаются от остальных объектов в наборе данных. Это могут быть значения, которые являются неверными или были ошибочно введены в набор данных. Если данные содержат выбросы, то это может привести к созданию некачественных кластеров.

Метод может быть полезен при анализе рынка недвижимости, так как позволяет выделить группы квартир с похожими характеристиками и определить их уровень конкуренции на рынке. Например, если мы обнаружим, что большинство квартир в одном кластере находится в одном и том же районе, то это может повысить конкуренцию в этом районе и, наоборот, если квартиры в разных кластерах, то этот район менее конкурентоспособный. Таким образом, метод средней связи может помочь сделать более обоснованные решения при покупке или продаже недвижимости.

Кроме перечисленных, известны также другие методы иерархической кластеризации, основанные на других метриках близости элементов.

В методе Центроида непохожесть двух кластеров выражается как расстояние между центроидами этих кластеров. Каждый кластер представлен средним значением его элементов, которое называется центроидом. Расстояние между кластерами определяется корреляцией

Ланса-Уильямса [4]. Этот метод более стабилен, чем метод простой связи, и менее чувствителен к выбросам. Метод также позволяет получить более сбалансированные кластеры в сравнении с методом полной связи. К недостаткам можно отнести тот момент, что данная методика может привести к созданию неестественных кластеров в данных с разной плотностью (когда объекты неравномерно распределены по всей площади). Кроме того, он может быть более затратным по времени и ресурсам, чем метод простой связи, так как требует вычисления центроида для каждого кластера на каждой итерации.

Метод может быть полезен при анализе производственных процессов в инженерии, так как позволяет выделить группы схожих процессов и определить их уровень эффективности. Например, если общей характеристикой кластера является то, что большинство процессов имеют длительное время цикла и большое количество сбоев, то это может указывать на необходимость оптимизации этих процессов.

Если размер кластеров разный, центр тяжести нового кластера может лежать в пределах большего кластера или рядом с большим кластером. Медианный метод пытается уменьшить этот недостаток таким образом, что он отражает не размер кластеров, а их среднее значение. Расстояние между новообразованными кластерами и другими кластерами рассчитывается по специальным формулам.

Медианный метод имеет преимущество над методами, которые используют только одно значение для определения расстояния между кластерами, такие как метод центроида или метод минимального расстояния. Он более устойчив к выбросам и в случае необходимости может делать более точные предположения о расстоянии между кластерами. Однако эта методика более затратна по времени и ресурсам, так как требует вычисления медианы для каждой пары из разных кластеров на каждой итерации. Также может получиться несбалансированное распределение, где один кластер содержит слишком много объектов, а другой кластер – недостаточно.

Метод медианного расстояния может быть полезен при анализе потребительского поведения в маркетинге, так как позволяет выделить группы клиентов с похожими характеристиками и определить, как лучше выстраивать для них маркетинговые кампании. Таким образом,

метод медианного расстояния может помочь маркетологам принимать более обоснованные решения о том, как оптимизировать свои маркетинговые кампании для разных групп клиентов.

Метод Уорда также отмечен как метод минимизации увеличения ошибок суммы квадратов. Он основан на оптимизации однородности кластеров по определенным критериям, что минимизирует увеличение ошибок суммы квадратов отклонений точек от центроида. Именно по этой причине этот метод отличается от предыдущих методов иерархической кластеризации, основанных на оптимизации расстояния между кластерами [5].

Метод Уорда используется для объединения ландшафтных единиц в группы на основе схожих характеристик, сохраняя при этом высокую внутрикластерную гомогенность. Метод учитывает дисперсию внутри каждого кластера и выводит как можно более компактные кластеры с минимальной дисперсией внутри каждого из них.

В результате применения метода можно выделить определенные кластеры, объединяющие ландшафтные единицы с похожими характеристиками. Это может помочь географам проанализировать территорию и оценить, например, как биоразнообразие меняется в зависимости от среды обитания. Также метод Уорда может помочь выявить особенности распространения определенных видов растительности на территории.

Для неиерархических методов кластерного анализа характерна классификация объектов на заранее определенное количество дизъюнктивных кластеров. Эти методы кластеризации можно разделить на две группы:

- методы жесткой кластеризации – четкое отнесение объекта к кластеру;
- нечеткий кластерный анализ – вычисляет степень релевантности объектов кластерам.

Самым популярным методом из неиерархических методов является метод *k*-средних. Метод *k*-средних (*k*-means) – это метод кластеризации, который использует расстояние между объектами для разделения данных на кластеры. Суть метода заключается в разбиении всех объектов на заданное количество кластеров (*k*) таким образом, чтобы объекты внутри кластеров были максимально похожи друг на друга, а между кластерами – различны [6].

Каждый кластер в методе *k*-средних опи-

сывается своим центроидом, т.е. средним арифметическим координат всех объектов, отнесенных к данному кластеру. Эта методика является одной из наиболее распространенных методов кластеризации, так как позволяет работать с большими данными в многомерных пространствах и может использоваться для анализа данных в различных областях, например, в маркетинге, медицине, экономике и т.д. Однако метод k -средних может давать ложные результаты на данных, содержащих выбросы или шум, а также может не показывать хороших результатов при выборе неправильного количества кластеров. Кроме того, метод может зависеть от начальной инициализации центроидов.

Примером использования метода k -средних может быть задача анализа взаимодействия клиентов с сайтом интернет-магазина. Кластерный анализ может помочь разделить пользователей на группы с похожими поведенческими характеристиками, что, в свою очередь, поможет более эффективно настраивать рекламные кампании и улучшать пользовательский интерфейс.

Метод может использоваться для разделения пользователей на группы на основе их поведенческих характеристик, таких как время, проведенное на сайте, количество просмотренных страниц, совершенные покупки и т.д. Например, если мы задаем $k = 3$, то алгоритм будет искать три группы пользователей, которые наиболее однородны между собой и отличаются от других групп.

В результате применения метода можно вы-

делить определенные кластеры, объединяющие пользователей с похожими характеристиками. Например, группу новых пользователей, группу пользователей, находящихся в процессе выбора товаров и группу пользователей, уже совершивших покупку. Это поможет интернет-магазину более эффективно настраивать рекламные кампании и улучшать интерфейс сайта для каждой группы пользователей.

Применение методов кластеризации зачастую вызывает «дилемму пользователя». Как правило, аналитик не может предугадать, какой метод кластерного анализа окажется лучше прочих – результат может очень сильно варьироваться. Различные методики дают различающиеся результаты, которые слабо напоминают строгое систематическое родство. В то же время все разбиения могут оказаться целесообразными для решения той или иной задачи.

Таким образом, кластерный анализ имеет свои недостатки, которые могут приводить к искажению результатов или ограничить его применимость. Но при правильном использовании и интерпретации результатов кластерного анализа, можно получить новые знания и сделать важные выводы в разных сферах применения.

Подводя итог, можно сказать, что в наше время значение методов кластеризации для прикладной науки только возрастает, так как процесс накопления данных носит взрывной характер, поэтому важно уметь ориентироваться в «море» данных и с помощью анализа, извлекать из этого пользу.

Список литературы

1. Бериков В.Б., Лбов Г.С. Современные тенденции в кластерном анализе [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://biocomparison.ucoz.ru/_ld/0/49_berikov_lbov.pdf.
2. Савченко, Т.Н. Применение методов кластерного анализа для обработки данных психологических исследований / Т.Н. Савченко // Экспериментальная психология. – 2010. – Т. 3. – № 2. – С. 67–86.
3. Воронцов К.В. Лекции по алгоритмам кластеризации и многомерного шкалирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ccas.ru/voron/download/Clustering.pdf>.
4. Рапаков Г.Е. Анализ пространственных кластеров и идентификация выбросов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://clck.ru/34cbMu>.
5. Everitt, B.S. Cluster Analysis / B.S. Everitt, S. Landau, M. Leese. – Wiley, London, 2011. – P. 348.
6. Kaufmann, L. Finding Groups in Data: An Introduction in Cluster Analysis / L. Kaufmann. – Wiley, Hoboken, 2005. – P. 342.

References

1. Berikov V.B., Lbov G.S. Sovremennyye tendentsii v klasternom analize [Electronic resource]. – Access mode : https://biocomparison.ucoz.ru/_ld/0/49_berikov_lbov.pdf.
 2. Savchenko, T.N. Primeneniye metodov klasternogo analiza dlya obrabotki dannykh psikhologicheskikh issledovaniy / T.N. Savchenko // Eksperimental'naya psikhologiya. – 2010. – Т. 3. – № 2. – S. 67–86.
 3. Vorontsov K.V. Leksii po algoritmam klasterizatsii i mnogomernogo shkalirovaniya [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.ccas.ru/voron/download/Clustering.pdf>.
 4. Rapakov G.Ye. Analiz prostranstvennykh klasterov i identifikatsiya vybrosov [Electronic resource]. – Access mode : <https://clck.ru/34cbMu>.
-

© А.А. Каратаев, И.В. Николаева, 2023

УДК 004.415.2, 621.79

А.В. КОЗЛОВА, А.А. ПАВЛЕНКО, Е.В. СУПРУН
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЯ МОНИТОРИНГА ЗАГРУЖЕННОСТИ ЗОН ХРАНЕНИЯ НА СКЛАДЕ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Ключевые слова: мониторинг; управление; хранение.

Аннотация. Целью данной статьи является проектирование модуля мониторинга загруженности зон хранения на складе, осуществляющего поддержку распределения товарно-материальных ценностей в процессе складирования и хранения. В результате анализа были выявлены основные методики определения загруженности, построена функциональная модель, а также спроектирован сам модуль, который оснащен графической составляющей, представляющей пользователю карту склада, которая отображает степень загруженности складских зон.

Введение

Информационные технологии (ИТ) играют важную роль в поддержке экономики предприятия. Они позволяют автоматизировать многие процессы, сократить время выполнения задач и повысить эффективность работы.

Одним из основных направлений использования информационных технологий является управление ресурсами предприятия. Например, с помощью специальных программ можно оптимизировать работу складов, контролировать запасы и управлять производством. Это позволяет снизить затраты на хранение и транспортировку товаров, а также повысить качество продукции [1].

Существует несколько способов управления товарно-материальными ценностями (ТМЦ) на складе: автоматизация процессов

управления ТМЦ на складе, оптимизация размещения ТМЦ на складе, использование технологий *RFID* (*Radio Frequency Identification*) для отслеживания местоположения ТМЦ, внедрение системы штрих-кодов для упрощения процесса поиска ТМЦ, обучение персонала методам эффективного управления ТМЦ на складе.

Размещение ресурсов на складе

Адресное размещение ресурсов – метод, использующийся на многих складах, включая склады розничной торговли, склады производственных предприятий и склады транспортных компаний [2].

Адресное хранение является важным элементом экономического влияния на предприятие. Оно позволяет оптимизировать процессы хранения и управления запасами, что, в свою очередь, может привести к снижению затрат на складские операции, повышению эффективности работы склада и улучшению качества обслуживания клиентов. Кроме того, адресное хранение может помочь улучшить логистику и сократить время доставки товаров, что также положительно сказывается на бизнесе.

Мониторинг загруженности склада

Мониторинг загруженности склада позволяет отслеживать количество товаров на каждой полке, определять, какие полки нуждаются в пополнении, и контролировать время выполнения заказов. Кроме того, мониторинг загруженности склада может помочь сократить время на поиски товаров и улучшить качество обслужи-

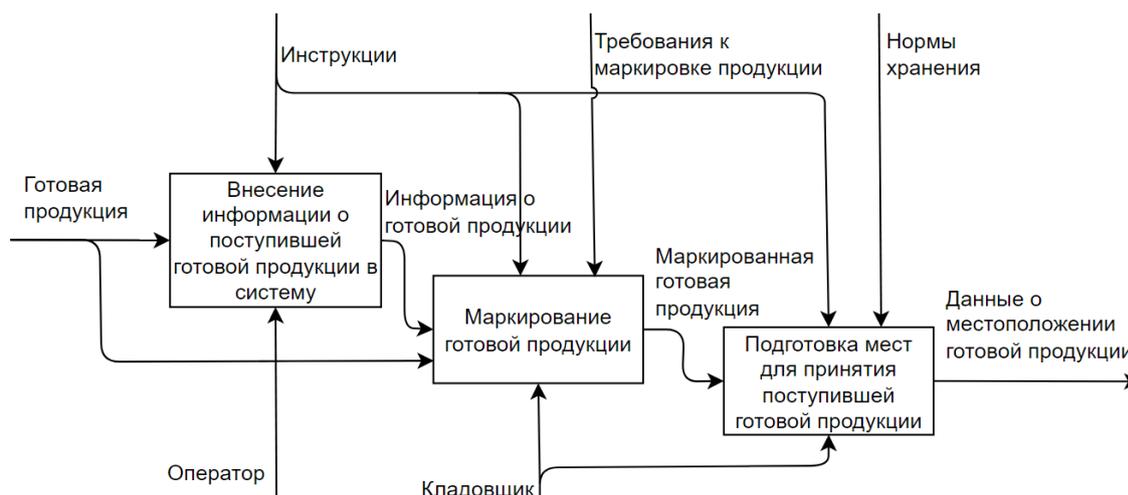


Рис. 1. Фрагмент функциональной модели

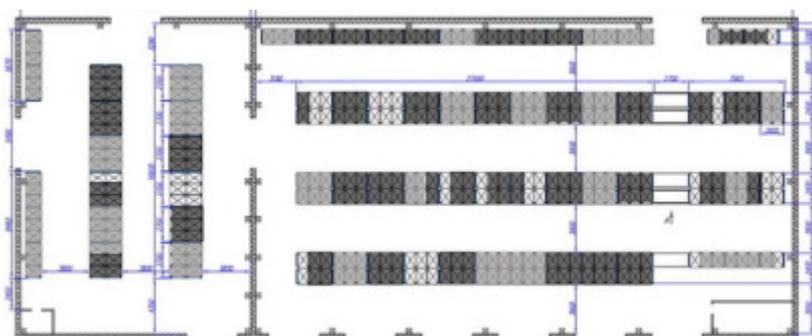


Рис. 2. Карта загрузки склада

вания клиентов [3].

Для отслеживания загрузки склада используют различные методы. Среди них выделяют следующие.

1. Использование систем управления складом (WMS). WMS-системы позволяют автоматически отслеживать количество товаров на складе и определять, какие товары нуждаются в пополнении или вывозе.

2. Анализ данных. Сбор и анализ данных о количестве товаров на складе, объемах продаж и других факторах помогает определить, какие товары нужно заказывать или выводить со склада.

3. Оптимизация складских процессов. Оптимизация складских процессов, таких как размещение товаров на стеллажах, упаковка и сортировка товаров, позволяет сократить время на поиск нужных товаров и ускорить процесс отгрузки.

Использование RFID-меток. RFID-метки могут быть использованы для отслеживания перемещения товаров на складе и упрощения процесса инвентаризации.

Модуль мониторинга загрузки склада

Готовая продукция, которая была изготовлена на производстве, поступает на склад для дальнейшего хранения. Хранится готовая продукция до момента отгрузки. Складские помещения оборудуют специальными стеллажами, чтобы обеспечить сохранность изделий. На рис. 1 представлен фрагмент функциональной модели, который описывает процесс приема готовой продукции на склад.

При поступлении на склад готовой продукции оператор вносит информацию о приемке товара в систему. Данные, вносимые в систему,

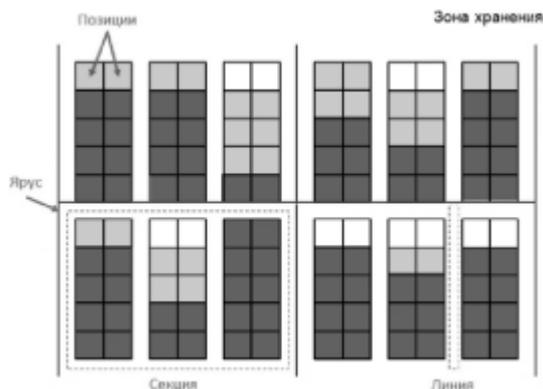


Рис. 3. Детализация определенных зон хранения

могут быть следующими: наименование товара, описание товара, состав, артикул товара, количество товара, цена товара, дата производства, срок годности, страна-производитель. Далее кладовщик маркирует готовую продукцию. Маркировка содержит всю внесенную оператором информацию о товаре. Маркировка товара служит для того, чтобы идентифицировать продукт, контролировать его качество, учитывать его движение внутри предприятия и обеспечивать безопасность при транспортировке. Также маркировка может использоваться для рекламы продукта и повышения его узнаваемости на рынке. Для поступившей на склад готовой продукции необходимо подготовить места для ее хранения. Эти места должны быть сухими, чистыми и защищенными от солнечных лучей. Кроме того, следует учитывать особенности каждой позиции продукции и следовать правилам хранения. Модуль мониторинга зон хранения предназначен для обеспечения поддержки распределения товарно-материальных ценностей в процессе складирования и хранения. Модуль содержит карту склада, которая отображает степень загруженности склада готовой продукции. На рис. 2 представлена графическая интерпретация данной карты (расшифровка по цветам, как на рис. 3).

Модуль имеет возможность уточнять зону склада, показывая степень загруженности отдельных секций, стеллажей, ярусов, мест. На

рис. 3 представлена визуализация детализации зоны хранения.

Карты имеют несколько индикаторов, показывающих загруженность определенных секций склада. Первый (темный) индикатор соответствует высокой нагрузке секции, второй (серый) – средней, третий (белый) – низкой. Такое представление поможет в процессе распределения продукции.

Заключение

Информационные технологии играют важную роль в экономике, обеспечивая автоматизацию бизнес-процессов, оптимизацию управления ресурсами, улучшение качества продукции и услуг, а также повышение эффективности работы компаний [4].

ИТ позволяют компаниям использовать данные для принятия решений на основе анализа информации и прогнозирования будущих трендов. Это позволяет им быть более гибкими и адаптивными к изменяющимся условиям рынка. Например, ИТ могут использоваться для автоматизации процессов управления запасами, что позволяет компаниям оптимизировать логистические операции и снижать затраты на хранение товаров. В целом, ИТ играют важную роль в развитии экономики, позволяя компаниям оптимизировать свои процессы и улучшать качество продукции и услуг.

Список литературы

1. Methods and Tools for Developing an Organization Development Strategy / V.V. Kukartsev, E. Shutkina, K. Moiseeva [et al.] // 2022 IEEE International IOT, Electronics and Mechatronics Conference (IEMTRONICS). – Toronto : Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2022. –

P. 9795707.

2. Antamoshkin, O.A. Combined method of decision-making on the reproduction of basic production assets / O.A. Antamoshkin, V.V. Kukartsev // Problems of Mechanical Engineering and Automation. – 2011. – No. 2. – P. 56–60.

3. Model of production resource management for manufacturing enterprise / V.V. Kukartsev, V.S. Tynchenko, V.E. Petrenko [et al.] // Journal of Physics: Conference Series : 2020 International Conference on Information Technology in Business and Industry, ITBI 2020. – BRISTOL, ENGLAND : IOP Publishing Ltd. – 2020. – Vol. 1661. – P. 012178.

4. Кукарцев, В.В. Оптимизация программной архитектуры логистических информационных систем / В.В. Кукарцев, Д.А. Шеенок // Логистические системы в глобальной экономике. – 2013. – № 3-1. – С. 138–145.

References

4. Kukartsev, V.V. Optimizatsiya programmnoy arkhitektury logisticheskikh informatsionnykh sistem / V.V. Kukartsev, D.A. Sheyenok // Logisticheskiye sistemy v global'noy ekonomike. – 2013. – № 3-1. – С. 138–145.

© А.В. Козлова, А.А. Павленко, Е.В. Супрун, 2023

УДК 630.37

А.В. КУЗНЕЦОВ

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», г. Петрозаводск

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОХОДИМОСТИ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОПОЕЗДОВ

Ключевые слова: лесовозные автопоезда; лесовозные дороги; проходимость; технические и технологические решения; эффективность.

Аннотация. Цель – оценка технических и технологических решений в области повышения проходимости лесовозных автотранспортных средств при работе в сложных природно-производственных условиях. Задачи:

1) обзор технических и технологических решений в области повышения проходимости лесовозных автопоездов;

2) разработка рекомендаций для повышения эффективности лесовозных автопоездов при работе в сложных природно-производственных условиях.

В работе рассмотрены технические и технологические решения для повышения проходимости лесовозных автопоездов. Отмечается, что движение лесовозного автотранспорта осуществляется по дорогам с различным состоянием покрытия, что существенно сказывается на его проходимости и эффективности эксплуатации. Для решения проблемы необходим комплексный подход, включающий в себя как технические и технологические, так и организационно-управленческие решения. Эффективность решений будет зависеть от конкретного ареала использования лесовозных автотранспортных средств и экономической целесообразности применяемых решений.

В настоящее время движение лесовозного автотранспорта осуществляется по дорогам с различным состоянием покрытия, что существенно сказывается на эффективности его эксплуатации и производительности подвижного состава [4; 8]. Исходя из практики применения, при движении по лесовозным дорогам в

нормальном состоянии проблемой в основном является обеспечение опорно-цепной, а не габаритной (профильной) проходимости. Это обусловлено тем, что лесовозные автопоезда в основном передвигаются по дорогам общего пользования и лесовозным дорогам с хорошим или удовлетворительным состоянием покрытия, и лишь в относительно редких случаях в условиях бездорожья.

Для обеспечения устойчивого движения по лесовозным усам в плохом состоянии коэффициент сцепного веса должен быть $k_{сц} = 0,6$, а на усах с покрытием в удовлетворительном состоянии $k_{сц} = 0,4-0,5$ [8; 9]. Выпускаемые в настоящее время лесовозные автотранспортные средства не всегда удовлетворяют этим требованиям (рис. 1), особенно при работе в сложных природно-производственных условиях.

Для повышения опорно-цепной проходимости лесотранспортных систем на путях первичного транспорта леса специалистами предлагается перспективный и универсальный способ использования подвижного состава, оснащенного активными прицепными звеньями [1; 9], что повысит эффективность работы лесовозного автопоезда на 20–40 % за счет увеличения значения $k_{сц}$ [9]. В частности, у автопоезда в составе: автомобиль (6×6) с активным четырехосным прицепом $k_{сц}$ увеличится до 0,706, с активным трехосным полуприцепом $k_{сц} = 0,82$ [9].

В ряде работ [5; 6] отмечаются недостатки механической передачи мощности в трансмиссии активных прицепных звеньев (сложность конструкции, высокий вес, трудности с расцепкой прицепного звена, кинематическое несоответствие вращения колес тягача и прицепного звена и т.д.), при этом предлагается использовать бесступенчатые трансмиссии [6] – гидробъемные и электрические, а также модульную

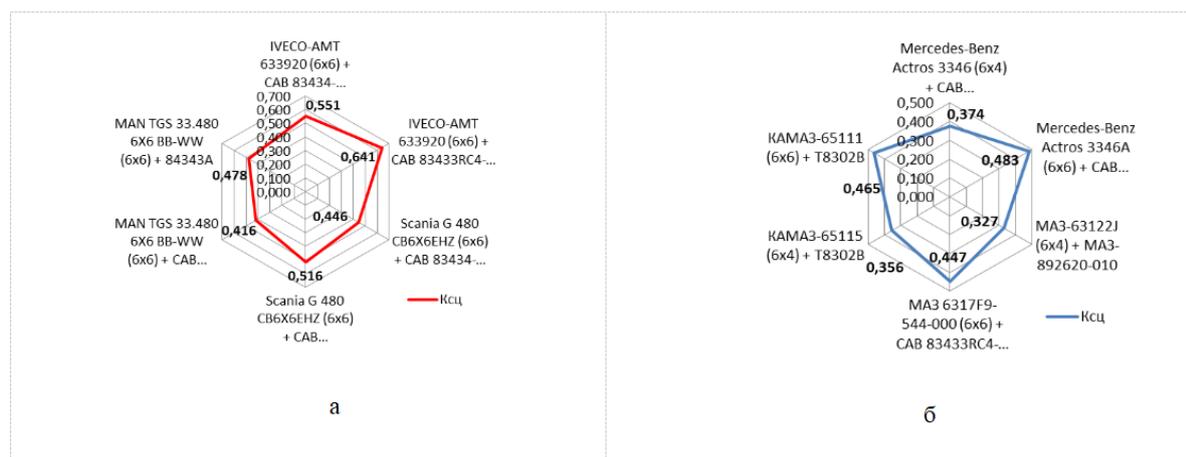


Рис. 1. График изменения значения коэффициента сцепного веса ($k_{сц}$): а – автопоезда-сортиментовозы, оснащенные трехосным и четырехосным прицепом; б – автопоезда-сортиментовозы, оснащенные двухосным и трехосным прицепом

компоновку автопоезда [5], что позволит повысить объем перевозимого груза, увеличить проходимость и скорость движения на 25 %, а также повысить универсальность их применения.

Другим решением, при сохранении текущего состояния конструкции лесовозного автотранспорта, но значительном увеличении затрат на проведение лесотранспортных работ, является использование двухступенчатой вывозки, когда на первой ступени, как правило, на лесовозных усах, в трудных дорожных условиях работают полноприводные автопоезда высокой проходимостью на базе автомобилей с колесной формулой 6×6, а на второй ступени тяжелые автопоезда повышенной грузоподъемности, способные транспортировать груз по дорогам с хорошим состоянием покрытия с реализацией всех своих возможностей по объему перевозимого груза [8]. Возможен также вариант работы лесовозного автопоезда в сложных природно-производственных условиях при низком значении $k_{сц}$, когда прицеп отсоединяется в месте примыкания ветки (или магистрали, дороги общего пользования) и лесовозного уса, при начале движения по усу с низкой несущей способностью покрытия. В этом случае автомобиль без прицепа должен совершить несколько рейсов по лесовозному усу до прицепа с целью его погрузки, после этого прицеп прикрепляется к загруженному автомобилю, и подвижной состав в составе автопоезда осуществляет движение по ветке, магистрали и (или) дороге общего пользования [8].

Все вышеперечисленные способы повышения проходимости лесовозного автотранспорта не предполагают изменения конструкции шины и ее модернизации. Большинство лесовозных автопоездов, за исключением полноприводных высокопроходимых автотранспортных средств (в частности, на базе автомобиля Урал 4 320), оснащены шинами с универсальным рисунком протектора, применение которых на транспортных путях с низкой несущей способностью покрытия малоэффективно. Некоторые специалисты для повышения тягово-сцепных свойств колесного движителя автотранспортных средств в сложных природно-производственных условиях эксплуатации предлагают установку на шины специальных приспособлений для повышения проходимости – мелкозвенных, траковых, плечевых цепей и др. [2; 3]. Подобные приспособления могут значительно повысить тягово-сцепные свойства колесного движителя [3]. При этом трудности монтажно-демонтажных работ, ограничения по скорости движения на твердом покрытии, увеличенный расход топлива, повышенный износ элементов шины, а также ограниченный срок службы цепей становятся препятствием для повсеместного внедрения подобных устройств на практике.

Для повышения опорной проходимости автотранспортных средств на слабых основаниях (рыхлый песок и снег) применяется система изменения давления воздуха в шинах [7]. Существуют технологии, позволяющие изменять дав-

ление в шине, эти конструкции апробированы и успешно применяются на практике, в том числе на серийных автомобилях повышенной проходимости (Урал 4 320, КамАЗ-43114 и др.). В то же время повсеместное применение подобных устройств на автотранспортных средствах, не предназначенных только для условий бездорожья, которые в основном передвигаются по дорогам с хорошим состоянием покрытия, малоэффективно и не оправдано экономически.

Исходя из вышеизложенного, проблема по-

вышения проходимости и эффективности применения лесотранспортных средств на слабых покрытиях лесовозных дорог является актуальной и в настоящее время. Для решения этого вопроса необходим комплексный подход, включающий в себя как технические, так и организационно-управленческие решения, причем их эффективность будет зависеть от конкретного ареала использования лесовозных автотранспортных средств и экономической целесообразности применяемых решений.

Список литературы

1. Анкинович, Г.Г. Оценка влияния активизации колес полуприцепа на тягово-динамические свойства автопоезда / Г.Г. Анкинович, В.А. Горелов, О.И. Чудаков // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2017. – № 1(682). – С. 44–54.
2. Бобровник, А.И. Повышение проходимости автомобиля МАЗ сельскохозяйственной модификации / А.И. Бобровник // Наука и техника. – 2014. – № 4. – С. 71–82.
3. Горбачевский, В.А. Работа шин на лесотранспорте / В.А. Горбачевский. – М. : Лес. пром-ть, 1970. – 120 с.
4. Кузнецов, А.В. Некоторые решения проблемы совершенствования процессов первичного транспорта леса / А.В. Кузнецов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2013. – № 12(30). – С. 58–60.
5. Коркин, С.Н. Применение активных колесных модулей в автопоездах для перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов / С.Н. Коркин, Р.Х. Курмаев, А.С. Крамер // Известия МГТУ МАМИ. – 2012. – Т. 1. – № 2(14). – С. 160–168.
6. Лепешкин, А.В. Опыт использования и перспективы создания многоприводных колесных машин повышенной проходимости / А.В. Лепешкин // Известия МГТУ МАМИ. – 2010. – № 2(10). – С. 54–65.
7. Усиков, В.Ю. Обзор технических решений совершенствования конструкции системы регулирования давления воздуха в шинах / В.Ю. Усиков, А.В. Келлер // Наука и военная безопасность. – 2018. – № 1(12). – С. 37–43.
8. Шегельман, И.Р. Вывозка леса автопоездами. Техника. Технология. Организация / И.Р. Шегельман, В.И. Скрыпник, А.В. Кузнецов, А.В. Пладов. – СПб : ПРОФИКС, 2008. – 304 с.
9. Шегельман И.Р., Скрыпник В.И., Кузнецов А.В., Васильев А.С. Обоснование направлений повышения эффективности функционирования лесовозных автопоездов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2007>.

References

1. Ankinovich, G.G. Otsenka vliyaniya aktivizatsii koles polupritsepa na tyagovo-dinamicheskiye svoystva avtopoyezda / G.G. Ankinovich, V.A. Gorelov, O.I. Chudakov // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Mashinostroyeniye. – 2017. – № 1(682). – S. 44–54.
2. Bobrovnik, A.I. Povysheniye prokhdimosti avtomobilya MAZ sel'skokhozyaystvennoy modifikatsii / A.I. Bobrovnik // Nauka i tekhnika. – 2014. – № 4. – S. 71–82.
3. Gorbachevskiy, V.A. Rabota shin na lesotransporte / V.A. Gorbachevskiy. – M. : Les. prom-t', 1970. – 120 s.
4. Kuznetsov, A.V. Nekotoryye resheniya problemy sovershenstvovaniya protsessov pervichnogo transporta lesa / A.V. Kuznetsov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2013. – № 12(30). – S. 58–60.
5. Korokin, S.N. Primeneniye aktivnykh kolesnykh moduley v avtopoyezdakh dlya perevozki krupnogabaritnykh i tyazhelovesnykh грузов / S.N. Korokin, R.KH. Kurmayev, A.S. Kramer // Izvestiya

MGTU MAMI. – 2012. – Т. 1. – № 2(14). – С. 160–168.

6. Lepeshkin, A.V. Opyt ispol'zovaniya i perspektivy sozdaniya mnogoprivodnykh kolesnykh mashin povyshennoy prokhozimosti / A.V. Lepeshkin // Izvestiya MG TU MAMI. – 2010. – № 2(10). – С. 54–65.

7. Usikov, V.YU. Obzor tekhnicheskikh resheniy sovershenstvovaniya konstruktсии sistemy regulirovaniya davleniya vozdukha v shinakh / V.YU. Usikov, A.V. Keller // Nauka i voyennaya bezopasnost'. – 2018. – № 1(12). – С. 37–43.

8. Shegel'man, I.R. Vyvozka lesa avtopoyezdami. Tekhnika. Tekhnologiya. Organizatsiya / I.R. Shegel'man, V.I. Skrypnik, A.V. Kuznetsov, A.V. Pladov. – SPb : PROFIKS, 2008. – 304 с.

9. Shegel'man I.R., Skrypnik V.I., Kuznetsov A.V., Vasil'yev A.S. Obosnovaniye napravleniy povysheniya effektivnosti funktsionirovaniya lesovoznykh avtopoyezdov [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2007>.

© А.В. Кузнецов, 2023

УДК 681

К.А. КУЛАКОВ, Э.М. БАШИРОВА, А.С. ЛУКИН, Д.В. ХЛОПОТИН

Институт нефтепереработки и нефтехимии ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (филиал), г. Салават

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРООБОГРЕВА

Ключевые слова: греющий кабель; надежность; прогноз; производственная безопасность; система электрообогрева; статистика.

Аннотация. Все больше предприятий нефтегазовой отрасли вводят в эксплуатацию системы электрического обогрева, и вопрос повышения надежности электроснабжения таких систем остается актуальным.

В данной статье предложена методика для определения технического состояния греющих кабелей с минеральной изоляцией на основе собранных статистических данных на исследуемой установке с использованием прогнозного анализа.

Рассмотрены два вида греющих кабелей, использующиеся на исследуемой установке, схема прогнозного подхода технических систем, статистика выходов из строя кабелей с минеральной изоляцией за 2021–2022 гг., область допустимой механической прочности греющего кабеля в зависимости от значения сопротивления изоляции. На основе имеющихся экспериментальных данных была составлена зависимость, по которой можно судить о техническом состоянии системы электрообогрева.

В современных технических системах электрообогрева используется обширное количество датчиков и приборов, считывающих показания параметров греющих кабелей. Оператор, контролирующий параметры работы оборудования в автоматизированной системе управления технологическим процессом (АСУТП), начинает реагировать на отклонения в системе только при срабатывании уставок оборудования. Связано это с тем, что информации, поступающей на автоматизированное рабочее место, недостаточно для отслеживания

явной динамики деградиционных процессов того или иного греющего кабеля [7].

На большинстве мировых предприятий уже очень давно применяют профилактическое техобслуживание. Строится оно на основании графика планово-предупредительного ремонта. На предприятиях, технические системы которых оснащены достаточно современным оборудованием, внедрение прогнозного анализа позволило бы использовать прогнозирующее техобслуживание, а при наличии достаточного объема данных даже риск-ориентированное [2].

Основная цель внедрения прогнозной аналитики в работу систем электрического обогрева – это раннее оповещение отклонений в работе оборудования. Дефекты в технических системах наступают намного раньше достижения критических уставок оборудования, соответственно, применение прогнозного анализа на работе греющих кабелей дает возможность увидеть интервал времени отклонения от нормальных параметров. На данном интервале необходимо вносить какие-либо корректирующие действия, позволяющие отсрочить выход из строя оборудования до его планового обслуживания или ремонта [4].

На исследуемой технологической установке эксплуатируются два вида греющих кабелей:

– нагревательный элемент постоянной мощности *СК-М1-1М* (греющий кабель с минеральной изоляцией);

– саморегулирующийся нагревательный элемент *СК-ФС* (саморегулируемый греющий кабель).

При проведении технического обслуживания и ремонта исследуемых видов греющих элементов в большей мере наблюдается проблема выхода из строя кабелей с минеральной изоляцией. При выходе из строя саморегулируемого кабеля в большинстве случаев приходит-



Рис. 1. Схема прогнозного подхода технических систем

Таблица 1. Статистика выходов из строя кабелей с минеральной изоляцией за 2021–2022 гг.

№ поз.	Технологическая позиция	Тип греющего кабеля	Длина, м	Кол-во выходов из строя	Время выхода из строя	Причина неисправности
1	Технологический трубопровод	СК-МI-1М.S/400	50	1	21.04.2022	Механическое воздействие
2	Технологический трубопровод	СК-МI-1М.S/630	38	4	07.02.2022 20.03.2022 15.05.2022 04.08.2022	Механическое воздействие
3	Технологический трубопровод	СК-МI-1М.S/63	231	1	18.06.2022	Механическое воздействие
4	Технологический трубопровод	СК-МI-1М.S/1600	54	2	08.01.2022 20.07.2022	Механическое воздействие
5	Технологический трубопровод	СК-МI/200	162	1	25.06.2022	Механическое воздействие
6	Технологический трубопровод	СК-МI-1М.S/630	37	1	12.01.2022	Увлажнение изоляции
7	Технологический трубопровод	СК-МI-1М.S/630	37	3	08.01.2022 20.07.2022 17.12.2022	Увлажнение изоляции

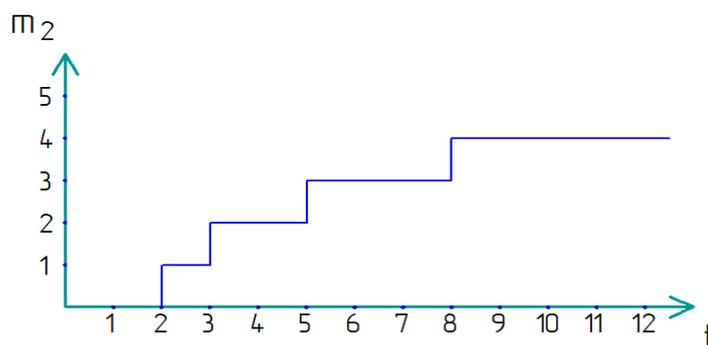
ся проводить его полную замену. Особенность кабеля с минеральной изоляцией заключается в том, что он ремонтпригоден: в эксплуатационном плане его ремонт экономически целесообразнее. На основании этого объектом для

исследования взят нагревательный элемент постоянной мощности СК-МI-1М.

Необходимо обозначить нормальный режим работы объекта исследования на основании его исторических данных и выбрать основ-

Таблица 2. Область допустимой механической прочности греющего кабеля в зависимости от значения сопротивления изоляции

Критерий значения	Область повреждения	Значение R из. гр. к.л.	Рекомендации
Оптимальное значение	0–25 %	20 мОм и более	Не требуются
Допустимое значение	26–50 %	1 мОм–20 мОм	Повышенное наблюдение за изменением R из. гр. л.
Критическое значение	50–70 %	0,5 мОм–1 мОм	Подготовка к ремонту линии
Недопустимое значение	70–100 %	менее 0,5 мОм	Выход из строя

**Рис. 2.** Зависимость количества отказов от времени

ные параметры, определяющие его показатели надежности, построить статистическую модель, по которой отслеживается ее отклонение от эталонных значений (рис. 1) [6].

Согласно нормативным документам на предприятиях техническое обслуживание и ремонт греющих линий проводятся два раза в год. Исходя из статистики на исследуемой установке, собранной по итогам таких ремонтов за 2022 г., можно увидеть основные факторы, влияющие на выход из строя кабелей с минеральной изоляцией технологических трубопроводов и частоту по их отказам относительно времени (табл. 1) [1]. Согласно приведенной статистике выходов из строя греющих элементов лидирующими факторами неисправностей являются механическое воздействие и увлажнение изоляции.

В процессе разработки методики определения состояния для нагревательных элементов постоянной мощности основным параметром их показателя надежности будет выступать сопротивление изоляции. На сегодняшний день не существует государственных стандартов, которые бы регламентировали эти показатели.

Производители данной продукции сами определяют, что считать качественной продукцией, поэтому при эксплуатации греющих кабелей в первую очередь необходимо обращаться к их инструкциям и сертификатам соответствия. Исходя из этого, для построения модели была экспериментальным путем принята область допустимых значений механической прочности кабеля с минеральной изоляцией и соответствующая зависимость от значения сопротивления изоляции (табл. 2). Объект исследования подвергался механическим воздействиям, таким как изгибы, вмятины, трещины, изломы. Предварительно перед каждым механическим воздействием замерялось сопротивление изоляции греющего кабеля [5]. Приведенная зависимость основывается на требованиях правил устройства электроустановок (ПУЭ) и требованиях ГОСТ Р МЭК 60800-2012 [3].

Для практического применения разработанной методики были составлены зависимость количества отказов греющего кабеля *СК-М1-1М.С/630* от времени (рис. 2) за период 12 месяцев 2022 г. и зависимость значений сопротивления изоляции от времени, по которой можно

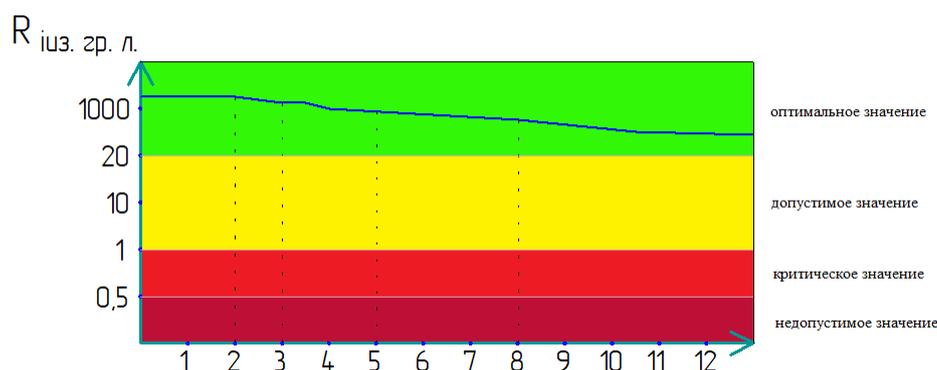


Рис. 3. Зависимость значения сопротивления изоляции от времени

судить о его техническом состоянии (рис. 3).

Используя статистику наблюдений на исследуемой установке, фиксируя значения сопротивления изоляции и определяя значения частоты, интенсивности и потока отказов, можно определять состояние греющих кабелей, плани-

ровать графики их обслуживания, ремонтов или замены. Применение разработанной методики позволит снизить риск выходов из строя систем электрообогрева, тем самым повысит надежность электроснабжения и производственную безопасность.

Список литературы

1. Кузьмин, А.Е. Техническое обслуживание систем электрообогрева трубопроводов и резервуаров / А.Е. Кузьмин, А.Ф. Тулубаев // Промышленный электрообогрев и электроотопление. – 2012. – № 2. – С. 38–41.
2. Григорьева, Т.А. Применение предиктивной аналитики в энергетике / Т.А. Григорьева, А.Ю. Баева // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. – 2021. – Т. 1. – С. 16–19.
3. Правила устройства электроустановок. – М. : Проспект, 2019.
4. Кулаков, К.А. Разработка методики оценки технического состояния систем промышленного электрообогрева / К.А. Кулаков, Э.М. Баширова, А.С. Лукин // Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – 2022. Передовые технологии и современные тенденции : Материалы Международной научно-методической конференции. – Салават : УНПЦ «Издательство УГНТУ», 2022. – С. 317–318.
5. Баширов, М.Г. Метод оценки состояния металлических конструктивных элементов электроэнергетического оборудования / М.Г. Баширов, И.Г. Хуснутдинова, А.М. Хафизов // Федоровские чтения : Материалы XLIV международной научно-практической конференции. – М. : Издательский дом МЭИ, 2014. – С. 113–115.
6. Баширова, Э.М. Ранжирование нефтегазового оборудования при переходе на систему обслуживания и ремонта по техническому состоянию / Э.М. Баширова, У.Ф. Юмагузин, Р.Т. Юлбердин // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2014. – № 1. – С. 18–22.
7. Разработка интегральных критериев оценки энергоэффективности и безопасности электроустановок для перехода на систему обслуживания и ремонта по техническому состоянию / Э.М. Баширова, И.С. Миронова, А.Е. Устимов, Д.З. Газизов // Нефтегазопереработка-2013 : Конференция посвящается 95-летию со дня рождения Дмитрия Федоровича Варфоломеева. – Уфа : Государственное унитарное предприятие «Институт нефтехимпереработки Республики Башкортостан», 2013. – С. 261–262.

References

1. Kuz'min, A.Ye. Tekhnicheskoye obsluzhivaniye sistem elektroobogreva truboprovodov i

rezervuarov / A.Ye. Kuz'min, A.F. Tulubayev // Promyshlennyy elektroobogrev i elektrootopleniye. – 2012. – № 2. – S. 38–41.

2. Grigor'yeva, T.A. Primeneniye prediktivnoy analitiki v energetike / T.A. Grigor'yeva, A.YU. Bayeva // Trudy Bratskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Yestestvennyye i inzhenernyye nauki. – 2021. – T. 1. – S. 16–19.

3. Pravila ustroystva elektroustanovok. – M. : Prospekt, 2019.

4. Kulakov, K.A. Razrabotka metodiki otsenki tekhnicheskogo sostoyaniya sistem promyshlennogo elektroobogreva / K.A. Kulakov, E.M. Bashirova, A.S. Lukin // Integratsiya nauki i obrazovaniya v vuzakh neftegazovogo profilya – 2022. Peredovyye tekhnologii i sovremennyye tendentsii : Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii. – Salavat : UNPTS «Izdatel'stvo UGNTU», 2022. – S. 317–318.

5. Bashirov, M.G. Metod otsenki sostoyaniya metallicheskih konstruktivnykh elementov elektroenergeticheskogo oborudovaniya / M.G. Bashirov, I.G. Khusnutdinova, A.M. Khafizov // Fedorovskiye chteniya : Materialy XLIV mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – M. : Izdatel'skiy dom MEI, 2014. – S. 113–115.

6. Bashirova, E.M. Ranzhirovaniye neftegazovogo oborudovaniya pri perekhode na sistemu obsluzhivaniya i remonta po tekhnicheskomu sostoyaniyu / E.M. Bashirova, U.F. Yumaguzin, R.T. Yulberdin // Transport i khraneniye nefteproduktov i uglevodorodnogo syr'ya. – 2014. – № 1. – S. 18–22.

7. Razrabotka integral'nykh kriteriyev otsenki energoeffektivnosti i bezopasnosti elektroustanovok dlya perekhoda na sistemu obsluzhivaniya i remonta po tekhnicheskomu sostoyaniyu / E.M. Bashirova, I.S. Mironova, A.Ye. Ustimov, D.Z. Gazizov // Neftegazopererabotka-2013 : Konferentsiya posvyashchayetsya 95-letiyu so dnya rozhdeniya Dmitriya Fedorovicha Varfolomeyeva. – Ufa : Gosudarstvennoye unitarnoye predpriyatiye «Institut neftekhimpererabotki Respubliki Bashkortostan», 2013. – S. 261–262.

© К.А. Кулаков, Э.М. Баширова, А.С. Лукин, Д.В. Хлопотин, 2023

УДК 621

Т.Г. ОРЕШЕНКО, Д.К. ЛОБАНОВ, С.В. ХАРЛАШИНА, А.Е. ШМИДТ
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ РАСХОЖДЕНИЙ ШКАЛ ВРЕМЕНИ

Ключевые слова: адаптивные методы; бортовые шкалы времени; моделирование.

Аннотация. В статье рассмотрены адаптивные методы прогнозирования расхождения шкал времени. В данной работе описывается разработка программы для выбора метода прогнозирования временных рядов и проведения их преобразований методом дифференцирования и детрендринга. Программа позволяет спрогнозировать расхождение шкал времени (РШВ) выбранного объекта на заданное количество тактов с использованием различных методов моделирования временных рядов. Также приведены результаты сравнительного анализа прогностических методов на разных объемах выборок.

Высокая точность определения координат потребителя навигационного сигнала является одним из важнейших требований, предъявляемых к навигационным системам. В спутниковых радионавигационных системах определение координат зависит от времени, так как основано на измерении времени, которое требуется для распространения радиосигнала между двумя точками, находящимися на разных расстояниях [1]. Для обеспечения синхронности разнесенных в пространстве часов решается задача высокоточной синхронизации бортовых шкал времени (ШВ) с точностью до долей наносекунд.

Одним из основных направлений при решении задачи повышения точности взаимной синхронизации ШВ является прогнозирование РШВ. Уход ШВ ведомых часов относительно ведущих представляется математической моделью, описывающей зависимость РШВ от вре-

мени [6].

Для этого необходимо рассмотреть адаптивные методы краткосрочного прогнозирования (метод экспоненциального скользящего среднего, метод Хольта, метод Брауна), метод адаптивной авторегрессии (AR), метод скользящей средней (AM), метод авторегрессионной интегральной модели скользящего среднего (ARIMA).

Отличие адаптивных моделей от других прогностических моделей состоит в том, что они отражают текущие свойства ряда и способны непрерывно учитывать эволюцию динамических характеристик изучаемых процессов, а также скорость реализации прогноза.

Для исследования была разработана программа, которая не только позволяет выбрать метод прогнозирования, но и провести преобразование исходного временного ряда, то есть преобразовать исходный ряд в DS-ряд и TS-ряд с использованием следующих методов моделирования временных рядов.

Программа позволяет спрогнозировать РШВ выбранного пользователем объекта на заданное количество тактов одним из реализованных методов моделирования временных рядов [10]. Кроме того, программа позволяет ознакомиться со значениями эфемерид и временных поправок.

Для анализа временных рядов часто применяются выравнивание или сглаживание, в результате которых выделяются тенденции. Один из таких методов – экспоненциальное сглаживание [2; 3].

Для поиска оптимального значения α был применен метод скользящего контроля, который основан на анализе зависимости ошибки прогнозирования:

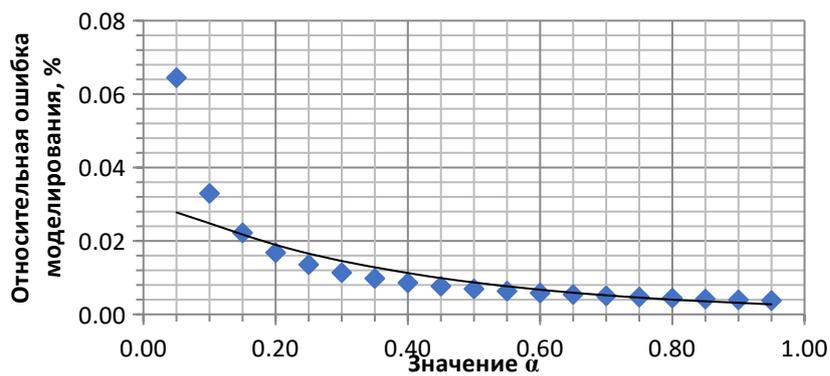


Рис. 1. Зависимость ошибки моделирования

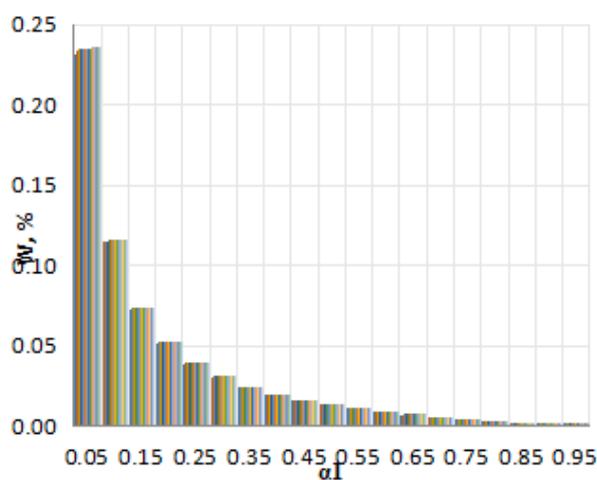


Рис. 2. Зависимость ошибки моделирования

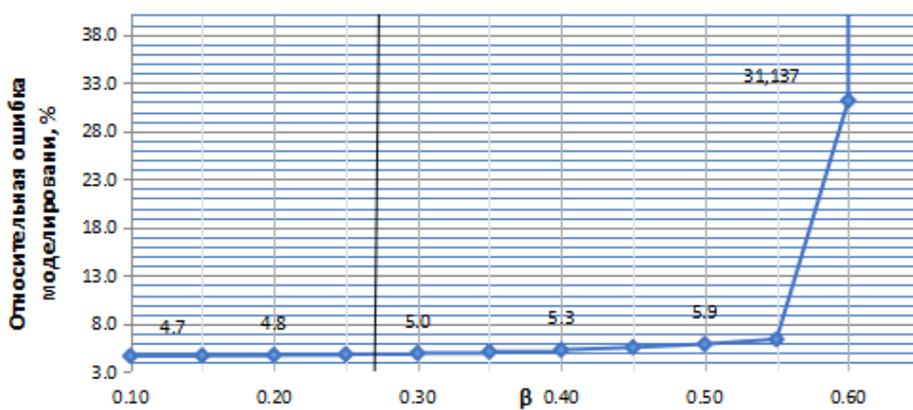


Рис. 3. Зависимость ошибки моделирования значения параметра

$$Q(\alpha) = \sum_{t=T_0}^{T_1} (\hat{y}_t(\alpha) - y_t)^2 \rightarrow \min. \quad (1)$$

График такой зависимости представлен на рис. 1.

Таблица 1. Результаты исследования методов прогнозирования на одну точку вперед

Метод		Исходный ряд	DS-ряд	TS-ряд
Эволюционно стабильная стратегия (ЭСС)	A	0,95	0,95	0,95
	Ошибка моделирования, %	0,87	1,33	0,42
Метод Хольта	α_1	0,85	0,85	0,85
	α_2	0,05	0,05	0,05
	Ошибка моделирования, %	0,44	1,32	0,4
Метод Брауна	B	0,05	0,05	0,55
	Ошибка моделирования, %	0,48	1,34	0,41
Модель AR	α (заданное)	0,5	0,5	0,5
	Ошибка моделирования, %	0,43	1,34	0,87
Модель MA	Ошибка моделирования	0,84	1,53	1,31
	α (заданное)	0,5	0,5	0,5
Модель $ARIMA$	α (заданное)	0,5	0,5	0,5
	Ошибка моделирования, %	1,73	1,53	0,96

Исходя из рис. 1, ошибка моделирования стремится к нулю при увеличении значения параметра сглаживания.

Для поиска оптимальных значений в методе Хольта также был применен метод скользящего контроля [4]. График полученной зависимости представлен на рис. 2.

Так как модель Хольта включает в себя два параметра сглаживания, зависимость представляет собой поверхность, где на пересечении значений α_1 и α_2 можно добиться минимальной ошибки прогнозирования.

В разработанной программе возможны несколько вариантов работы с моделью Брауна [4]. Рассмотрим оптимизацию значения β , график зависимости ошибки прогнозирования представлен на рис. 3.

В данном случае зависимость имеет экспоненциальный вид, и минимальное значение ошибки достигается при минимальном значении параметра.

Также была рассмотрена модель адаптивной авторегрессии (AR) [7].

Согласно описанию метода в пользовательской программе предлагается задать количество точек для прогноза p и параметра α , пересчет которого до оптимального значения происхо-

дит по методу наименьших квадратов (**МНК**) на основе анализа зависимости ошибки прогнозирования, которая должна стремиться к нулю:

$$Q(w, y^1) = \sum_{t=n}^t (\hat{y}_t(w) - y_t)^2 \rightarrow \min_w, \quad (2)$$

где w – ошибки прогнозирования.

Процесс поиска оптимального значения заложен в программную функцию метода адаптивной авторегрессии.

Модель скользящего среднего (AM) наиболее полно учитывает вероятностные свойства [5]. Перед тем как произвести моделирование, нам необходимо задать количество точек для прогноза p и параметра α , оптимизация параметра учтена в программном коде модели.

Последним методом, реализованным в программе, является модель авторегрессионной интегральной модели скользящего среднего [7]. Данный метод на исходном временном ряде будет являться методом авторегрессионной скользящего среднего или $ARMA$, а если к ряду применить преобразования дифференцирования (3) или детрендирования (4) – $ARIMA$, соответственно:

Количество точек выборки		S: 97			S: 481			S: 2977			S: 4225		
Вид преобразования		Исх. ряд	DS ряд	TS ряд	Исх. ряд	DS ряд	TS ряд	Исх. Ряд	DS ряд	TS ряд	Исх. ряд	DS ряд	TS ряд
ЭСС	A	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
	W, %	4,21	4,4	2,02	0,93	2,52	0,54	0,18	3,81	0,13	0,18	7,92	0,05
Модель Хольта	α_1	0,95	0,35	0,4	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,9	0,85
	α_2	0,5	0,05	0,05	0,2	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
	W, %	19,7	4,33	5,03	3,73	2,6	1,63	0,68	3,81	0,43	0,67	7,92	0,56
Модель Брауна	B	0,05	0,7	0,65	0,05	0,35	0,45	0,3	0,5	0,55	0,5	0,5	0,55
	W, %	20,5	16,52	11,5	4,43	4,18	2,91	0,9	3,89	0,69	1,02	8,01	0,95
Модель AR	A	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	W, %	4,2	3,93	2,35	0,81	2,47	0,64	0,19	3,81	0,17	0,26	7,95	0,22
Модель MA	A	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	W, %	10,8	5,36	4,11	2,27	2,62	2,41	0,47	3,81	3,64	0,72	7,93	7,56
Модель ARIMA	A	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	W, %	14,1	17,42	2,37	3,56	4,31	0,66	3,82	3,84	0,27	7,93	7,94	0,52

Рис. 1. Результаты работы методов (табл. 2)

$$\Delta^k y_t = \Delta(\Delta^{k-1} y_t), \quad (3)$$

где Δ^k – порядок конечной разность от разности;

$$y_t = f(t) + u_t, \quad (4)$$

где $f(t)$ – детерминированная функция (тренд или долгосрочная тенденция); u_t – стационарный ряд с нулевым средним.

В программе предусмотрена возможность удаления тренда, рассмотрим некоторые модели на детрендрованных временных рядах. Дифференцирование временного ряда (3) производится до начала работы метода прогнозирования, а потом полученная модель интегрируется, чтобы привести график к виду, близкому к исходному. Данная процедура позволяет более точно рассчитать ошибку моделирования и отобразить модель в виде графика [8].

Удаление тренда из временного ряда посредством вычета линейной модели регрессии (4) производится до начала работы метода прогнозирования, а потом к полученной модели обратно прибавляется тренд.

Проведем сравнительный анализ реализованных методов [5; 9]. Рассмотрим результаты

работы методов прогнозирования для одного объекта на временном интервале пяти суток. На данном временном промежутке объем выборки S составит 481 точку. Для равнозначного моделирования применим методы прогнозирования на одинаковом количестве точек, результаты помещены в табл. 1.

На исходном временном ряде с наименьшей ошибкой работает метод адаптивной авторегрессии $W = 0,432$ %. Если к временному ряду применить метод дифференцирования, то наименьшая среднеквадратичная ошибка W достигается в методе Хольта и составляет 1,32 %. Если метод прогнозирования применяется к TS -ряду, то наилучший результат также достигается в методе Хольта, а ошибка составит 0,4 %. Таким образом, предпочтительней использовать метод Хольта, а исходный ряд преобразовывать в TS .

Данный вывод нельзя считать полноценным, поскольку анализ на этом этапе проведен только для одного аппарата и на одном временном интервале, а исходный временной ряд имеет различную структуру при разных временных интервалах и аппаратах.

Рассмотрим работу методов прогнозирова-

ния на разных временных диапазонах, результаты помещены в табл. 2. Для упрощения введем условные обозначения в таблицах: S – объем выборки; W – ошибка моделирования; T – количество точек прогноза.

На исходном временном ряду с наименьшей ошибкой работает метод адаптивной авторегрессии $W = 4,199$ %. Если к временному ряду применить метод дифференцирования, то наименьшая среднеквадратичная ошибка W достигается также методом адаптивной авторегрессии и составляет 3,926 %. Если метод прогнозирования применяется к TS -ряду, то наилучший результат достигается методом адаптивной авторегрессии, ошибка составит 2,353 % (метод экспоненциального сглаживания не учитывается, поскольку в нем прогноз только на одну точку). Таким образом, наилучшим для малого количества точек (меньше 100), является метод адаптивной авторегрессии, примененный к TS -ряду.

Рассмотрим действие методов прогнозирования при увеличении объема выборки (≈ 500 точек). При данном объеме выборки на исходном временном ряду наилучшим можно считать метод адаптивной авторегрессии, при котором ошибка моделирования составит $W = 0,813$ %. По отношению к DS -ряду минимальная ошибка также достигается в методе адаптивной авторегрессии $W = 2,465$ %. На TS -ряду метод AR также работает хорошо, $W = 0,636$ %. Таким образом, наилучшим для данного количества точек является метод AR , примененный к TS -ряду.

Проанализируем работу методов прогнозирования при объеме выборки $\approx 3\ 000$ точек. Ошибки моделирования, полученные на DS -ряду, сильно больше, чем при исходном временном ряду или TS -ряду. Наименьшая среднеквадратичная ошибка достигается при применении метода адаптивной авторегрессии к исходному и TS -ряду и составит $W = 0,188$ % и $W = 0,171$ % соответственно.

Рассмотрим поведение реализованных методов прогнозирования на объеме выборки более 4 000 точек. При применении к исходному ряду процедуры дифференцирования также наблюдаются большие значения ошибки моделирования после применения различных методов. А наименьшая ошибка соответствует модели AR , примененной к TS -ряду, при этом $W = 0,222$ %. Таким образом, наименьшая ошибка моделирования достигается при применении метода адаптивной авторегрессии, а временной ряд при этом следует преобразовать к TS виду. При этом если рассмотреть остальные аппараты, то наилучшую модель можно получить таким же способом (или же применив метод $ARIMA$). Также отметим, что при увеличении объема выборки на DS -ряду существенно увеличиваются ошибки прогнозирования (независимо от применяемого метода).

В результате проведенного исследования было выявлено, что методы AR и $ARIMA$, примененные к TS -ряду, показывают наилучшие результаты из всех реализованных методов. Однако и остальные методы прогнозирования показали высокую точность решения задачи на коротком временном интервале прогнозирования.

Для повышения точности прогнозирования рекомендуется выполнять операции по предобработке исходного временного ряда:

- исключить из исходного ряда аномальные значения (выбросы, например, по методу «3 σ »);
- оптимально настроить коэффициенты модели;
- произвести преобразование исходного временного ряда с использованием операций дифференцирования или детрендрования.

Исследование показало, что операции дифференцирования и детрендрования оказывают существенное влияние на повышение точности прогнозирования в случае работы с нестационарным временным рядом.

Список литературы

1. Современные и перспективные информационные ГНСС-технологии в задачах высокоточной навигации / Под ред. В.А. Баргенева, М.Н. Красильщикова. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 192 с.
2. Юхманов, А. Д. Исследование метода измерения расхождения шкал времени станций спутникового мониторинга по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем /

А.Д. Юхманов, Ф.В. Зандер // Наукосфера. – 2021. – № 6-1. – С. 249–257.

3. Шлее, М. Qt 5.10 Профессиональное программирование на C++ / М. Шлее. – СПб. БВХ-Петербург, 2018. – 1072 с.

4. Черникова, О.С. Прогнозирование расхождения шкал времени на основе скорректированной линейной модели / О.С. Черникова, Т.А. Марарескул // Системы анализа и обработки данных. – 2022. – № 3(82). – С. 95–120.

5. Скобелин, А.А. Метод и алгоритм определения погрешности прогнозирования расхождения шкал времени / А.А. Скобелин, С.В. Баушев // Известия вузов. Приборостроение. – 2019. – Т. 62. – № 4. – С. 301–311.

6. Сальцберг, А.В. Расширенная схема прогнозирования частотно-временных поправок с использованием неравноточных данных / А.В. Сальцберг, К.Г. Шупен // Труды института прикладной астрономии РАН. – 2020. – Вып. 52. – С. 51–56.

7. Лукашин, Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов: Учеб. пособие. / Ю.П. Лукашин. – М. : Финансы и статистика, 2003. – 416 с.

8. Петров, С.Д. Формирование шкал времени устройств частотно-временного обеспечения методом структурного анализа / С.Д. Петров, И.В. Чекунов, В.А. Усачев, А.Г. Топорков, В.В. Корянов // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2019. – Вып. 8.

9. Введение в анализ временных рядов: учебное пособие для вузов / Н.В. Артамонов, Е.А. Ивин, А.Н. Курбацкий, Д. Фантацини, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Московская школа экономики, Кафедра эконометрики и математических методов экономики. – Вологда : ВолНЦ РАН, 2021. – 134 с.

10. Нильсен, Э. Практический анализ временных рядов: прогнозирование со статистикой и машинное обучение / Э. Нильсен. Пер.с англ. – СПб : ООО «Диалектика», 2021. – 544 с.

References

1. Sovremennyye i perspektivnyye informatsionnyye GNSS-tekhnologii v zadachakh vysokotochnoy navigatsii / Pod red. V.A. Barteneva, M.N. Krasil'shchikova. – М. : FIZMATLIT, 2014. – 192 s.

2. Yuxhmanov, A. D. Issledovaniye metoda izmereniya raskhozhdeniya shkal vremeni stantsiy sputnikovogo monitoringa po signalam global'nykh navigatsionnykh sputnikovykh sistem / A.D. Yuxhmanov, F.V. Zander // Naukosfera. – 2021. – № 6-1. – S. 249–257.

3. Shleye, M. Qt 5.10 Professional'noye programmirovaniye na S++ / M. Shleye. – SPb. BVKH-Peterburg, 2018. – 1072 s.

4. Chernikova, O.S. Prognozirovaniye raskhozhdeniya shkal vremeni na osnove skorrektirovannoy lineynoy modeli / O.S. Chernikova, T.A. Marareskul // Sistemy analiza i obrabotki dannykh. – 2022. – № 3(82). – S. 95–120.

5. Skobelin, A.A. Metod i algoritm opredeleniya pogreshnosti prognozirovaniya raskhozhdeniya shkal vremeni / A.A. Skobelin, S.V. Baushev // Izvestiya vuzov. Priborostroyeniye. – 2019. – T. 62. – № 4. – S. 301–311.

6. Sal'tsberg, A.V. Rasshirennaya skhema prognozirovaniya chastotno-vremennykh popravok s ispol'zovaniyem neravnotochnykh dannykh / A.V. Sal'tsberg, K.G. Shupen // Trudy instituta prikladnoy astronomii RAN. – 2020. – Vyp. 52. – S. 51–56.

7. Lukashin, YU.P. Adaptivnyye metody kratkosrochnogo prognozirovaniya vremennykh ryadov: Ucheb. posobiye. / YU.P. Lukashin. – М. : Finansy i statistika, 2003. – 416 s.

8. Petrov, S.D. Formirovaniye shkal vremeni ustroystv chastotno-vremennogo obespecheniya metodom strukturnogo analiza / S.D. Petrov, I.V. Chekunov, V.A. Usachev, A.G. Toporkov, V.V. Koryanov // Inzhenernyy zhurnal: nauka i innovatsii. – 2019. – Vyp. 8.

9. Vvedeniye v analiz vremennykh ryadov: uchebnoye posobiye dlya vuzov / N.V. Artamonov, Ye.A. Ivin, A.N. Kurbatskiy, D. Fantatstsin, Moskovskiy gosudarstvennyy universitet imeni M.V. Lomonosova, Moskovskaya shkola ekonomiki, Kafedra ekonometriki i matematicheskikh metodov ekonomiki. – Vologda : VolNTS RAN, 2021. – 134 s.

10. Nil'sen, E. Prakticheskiy analiz vremennykh ryadov: prognozirovaniye so statistikoy i mashinnoye obucheniye / E. Nil'sen. Per.s angl. – Spb : OOO «Dialektika», 2021. – 544 s.

© Т.Г. Орешенко, Д.К. Лобанов, С.В. Харлашина, А.Е. Шмидт, 2023

УДК 621

Т.Г. ОРЕШЕНКО, В.Р. ТИМОФЕЕВ, А.Е. ШМИДТ
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ШАГАЮЩИХ БЕСПИЛОТНЫХ АППАРАТОВ

Ключевые слова: алгоритм; блок-схема; сервоприводы.

Аннотация. Целью работы являлась разработка математической модели прямолинейного перемещения шагающей беспилотной платформы. Основная задача исследования состояла в определении параметров и последовательности их изменения при движении объекта управления. Для подтверждения гипотезы о влиянии выбранных параметров использован метод физического эксперимента. Определение параметров модели является актуальным при решении задач оптимизации модели движения и развития данной тематики. Новизна исследования определяется отсутствием подобного алгоритмического обеспечения в литературных источниках, а актуальность – трендами развития современных беспилотных средств.

Современные тенденции развития робототехники предполагают совершенствование технологических платформ и компетенций специалистов, участвующих в их разработке. Так, одним из трендов развития беспилотной техники является изготовление шагающей техники, являющейся наиболее сложной в управлении ввиду необходимости одновременного управления несколькими сервоприводами. Сегодня известны различные варианты решения подобной технологической задачи, однако все они включают в себя практическое описание решения без разработки математической модели, получаемое во всех случаях интуитивно путем проведения ряда экспериментов.

Объектом исследования являлся шагающий беспилотный аппарат с восемью сервоприводами (рис. 1), для которого было необходимо

разработать математическую модель, которая впоследствии позволит оптимизировать энергопотребление и надежность разрабатываемой системы, покажет двигательную функцию с перестановкой конечностей и устойчивое положение изделия. Кроме того, наличие такого представления наглядно отобразит рабочий диапазон сервоприводов, а также ограничения угловых перемещений.

Искомая математическая модель перемещения конечностей шагающей платформы в виде робособаки будет включать в себя уравнение движения, ограничения модели и определение параметров для последующего синтеза системы автоматического управления и моделирования объекта.

Для последовательного определения компонента математической модели необходимо определить последовательность перемещения конечностей. Двигательная функция осуществляется посредством последовательного перемещения конечностей модели, где 1–2 – передняя пара и 3–4 – задняя пара. Устойчивое положение достигается при приведении конечностей в активное состояние тройками, а именно 1–2–3 и 1–3–4.

Конечность состоит из отдельного корпуса, двух серводвигателей – в «плечевом суставе» и «локтевом суставе». Каждая конечность может двигаться благодаря сервоприводам, но углы движения при этом ограничены конструкцией и двигательной функцией (рис. 2).

Максимальный угол отклонения сервоприводов (рис. 2б) составляет 30° в каждую сторону от состояния покоя (рис. 2а). Шарнир также имеет ограничение в 60° (рис. 2в).

Блок-схема алгоритма управления отображает последовательность выполнения действий – перемещения конечностей для форми-

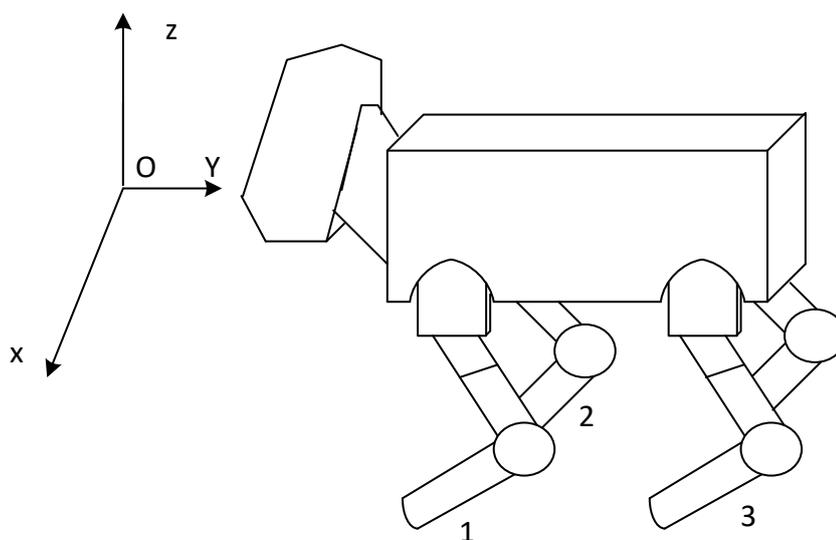


Рис. 1. Общий вид моделируемой системы

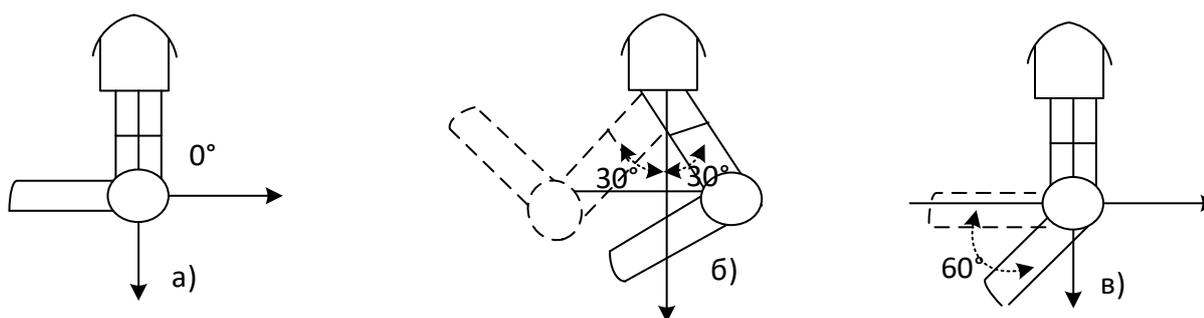


Рис. 2. Ограничение конечностей

рования последовательного движения в прямом направлении. Рассмотрим случай, когда объекту необходимо преодолеть некое расстояние:

$$S = LN, \quad (1)$$

где S – расстояние, которое нужно преодолеть; L – длина одного шага; N – количество шагов.

Для того чтобы преодолеть расстояние S , необходимо изменить координаты всех четырех конечностей. При этом, исходя из сформированного нами устойчивого положения, в каждый момент времени три конечности должны быть опорными, а одна делать шаг. Таким образом, для перемещения на длину одного шага необходимо последовательно изменить координаты четырех конечностей:

$$\begin{aligned} x_g^\sigma &= x_g^{\sigma-1} + L; \\ y_g^\sigma - y_g^{\sigma-1} &= h, \end{aligned} \quad (2-3)$$

где x_g^σ, y_g^σ – координаты конечности, при этом $g \in [1; 4]$ – номер конечности; $\sigma \in [0; N]$ – положение конечности; h – высота подъема.

Результирующая блок-схема алгоритма приведена на рис. 3. Схема наглядно демонстрирует очередность перемещения конечностей в обеспечение устойчивого прямолинейного движения робособаки, позволяет понять очередность перемещения конечностей, организовать кодирование движения на любом из языков программирования.

В заключение следует отметить возможность развития модели путем дополнения ал-

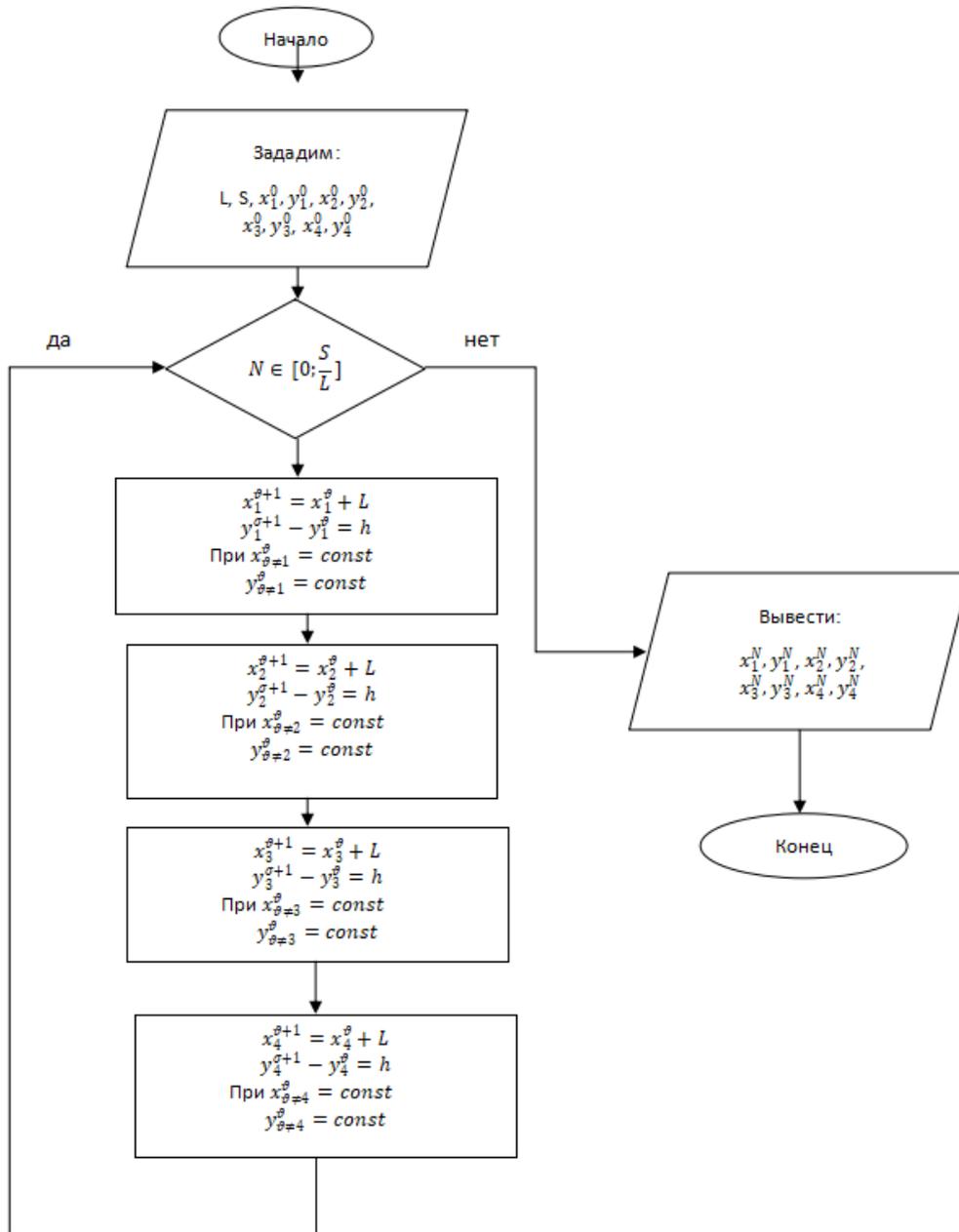


Рис. 3. Блок-схема последовательного движения

горитма перемещения боковым движением при введении четырех дополнительных сервоприводов, обеспечивающих дополнительные степени

свободы, а также введение контроля устойчивости и оптимизации на основе критерия минимума энергии.

Список литературы

1. Определение параметров сервопривода на основе экспериментальных данных / К.Ю. Котов, А.С. Мальцев, А.А. Нестеров [и др.] // Проблемы управления и моделирования в сложных системах : Труды XVI Международной конференции / Институт проблем управления сложными системами, Самарский научный центр Российской академии наук; Под ред.: Е.А. Федосова,

- Н.А. Кузнецова, В.А. Витиха. – Самара : Самарский научный центр РАН, 2014. – С. 592–596.
2. Закурдаев, А.В. Сервопривод систем автоматического управления // Молодежь и наука: сборник материалов X Юбилейной Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященной 80-летию образования Красноярского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2014/directions.html>.
 3. Переходные процессы элементов первого порядка [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://vdvzhke.ru/avtomaticheskoe-regulirovanie-dvigatlej/dinamicheskie-svoystva-jelementov-sistemy-dvigatelja/perehodnye-processy-jelementov/perehodnye-processy-jelementov-pervogo-porjadka.html>.
 4. Поддержание положения в сервоприводе: подчиненное регулирование vs шаговый режим. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://h.amazingsoftworks.com/ru/company/npf_vektor/blog/392837.
 5. Самодельный робот-собака Spot Micro [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://edurobots.org/project/diy-spot-micro>.
 6. Распечатанный четвероногий робот под управлением Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/articles/524766>.
 7. Spider robot(quad robot, quadruped)-SG90 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.thingiverse.com/thing:1009659>.
 8. СЕРВОПРИВОД [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://iwed.science/wp-content/uploads/Seminar_2013.pdf.
 9. Электрический двигатель постоянного тока [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.asutpp.ru/elektrodvigatel-postoyannogo-toka.html>.
 10. Анатомия робособаки: как устроены роботы, помогающие человеку в строительстве и космонавтике [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.techinsider.ru/technologies/1573475-anatomiya-robosobaki-kak-ustroeny-roboty-pomogayushchie-cheloveku-v-stroitelstve-i-kosmonavtike>.
 11. Особенности входного контроля сервоприводов для Arduino проектов / Т.Г. Орешенко, Д.А. Феоктистов, М.С. Федоров, А.Д. Широков // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 9(135). – С. 55–57.

References

1. Opredeleniye parametrov servoprivoda na osnove eksperimental'nykh dannykh / K.YU. Kotov, A.S. Mal'tsev, A.A. Nesterov [i dr.] // Problemy upravleniya i modelirovaniya v slozhnykh sistemakh : Trudy XVI Mezhdunarodnoy konferentsii / Institut problem upravleniya slozhnymi sistemami, Samarskiy nauchnyy tsentr Rossiyskoy akademii nauk; Pod red.: Ye.A. Fedosova, N.A. Kuznetsova, V.A. Vittikha. – Samara : Samarskiy nauchnyy tsentr RAN, 2014. – S. 592–596.
2. Zakurdayev, A.V. Servoprivod sistem avtomaticheskogo upravleniya // Molodezh' i nauka: sbornik materialov KH Yubileynoy Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh s mezhdunarodnym uchastiyem, posvyashchennoy 80-letiyu obrazovaniya Krasnoyarskogo kraya [Electronic resource]. – Access mode : <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2014/directions.html>.
3. Perekhodnyye protsessy elementov pervogo poryadka [Electronic resource]. – Access mode : <http://vdvzhke.ru/avtomaticheskoe-regulirovanie-dvigatlej/dinamicheskie-svoystva-jelementov-sistemy-dvigatelja/perehodnye-processy-jelementov/perehodnye-processy-jelementov-pervogo-porjadka.html>.
4. Podderzhaniye polozheniya v servoprivode: podchinennoye regulirovaniye vs shagovyy rezhim. [Electronic resource]. – Access mode : https://h.amazingsoftworks.com/ru/company/npf_vektor/blog/392837.
5. Samodel'nyy robot-sobaka Spot Micro [Electronic resource]. – Access mode : <https://edurobots.org/project/diy-spot-micro>.
6. Raspechatannyy chetveronogiy robot pod upravleniyem Arduino [Electronic resource]. – Access mode : <https://habr.com/ru/articles/524766>.

7. Spider robot(quad robot, quadruped)-SG90 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.thingiverse.com/thing:1009659>.
8. SERVOPRIVOD [Electronic resource]. – Access mode : https://iwed.science/wp-content/uploads/Seminar_2013.pdf.
9. Elektricheskiy dvigatel' postoyannogo toka [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.asutpp.ru/elektrodvigatel-postoyannogo-toka.html>.
10. Anatomiya robosobaki: kak ustroyeny roboty, pomogayushchiye cheloveku v stroitel'stve i kosmonavtike [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.techinsider.ru/technologies/1573475-anatomiya-robosobaki-kak-ustroyeny-roboty-pomogayushchie-cheloveku-v-stroitelstve-i-kosmonavtike>.
11. Osobennosti vkhodnogo kontrolya servoprivodov dlya Arduino proyektov / T.G. Oreshenko, D.A. Feoktistov, M.S. Fedorov, A.D. Shirokov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2022. – № 9(135). – S. 55–57.

© Т.Г. Орешенко, В.Р. Тимофеев, А.Е. Шмидт, 2023

УДК 004.8

Т.А. СЕРЕБРЯКОВА, О.А. СОЛМИНА

ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», г. Хабаровск

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИНФОРМАТИЗАЦИИ БИЗНЕСА

Ключевые слова: бизнес-процесс; информатизация; искусственный интеллект; ИИ-технологии; управленческие решения.

Аннотация. Целью исследования являлся анализ места информационных технологий в оптимизации систем управления. Была поставлена задача с позиции системного подхода определить эффективные технологии информатизации как составной части стратегии развития организаций. Подчеркивается необходимость перехода на новый технологический уровень в связи с развитием цифровых технологий и уходом зарубежных ИТ-поставщиков. Реализация политики импортозамещения и содействие инновационному развитию – ключевой ориентир в сложившихся условиях. В работе наглядно представлены цели использования искусственного интеллекта – наиболее трендового и перспективного инструмента повышения эффективности деятельности организации.

Управление стратегией развития – одна из функциональных подсистем структуры организации на концептуальном уровне. Одним из ее элементов является информатизация. Информатизация предприятия – это процесс упорядочения информационных потоков по бизнес-процессам на основе использования аппаратно-программных средств, формализации деловых процедур и информационных компетенций персонала.

Российские организации многих сфер деятельности сегодня ставят задачу замены программного обеспечения (ПО) и оборудования прекративших поддержку иностранных вендоров на отечественное или на решения «дружественных стран». Для сохранения и наращивания темпов цифровизации предстоит разработать уникальные информационные тех-

нологии (ИТ-продукты). На рис. 1 представлены результаты опроса, проведенного агентством *CNews Analytics (CNA)* в феврале 2023 г. График отражает оценку готовности российских разработчиков к импортозамещению в девяти сферах деятельности по шкале от 0 до 10.

Наиболее устойчивыми респонденты считают технологии государственного управления. Действительно, электронное государство находится на высоком уровне. Второе и третье место, соответственно, заняли финансовая сфера и торговля, где программная часть уже во многом отечественная. Результаты опроса не исключают субъективизма, так Россия не отстает от тенденций развития цифровизации здравоохранения, на рынке представлено достаточное количество отечественного ПО, государством финансируется разработка конкурентоспособных российских ИТ-решений.

Руководители сегодня рассматривают изменение ИТ-инфраструктуры не только как импортозамещение, а, в целом, как процесс модернизации бизнеса. В результате происходит активное взаимодействие между заказчиками и разработчиками, что способствует созданию более качественных проектов.

Организации – это бизнес-системы, где для достижения стратегических целей в ходе реализации бизнес-процессов ресурсы преобразуются в товары и услуги. Успешность зависит от факторов среды. В управленческой деятельности минимизация их негативного воздействия и усиление положительных аспектов осуществляются в процессе принятия управленческих решений – целенаправленных и взаимосвязанных действий, обеспечивающих выполнение управленческих задач. Вид и качество информации, на основе которой принимаются управленческие решения, определяются ее информационной системой (ИС), реализованной с учетом целей и специфики организации. Чтобы до-



Рис. 1. Результаты опроса CNA об импортозамещении, 2023 г.



Рис. 2. Топ-7 технологий для создания ИТ-решений нового поколения в 2023 г., CNews Analytics, в процентах

стичь максимальной эффективности, технологии в случае изменений в среде корректируются.

Различают три уровня управленческих решений и, соответственно, ИТ – оперативный, тактический и стратегический. На последнем уровне, ввиду необходимости принятия рациональных решений относительно приоритетов развития, стратегических целей и прогнозирования при сильной степени неопределенности и неполноты информации, используются высокоуровневые классы ИС, такие как ИТ принятия решений и технологии искусственного интеллекта (ИИ-технологии). За 2021–2022 гг. в Единый реестр отечественного ПО внесли более 7 000 продуктов. По оценке экспертов *Directum*, лишь 5 % из них относятся к ИИ. Использо-

вание ИТ, дающих возможность получения данных, их обработки и анализа, является в рамках цифровизации ключевым конкурентным преимуществом компаний. Информационное обеспечение помогает достигнуть по каждому из бизнес-процессов требуемых показателей эффективности, обеспечив выработку оптимальных управленческих решений. Возможность применения для автоматизации управленческой деятельности технических и программных средств, реализующих современные математические методы, в том числе с использованием достижений теории искусственного интеллекта, позволяет говорить об интеллектуализации профессиональной деятельности.

Агентство CNA задало респондентам следующий вопрос: «Какие технологии будут наи-



Рис. 3. Цели использования технологий ИИ в организациях (в процентах от общего числа организаций)

более востребованы российскими заказчиками в 2023 г. для создания ИТ-решений нового поколения?» [2]. График, представленный на рис. 2, показывает процент респондентов, отметивших данную технологию как наиболее перспективную. Результат опроса – три лидера, решения в области кибербезопасности, облачные сервисы и ИИ-системы.

ИИ – область информатики, имеющая целью разработку аппаратно-программных средств, реализующих возможность постановки и решения интеллектуальных задач непрофессионалом. Данная область появилась на базе вычислительной техники, математической логики, программирования, лингвистики, нейрофизиологии и других отраслей знаний.

Часто у руководства возникает вопрос выбора внедрения интеллектуальной системы с уже встроенными ИИ-технологиями или интеграции ряда сервисов с имеющейся ИС. Оптимально приобретать систему со встроенным ИИ, так как она побеждает по многим критериям, в их числе: лицензирование, скорость начала работы, стоимость работ на внедрении, частотность проектов доработки ИИ-систем или необходимость в регулярной доработке, обновление версий, техническая поддержка, авто-

матическое дообучение, удобство работы пользователей, единые инструменты развертывания, мониторинг работы системы [3].

Был изучен последний выпуск статистического сборника НИУ «ВШЭ» «Индикаторы цифровой экономики». На рис. 3 можно увидеть цели использования ИИ-технологий в организациях, их соотношение [1].

Сервисы на основе ИИ помогают бизнесу повысить эффективность. По опросам компаний среди российских поставщиков популярны *VisionLabs*, ГК ЦРТ, *Just AI*, Яндекс, *MAINS Lab*, *Cognitive Pilot*, *ABBYY*, Ростех, НАМИ. Приоритеты информатизации и автоматизации важно устанавливать, исходя из отраслевой специфики имеющихся возможностей. Стоит обращать внимание на наиболее зрелые, универсальные ИИ-технологии: распознавание документов и автоматизация бизнес-процессов, рекомендательные системы, компьютерное зрение, интеллектуальные системы принятия решений, продукты в сфере кибербезопасности с применением искусственного интеллекта. Заканчивая рассмотрение вопросов по теме статьи, хотелось бы подчеркнуть, что оптимизация процессов за счет технологий – инвестиция в развитие, требующая ответственного подхода и современных эффективных решений.

Список литературы

1. Абдрахманова, Г.И. Индикаторы цифровой экономики: 2022: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишнеvский, Л.М. Гохберг. – М. : НИУ ВШЭ, 2023. – 332 с.
2. Российские ИТ: импортозамещение и «импортонападение». Обзор: ИТ-тренды 2023: главные тенденции [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.cnews.ru/reviews/cnews_trendy_2023/articles/rossijskie_it_importozameshchenie.
3. Что выгоднее – внедрить одну интеллектуальную систему или интегрировать несколько ИИ-сервисов? – Cnews [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.cnews.ru/articles/2023-05-04_importozameshchenie_poedinstvennaya?erid=Kra23jgit.

References

1. Abdrakhmanova, G.I. Indikatory tsifrovoy ekonomiki: 2022: statisticheskiy sbornik / G.I. Abdrakhmanova, S.A. Vasil'kovskiy, K.O. Vishnevskiy, L.M. Gokhberg. – М. : NIU VSHE, 2023. – 332 s.
2. Rossiyskiye IT: importozameshcheniye i «importonapadeniye». Obzor: IT-trendy 2023: glavnyye tendentsii [Electronic resource]. – Access mode : https://www.cnews.ru/reviews/cnews_trendy_2023/articles/rossijskie_it_importozameshchenie.
3. Chto vygodneye – vnedrit' odnu intellektual'nuyu sistemu ili integrirovat' neskol'ko II-servisov? – Cnews [Electronic resource]. – Access mode : https://www.cnews.ru/articles/2023-05-04_importozameshchenie_poedinstvennaya?erid=Kra23jgit.

© Т.А. Серебрякова, О.А. Солмина, 2023

УДК 662.276 ББК 35.5 Н 34

*И.Г. СТАХИВ, Э.М. БАШИРОВА**Институт нефтепереработки и нефтехимии ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (филиал), г. Салават*

ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ МЕТОДОМ ВЫДЕЛЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ

Ключевые слова: диэлектрик; маркеры; ступенчатое напряжение.

Аннотация. Целью исследования является разработка метода диагностики ограничителей перенапряжения методом выделения диагностических маркеров.

Задачей исследования являются постановка эксперимента, выбор приборной базы и разработка новой методики испытания.

Формулируя гипотезу, можно предположить, что для принятия решения о пригодности ограничителей перенапряжения к дальнейшей эксплуатации, необходимо выработать соответствующие критерии, на основе применения всех доступных методов испытаний и измерений. В процессе исследования разработали новый метод диагностики ограничителей перенапряжения с помощью выделения диагностических маркеров.

С помощью приборной базы с расширенными диагностическими возможностями получили ряд дополнительных переменных. На основе анализа этих переменных выявили дефекты изоляции ограничителей перенапряжения.

Практическое изучение отмеченных выше характеристик изоляции ограничителя перенапряжения (**ОПН**) дает возможность выделения диагностических маркеров, указывающих на вид неисправности варисторов, основных конструктивных составляющих ОПН [1].

Создание универсальных маркеров – задача сложная и требующая серьезных теоретических изысканий, поэтому в своей работе мы исходили из предпосылки: выявление маркеров для каждой единицы электрооборудования даст

необходимый материал для обобщения результатов применительно к определенным видам ОПН. При этом наиболее оправданным видится обращение к результатам предыдущих измерений единицы электрооборудования, чем к массиву измерений сходных по характеристикам типов ОПН. Предположительно, на практике целесообразнее исходить из того, что каждая единица ОПН обладает своим набором изоляционных свойств и значит, скажем, коэффициенты абсорбции и поляризации могут быть индивидуальными в каждом конкретном случае. Отметим, что общность этих характеристик возможна только при приблизительно равных эксплуатационных характеристиках.

К эксплуатационным характеристикам ОПН, обеспечивающим способность аппарата выполнять свои функции в течение нормированного срока службы, относится пропускная способность, т.е. способность аппарата выдерживать без повреждений воздействие заявленного числа импульсов тока с нормируемыми амплитудой и длительностью. Эта характеристика ОПН определяется типом использованных нелинейных сопротивлений – варисторов, и зависит также от конструктивных особенностей аппарата [3]. Следует отметить, что исследования проводились применительно к эксплуатационным характеристикам.

Маркеры выявлялись при варьировании параметрами измерений, доступных прибору МИТ 525 компании МЕГГЕР. В частности, особенностью прибора МИТ 525 является возможность варьирования временными промежутками и величиной испытательного напряжения во всех видах измерений [4]. Несколько подробнее остановимся на некоторых возможностях прибора: испытание во время разряда диэлектрика

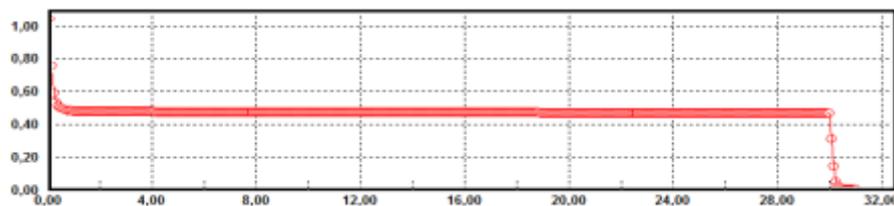


Рис. 1. Измерение без экранирования

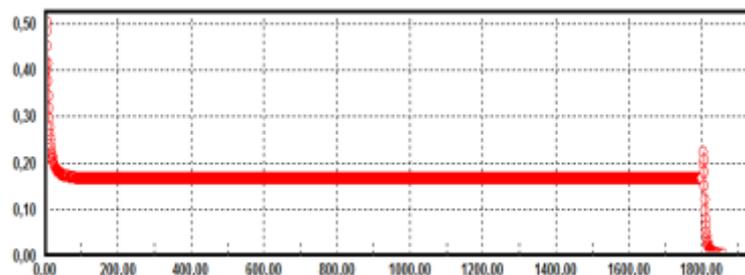


Рис. 2. Измерение с экранированием

(*DD*) и испытание ступенчатым напряжением (*SV*). Испытание во время разряда диэлектрика позволяет оценить износ изоляции, а также обнаружить повреждения и пустоты. Ток разряда будет выше для данного значения напряжения и емкости, если внутренний слой поврежден. Постоянная времени этого отдельного слоя будет отличаться от временных постоянных других слоев, тем самым давая более высокое значение тока по сравнению с нормальной изоляцией. Большое значение тока повторного поглощения говорит о том, что изоляция имеет загрязнения обычно на основе влаги. Испытание *SV* основывается на том принципе, что идеальный изолятор будет давать одинаковые показания на всех напряжениях, а изолятор, который подвержен перенапряжению, будет показывать более низкие значения сопротивления изоляции при более высоких напряжениях. Сами по себе коэффициент диэлектрической абсорбции и индекс поляризации, испытание во время разряда диэлектрика (*DD*), испытание ступенчатым напряжением (*SV*) тоже являются диагностическими признаками, но больший интерес представляют графики насыщения диэлектрика в процессе измерения перечисленных параметров, и в частности анализ графиков в совокупности.

В качестве образцов для исследования были выбраны новые ОПН с заводскими реко-

мендациями результатов измерений сопротивления изоляции и ОПН, подверженные различным аварийным режимам работы и прошедшие отбраковку по результатам испытаний и измерений. Для исключения поверхностных токов проводимости внешняя поверхность ОПН покрывалась слоем тонкой металлической фольги. Слой фольги подсоединялся к третьему выводу прибора, обозначаемому как «экран». Прибор МИТ 525 позволяет также контролировать ток утечки.

Для наглядности представлены графики, полученные при измерении диэлектрического отклика (*DD*), с использованием экранирования поверхности ОПН (рис. 1) и без экранирования (рис. 2). Ток утечки при использовании экранирования имеет меньшее значение (за счет исключения поверхностных токов) и более стабилен во времени. Также можно отметить более выраженный на графике ток разряда.

Вывод: применение методики выделения диагностических маркеров позволяет проводить предупреждающую диагностику состояния ограничителей перенапряжения. Использование дополнительных диагностических возможностей современных приборов позволяет выработать вспомогательные критерии состояния ОПН.

Анализ графиков позволил сделать следую-

щие выводы:

– имеются отличия характеристик при измерении сопротивления изоляции напряжением 2,5 кВ и 5 кВ (в частности, параметры изоляции ОПН с нарушением части варисторов критично изменяются при измерении тех же параметров при напряжении 5 кВ);

– определенному типу ограничителей перенапряжения соответствует определенный график насыщения;

– каждому классу ОПН соответствует своя кривая насыщения, что позволяет создать диагностическую карту этого класса и определять текущее состояние параметров изоляции;

– возможно визуальное сопоставление графиков насыщения, и по отклонениям от последних или образцовых измерений можно принимать решение о дополнительной приборной диагностике.

Список литературы

1. Объем и нормы испытания электрооборудования. СТО 34.01-23.1-001-2017. Стандарт организации. Дата введения: 29.05.2017 г.
2. Дмитриев, В.Л. Анализ основных характеристик ограничителей перенапряжения / В.Л. Дмитриев, М.А. Красавина, С.И. Пугачев // *Электробезопасность*. – 2005. – № 4.
3. Газизов, А.Х. Практические аспекты диагностики высоковольтной изоляции / А.Х. Газизов, Е.А. Комбарова, К.В. Чернов // *Актуальные вопросы энергетики в АПК : Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием*. – Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2019. – С. 151–154.
4. Андриюшкин, А.Ю. Н01С7/12 резисторы для защиты от перенапряжений; разрядники. Патентообладатель(и): Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова (БГТУ «ВОЕНМЕХ»).
5. Иманов, Г.М. Защита электрических сетей предприятий нефти и газа от перенапряжений / Г.М. Иманов, А.А. Пухальский, Ф.Х. Халилов, А.И. Таджибаев. – СПб : Изд. ПЭИПК Минэнерго, 1999.
6. Аронова, М.А. Ограничители перенапряжений в электроустановках 6-750 кВ. Методическое и справочное пособие / Под ред. М.А.Аронова. – М. :Знак, 2001.
7. Ильиных, М.В. Комплексный подход к выбору средств ограничения перенапряжений в сетях 6,10 кВ крупных промышленных предприятий целлюлозно-бумажной и металлургической промышленности / М.В. Ильиных, Л.И. Сарин. – Новосибирск : ООО «ПНП БОЛИД», 2008.

References

1. Ob'yem i normy ispytaniya elektrooborudovaniya. STO 34.01-23.1-001-2017. Standart organizatsii. Data vvedeniya: 29.05.2017 g.
2. Dmitriyev, V.L. Analiz osnovnykh kharakteristik ogranichiteley perenapryazheniya / V.L. Dmitriyev, M.A. Krasavina, S.I. Pugachev // *Elektrobezopasnost'*. – 2005. – № 4.
3. Gazizov, A.KH. Prakticheskiye aspekty diagnostiki vysokovol'tnoy izolyatsii / A.KH. Gazizov, Ye.A. Kombarova, K.V. Chernov // *Aktual'nyye voprosy energetiki v APK : Materialy vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem*. – Blagoveshchensk : Dal'nevostochnyy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2019. – S. 151–154.
4. Andryushkin, A.YU. N01C7/12 rezistory dlya zashchity ot perenapryazheniy; razryadniki. Patentoobladatel'(i): Gosudarstvennoye obrazovatel'noye uchrezhdeniye vysshego professional'nogo obrazovaniya Baltiyskiy gosudarstvennyy tekhnicheskyy universitet «VOYENMEKH» im. D.F. Ustinova

(BGTU «VOYENMEKH»).

5. Imanov, G.M. Zashchita elektricheskikh setey predpriyatiy nefi i gaza ot perenapryazheniy / G.M. Imanov, A.A. Pukhal'skiy, F.KH. Khalilov, A.I. Tadzhibayev. – SPb : Izd. PEIPK Minenergo, 1999.

6. Aronova, M.A. Ogranichiteli perenapryazheniy v elektroustanovkakh 6-750 kV. Metodicheskoye i spravochnoye posobiye / Pod red. M.A.Aronova. – M. :Znak, 2001.

7. Il'inykh, M.V. Kompleksnyy podkhod k vyboru sredstv ogranicheniya perenapryazheniy v setyakh 6,10 kV krupnykh promyshlennykh predpriyatiy tsellyulozno-bumazhnoy i metallurgicheskoy promyshlennosti / M.V. Il'inykh, L.I. Sarin. – Novosibirsk : OOO «PNP BOLID», 2008.

© И.Г. Стахив, Э.М. Баширова, 2023

УДК 004

Е.В. ТКАЧЕВ, В.Ю. БЕЛАШ

ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет
имени К.Э. Циолковского», г. Калуга

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ЗАТРАТ НА АВТОМОБИЛЬ

Ключевые слова: автомобиль; дизайн; интерфейс; информационные технологии; мобильное приложение.

Аннотация. В статье рассмотрен процесс проектирования дизайна для мобильного приложения для расчета затрат на автомобиль. Цель проведенного исследования – определить требования к дизайну мобильного приложения для автомобилистов, которые необходимо учитывать при проектировании. Гипотеза исследования заключается в зависимости популярности создаваемого мобильного приложения от дизайна пользовательского интерфейса. Были изучены мобильные приложения-аналоги *Drivvo* и «Мой авто», выявлены их достоинства и недостатки. Разработаны требования и рекомендации для создания интерфейса мобильного приложения. Методы исследования: анализ литературы о разработке мобильных приложений, идеализация и формализация представлений о внедрении программных продуктов. Достигнутые результаты: на основе проведенного исследования разработан прототип дизайна для собственного приложения.

Только в Москве за 2021 г. в Государственной инспекции безопасности дорожного движения (ГИБДД) было проведено более 389 тысяч экзаменов для всех желающих получить водительское удостоверение. И количество начинающих автолюбителей продолжит увеличиваться год от года. Не каждый водитель спустя несколько лет после обучения наизусть вспомнит основную программу автошколы: что необходимо делать при дорожно-транспортных происшествиях (ДТП), как правильно оформить европротокол. Мобильное приложение

позволит решить данные проблемы и будет полезно как для начинающих, так и для более опытных водителей.

Рассмотрим существующие решения для помощи автолюбителям, которые можно установить на свой смартфон.

Drivvo – мобильное приложение, которое поможет узнать сколько расходуется денег на автомобиль. Оно может быть использовано как для личного пользования, так и для работы (такси, водители грузовиков, руководители автопарков).

Для частного автолюбителя приложение поможет вести учет расхода на топливо: посчитает средний расход км/л и затраты за каждый пройденный километр. Помимо учета трат на топливо, имеется возможность добавить расходы за транспортный налог, страховку и штрафы. Приложение сгенерирует ежемесячный отчет о расходах на автомобиль в виде графиков и отчетов. Это позволит проанализировать издержки на автомобиль и сократить траты на некоторые статьи расходов. Также приложение вовремя напомнит о плановом техническом обслуживании автомобиля и об оплате штрафа ГИБДД.

Если водитель использует свой автомобиль для работы, *Drivvo* позволит учесть еще и доходы. Это позволит получить актуальные данные, связанные с расходами и доходами за транспортное средство.

Стоимость платной подписки составляет 120 рублей в год для частного пользователя и от 3 000 до 20 000 рублей в год для автопарка, в зависимости от количества используемых автомобилей.

При входе в мобильное приложение отображается главный экран с историей расходов и доходов за транспортное средство. В нижней части экрана представлен интерфейс перехода

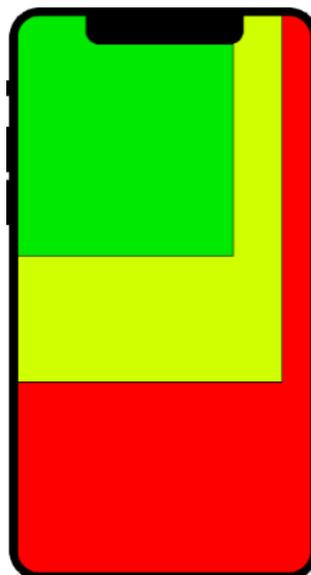


Рис. 1. Диаграмма распределения взгляда пользователя

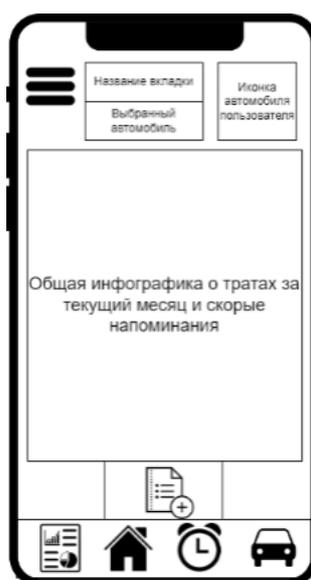


Рис. 2. Прототип главной страницы в приложении

между основными страницами (история, отчеты, напоминания, другие страницы). Также в нижней части по центру располагается кнопка, которая позволяет вносить в приложение расходы за автомобиль. Подобное расположение интерфейса очень удобно при использовании смартфона одной рукой.

В верхней части интерфейса располагаются: информация о странице, кнопка экспорта данных (только в платной версии), фильтры

сортировки, кнопка покупки платной версии приложения и возможность переключаться между несколькими автомобилями.

Следующее рассмотренное приложение – «Мой авто». Это простое приложение, в котором имеется возможность учитывать шесть категорий трат за автомобиль. Также оно может помочь записаться в ближайший автосервис или шиномонтаж и сразу оценить стоимость ремонта. Как и в *Drivvo*, имеются напоминания о

событиях (плановое техническое обслуживание (ТО), ремонт, страховка).

Все элементы управления приложением расположены в нижней половине экрана и выполнены в виде разноцветных плашек, каждая из которых обозначает свой тип траты на транспорт. Внизу экрана расположены кнопки переключения между страницами приложения: кнопка вызова меню, переход на страницу с подробной статистикой и графиками, кнопка с информацией об автомобиле и кнопка с прочим функционалом приложения. В верхней половине экрана представлена краткая инфографика расходов на транспортное средство, информация об автомобиле и продублированная кнопка перехода в меню настроек.

Благодаря технологиям отслеживания взгляда можно определить, куда же на странице люди смотрят в первую очередь, соответственно, туда и необходимо разместить более важные элементы приложения. Согласно статистике, пользователи, заходящие в приложение, в первую очередь смотрят в верхний левый угол, уже оттуда взгляд распространяется по другим элементам интерфейса слева направо и вниз [1]. Соответственно, самую важную информацию необходимо располагать в верхней части экрана смартфона. Диаграмма распределения внимания пользователя представлена ниже (рис. 1). Зеленый цвет означает зону наибольшего внимания, желтый цвет означает зону вторичного внимания, красным отмечена зона, в которую пользователь смотрит в последнюю очередь.

Однако дизайн и расположение интерфейса в мобильном приложении обусловлены не только зонами внимания. Также на дизайн и расположение элементов интерфейса влия-

ют особенности использования смартфонов и тренды текущего времени [2]. Для того чтобы приложением было удобно пользоваться одной рукой (особенно, когда у смартфона большая диагональ дисплея), необходимо располагать элементы управления в нижней части дисплея. В верхней части дисплея можно располагать кнопки, которые необходимы пользователям не так часто.

Также для хорошего опыта пользования приложением необходимо придерживаться современных трендов, это позволяет лучше разобраться в интерфейсе и быстрее находить необходимую для пользователя информацию. Например, общее меню располагают в верхней части экрана, а иконку поиска – в верхнем правом углу.

На основе выявленных требований и рекомендаций был составлен дизайн собственного мобильного приложения (рис. 2).

В нижней части был расположен блок с переключением между страницами приложения: отчеты, главная, одиночные и периодические напоминания, меню настройки автомобиля. Помимо переключения страниц кнопкой, будет присутствовать возможность перехода на соседнюю страницу свайпом в определенную сторону. Немного выше располагается кнопка с добавлением информации о трате на автомобиль. В центральной части экрана будут расположены краткая информация о расходах на автомобиль и скорые напоминания. В правом верхнем углу расположена иконка меню, правее от нее – блок с информацией о выбранной странице и выбранном автомобиле. В правом верхнем углу выделена зона для иконки автомобиля, которую пользователь может загрузить самостоятельно.

Список литературы

1. EYE TRACKING WEBSITE STUDY // eyequant [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.eyequant.com/resources/eye-tracking-website-study-insights-from-200-websites>.
2. Балдина, Е.А. «Незаметный» дизайн мобильного приложения / Е.А. Балдина, Н.Р. Геворгян, С.К. Ткалич // Научные исследования: теория, методика и практика: сборник материалов Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 21 мая 2017 года. Том 1. – Чебоксары : Общество с ограниченной ответственностью «Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2017. – С. 69–73.
3. Фролов, Д.А. Проектирование мобильного приложения с использованием объектного моделирования / Д.А. Фролов, С.А. Ремаренко // Инновации в науке. – 2016. – № 56-1. – С. 24–29.

References

1. EYE TRACKING WEBSITE STUDY // eyequant [Electronic resource]. – Access Mode : <https://www.eyequant.com/resources/eye-tracking-website-study-insights-from-200-websites>.
2. Baldina, Ye.A. «Nezametnyy» dizayn mobil'nogo prilozheniya / Ye.A. Baldina, N.R. Gevorgyan, S.K. Tkalich // Nauchnyye issledovaniya: teoriya, metodika i praktika: sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Cheboksary, 21 maya 2017 goda. Tom 1. – Cheboksary : Obshchestvo s ogranichennoy otvetstvennost'yu «Tsentr nauchnogo sotrudnichestva «Interaktiv plus», 2017. – S. 69–73.
3. Frolov, D.A. Proyektirovaniye mobil'nogo prilozheniya s ispol'zovaniyem ob'yektnogo modelirovaniya / D.A. Frolov, S.A. Remarenko // Innovatsii v nauke. – 2016. – № 56-1. – S. 24–29.

© Е.В. Ткачев, В.Ю. Белаш, 2023

УДК 658.528

А.Ю. ТУМАНОВ, В.П. ВЯЗНИКОВА

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», г. Санкт-Петербург

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ МОБИЛЬНОГО РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА

Ключевые слова: выбор средств измерений; метрологическое обеспечение; системы.

Аннотация. Целью работы является повышение качества метрологического обеспечения автоматизированных систем мобильного радиационного мониторинга. Выявлены критерии выбора средств измерений амбиентной эквивалентной дозы ионизирующего излучения и химического состава радионуклидов. Гипотеза исследования: критериальный выбор на основе методов исследования операций позволяет обоснованно выбрать средство измерения (СИ) и повысить тем самым качество метрологического обеспечения автоматизированных систем мобильного радиационного мониторинга. Проведен многокритериальный выбор средств измерений методами исследования операций.

Введение

Современный уровень развития технологий дал возможность создать автоматизированные системы мобильного мониторинга радиационной обстановки, которые являются важным элементом безопасности на предприятиях, эксплуатирующих радиационно опасные объекты, а также в чрезвычайных ситуациях, связанных с распространением радиоактивных веществ в атмосферном воздухе. Автоматизированная система мобильного мониторинга радиационной обстановки – это комплекс аппаратных и программных средств, предназначенных для непрерывного и автоматического контроля ра-

диационной обстановки в реальном времени. Она позволяет быстро обнаруживать повышенный уровень радиации и предоставляет информацию о радиационной обстановке на местности.

Целью работы являются рассмотрение особенностей метрологического обеспечения систем мобильного радиационного мониторинга и повышение его качества.

Задачи, которые необходимо выполнить для достижения поставленной цели:

- рассмотреть этапы метрологического обеспечения систем мобильного радиационного мониторинга ионизирующего излучения;
- на основе изучения предметной области предложить СИ ионизирующего излучения;
- на основе обоснованных критериев осуществить критериальный выбор СИ;
- обсудить полученные результаты и выводы.

Методы и объекты

Объектом исследования являются автоматизированные системы мобильного радиационного мониторинга и входящие в их состав СИ.

Исследуемая система состоит из датчиков радиации, автоматических станций сбора данных, системы передачи информации и центра управления. Датчики радиации устанавливаются на различных объектах (например, на технике, вертолетах, самолетах, беспилотных летательных аппаратах (БПЛА) и регистрируют уровень радиации. Автоматические станции

Таблица 1. Характеристики дозиметров гамма-излучения

Характеристика	Дозиметр гамма-излучения ДКГ-07Д «Дрозд»	Дозиметр рентгеновского и гамма-излучения FH 40G-L10Ω	Измеритель уровня накопленной дозы радиации <i>Quantum</i>
Регистрационный номер в Государственном реестре средств измерений	27537-04	36119-07	86401-22
Диапазон энергии регистрируемого гамма-излучения	5 – 10 ² МэВ	30 кэВ – 4,4 МэВ	0,66 – 1,25 МэВ
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения	10 ⁻¹ – 10 ³ мкЗв/ч ⁻¹	50 нЗв/ч – 100 мкЗв/ч	0,1 – 1 000 мкЗв/ч
Погрешность	±(15 + 2,5/Н) %, где Н – б/р величина измеренного значения мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД)	±20 %	±30 %
Габаритные размеры			
Длина, мм	74	195	18
Ширина, мм	29	73	51
Высота, мм	122	42	130
Масса, кг	0,25	0,41	0,71
Страна-производитель	РФ	США	РФ
Цена, руб	40 000	По запросу	18 000

сбора данных собирают информацию с датчиков и передают ее в центр управления. Центр управления обрабатывает данные и анализирует радиационную обстановку. В общем случае система автоматизированного мобильного мониторинга радиационной обстановки может включать в себя следующие компоненты:

- геоинформационная система;
- система сбора, обработки и передачи данных на базе персональной электронно-вычислительной машины (ПЭВМ);
- комплект технических средств лабораторного контроля и отбора проб;
- комплект технических средств энергообеспечения;
- комплект средств индивидуальной защиты и специальной обработки;
- комплект вспомогательного оборудования.

Использование таких систем возможно только при условии их метрологического обеспечения, которое заключается в точной и достоверной проверке или калибровке, а также про-

верке всех компонентов системы. Метрологическое обеспечение автоматизированных систем мобильного мониторинга радиационной обстановки включает в себя множество мероприятий, проводимых на каждом этапе создания таких систем: начиная от выбора и разработки средств измерений, заканчивая контролем точности измерительных приборов в условиях эксплуатации.

Анализ и выбор средств измерений

Рассмотрим один из самых важных этапов в создании автоматизированной системы мобильного мониторинга – выбор средств измерений, которыми будет оснащена эта система. Система должна обеспечивать:

- поиск и локализацию источников ионизирующего излучения с отображением на карте местности зоны загрязнения;
- оценку расстояний до источника ионизирующего излучения;
- оценку дозового вклада радионуклидов

в суммарную мощность эквивалентной дозы в процентах.

Для достижения вышеуказанной цели следует использовать такие средства измерений, как устройство детектирования гамма-излучений, спектрометр, дозиметр-радиометр, измеритель мощности дозы. В случае мобильного мониторинга выбор средств измерений усложняется спецификой такого контроля: недостаточно ориентироваться только на функционал приборов или их экономическую обоснованность. Кроме этого, возникают проблемы с их установкой на средства доставки. Поэтому важным параметром становятся их габаритные размеры и масса.

В табл. 1 введены критерии при выборе СИ при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения. Это диапазон энергии регистрируемого гамма-излучения, диапазон измерений мощности амбиентного эк-

вивалента дозы гамма-излучения, погрешность измерения и габаритные размеры, а также массу прибора.

Заключение

Выявлены критерии выбора средств измерений амбиентной эквивалентной дозы ионизирующего излучения. Подтверждена гипотеза исследования, что многокритериальный выбор на основе методов исследования операций позволяет более обоснованно выбрать СИ и повысить тем самым качество метрологического обеспечения автоматизированных систем мобильного радиационного мониторинга. Проведен многокритериальный выбор средств измерений методами исследования операций для метрологического обеспечения автоматизированных систем мобильного радиационного мониторинга.

Список литературы

1. О некоторых аспектах применения технических средств таможенного контроля за делящимися и радиоактивными материалами / Ю.В. Чубов, В.В. Темченко, А.В. Борисенко, В.Н. Кустов // Таможенное дело. – 2019. – № 4. – С. 8–12.
2. Туманов, А.Ю. Управление качеством информационно-измерительной и управляющей системы радиационного мониторинга / А. Ю. Туманов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 10(136). – С. 140–142.
3. Туманов, А.Ю. Критериальный выбор вида математической модели оценки уровня качества информационно-измерительной и управляющей систем радиационного мониторинга / А.Ю. Туманов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 10(136). – С. 93–96.

References

1. O nekotorykh aspektakh primeneniya tekhnicheskikh sredstv tamozhennogo kontrolya za delyashchimisya i radioaktivnymi materialami / YU.V. Chubov, V.V. Temchenko, A.V. Borisenko, V.N. Kustov // Tamozhennoye delo. – 2019. – № 4. – S. 8–12.
2. Tumanov, A.YU. Upravleniye kachestvom informatsionno-izmeritel'noy i upravlyayushchey sistemy radiatsionnogo monitoringa / A. YU. Tumanov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2022. – № 10(136). – S. 140–142.
3. Tumanov, A.YU. Kriterial'nyy vybor vida matematicheskoy modeli otsenki urovnya kachestva informatsionno-izmeritel'noy i upravlyayushchey sistem radiatsionnogo monitoringa / A.YU. Tumanov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2022. – № 10(136). – S. 93–96.

© А.Ю. Туманов, В.П. Вязникова, 2023

УДК 622.241

*Э.Ф. АБДУЛЛАЕВ**Университет Абердина, г. Абердин (Шотландия);**ООО «ХимБурСервис», г. Бугульма*

СИСТЕМА ОБЕЗВОЖИВАНИЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА ВОДНОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ЭФФЕКТА НА ЭКОЛОГИЮ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН

Ключевые слова: бурение; буровой раствор; коагуляция; обезвоживание; флокуляция; экология.

Аннотация. Нефтегазовая отрасль была и остается ключевым игроком на мировом рынке энергетики.

Одним из основных процессов в данной индустрии является бурение.

Так как буровые установки используют шламовые амбары для сброса продуктов бурения (отработанный буровой раствор, шлам и прочие продукты добычи углеводородов), то данный подход имеет ряд недостатков, таких как риски повреждения изоляции амбара и переливания через края амбара, испарение токсичных веществ через открытую поверхность амбара, что, в свою очередь, приводит к загрязнению окружающей среды.

Способом для снижения уровня загрязнения является система замкнутого типа. Классическая схема циркуляции бурового раствора представляет собой следующее: приготовленный буровой раствор из емкостей нагнетается в скважину для промывки бурового долота, затем по затрубному пространству смесь бурового раствора и выбуренной породы поднимается на систему очистки буровой установки. В свою очередь, система очистки состоит из ряда емкостей, двух-трех вибросит, 1-СГЦУ и центрифуги. Данный комплекс позволяет повторно использовать раствор и тем самым снижает объем бурового раствора на утилизацию. Однако при бурении скважины используются разные типы буровых растворов с различными физическими свойствами и химическими составами. Тем самым возникает проблема хранения и транспортировки отработанного раствора, так как с одного интервала бурения объем обрабо-

танного бурового раствора обычно составляет 100–500 м³.

В данной работе описано устройство российской системы обезвоживания для переработки отработанного бурового раствора. Данная установка является эффективным решением по переработке раствора, позволяет снизить вред окружающей среде и сэкономить средства на транспортировке отработанного раствора. Продуктом переработки является «фугат», который, в свою очередь, безвреден для окружающей среды.

Обозначения:

- мкм – микрометр;
- м³ – кубический метр.

Цель

Цель – провести обезвоживание бурового раствора на водной основе в промышленных условиях, используя оборудование собственного производства.

Задачи

Задачи: разработка и производство промышленного оборудования, подбор химических реагентов, переработка бурового раствора, анализ продукта реакции на соответствие экологическим нормам.

Гипотеза и методы

Гипотеза: производство обезвоживающего оборудования и его полевое применение как

возможный и эффективный метод борьбы с загрязнениями при процессе бурения нефтегазовых скважин.

Методы: анализ, моделирование, эксперимент.

Введение

Современное бурение невозможно представить без использования бурового раствора. Буровые растворы выполняют ряд важных функций, таких как предотвращение попадания пластовых флюидов в ствол скважины, удаление бурового шлама, поддержка бурового шлама во время перерывов в бурении, а также охлаждение бурового долота (2). Буровые растворы обычно состоят из жидкостей (вода, нефть или газ) и различных добавок, включая полимеры, соли и глины. В зависимости от типа непрерывной фазы буровые растворы можно разделить на растворы на водной основе (**РВО**), на нефтяной основе (**РНО**) и буровые растворы газового типа; *WBM* в основном используются при бурении на суше и на море. После того как буровые растворы введены в ствол скважины, их состав может резко измениться, поскольку буровой шлам, такой как горные породы, песок, сланцы и другие загрязнения, называемые бесполезными твердыми частицами, могут растворяться и смешиваться с буровыми растворами во время операции бурения. Эти твердые вещества становятся частью растворов, когда буровые растворы возвращаются на поверхность [3].

При проведении буровых работ растворы циркулируют в замкнутой системе после удаления твердых загрязняющих веществ из раствора. Поэтому важной задачей при рециркуляции буровых растворов является удаление твердой фазы из отработанного раствора. Твердые примеси ухудшают характеристики буровых растворов за счет увеличения вязкости и трения и снижения скорости проходки (**МСП**). Было доказано, что **МСП** снижалась на 10 % при увеличении содержания твердых частиц в буровых растворах на 1 % [4]. Более того, частицы размером менее 1 мкм, большинство из которых представляют собой гидратированные и дисперсные глинистые частицы, оказывают негативное воздействие, которое более чем в десять раз больше, чем влияние частиц размером более 1 мкм, которыми в основном являются песок, камни и другие загрязнения [5]. Поэтому ключевой задачей при переработке буровых

растворов является отделение твердых частиц в растворах, особенно субмикронных глинистых частиц.

Удаление твердых частиц из буровых растворов обычно осуществляется с помощью вибросита. Однако вибросита могут удалять только твердые частицы размером более 74 мкм [6]. Более мелкие твердые частицы могут быть удалены с помощью дополнительного технологического оборудования, такого как гидроциклоны, очистители бурового раствора и центрифуги [7]. Гидроциклоны, которые можно разделить на два типа: пескоотделители и илоотделители способны удалять только частицы размером более 54 мкм и 8 мкм соответственно [8]. При использовании центрифуг можно удалить твердые частицы размером более 2 мкм [9]. Однако центрифуги удаляют не только бесполезные твердые загрязнители, но и полезные твердые компоненты, такие как барит и иловые глины. Следовательно, центрифуги не всегда используются на объектах [10].

Глинистые частицы размером менее 2–8 мкм не могут быть эффективно удалены из буровых растворов механическими методами, выходом являются химические методы, наиболее эффективным из которых является процесс флокуляции.

Блок флокуляции (осветления) бурового раствора был специально разработан для значительного снижения затрат на захоронение отходов бурения за счет переработки раствора с получением очищенной воды, которую можно повторно использовать на буровой площадке, и твердой фазы, которая более компактна, проста в обращении и недорога для транспортировки и утилизации. Скорость обработки зависит от плотности перерабатываемого бурового раствора и мощности центрифуги.

Химический процесс

Целью процесса является образование нестабильных суспензий взвешенных частиц. Так как частицы в стабильной суспензии остаются в виде дисперсии, основная задача заключается в достижении состояния нестабильности суспензии, при котором частицы будут образовывать агрегаты и начинать постепенное осаждение или оставаться во взвешенном состоянии в зависимости от плотности жидкой фазы. В большинстве случаев флокулянт состоит из высокомолекулярных полимеров, содержащих

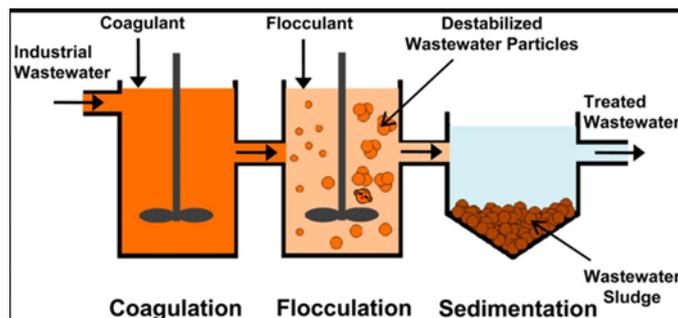


Рис. 1. Процесс коагуляции, флокуляции. Химическое описание

заряженные частицы, которые ионизируются при растворении в воде.

Взвешенная твердая фаза поглощается полимером, в результате этого физического процесса «образования боковой цепи» происходят связывание полимером нескольких мелких частиц и образование более крупных частиц с повышенной скоростью осаждения и флокуляционной способностью. Этот эффект поглощения может быть результатом «зарядки», дисперсионных сил или водородных связей.

Добавление поливалентных катионных солей (содержащих, например, ионы Al^{3+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} или Ca^{2+}) к стабильной дисперсии вызывает процесс коагуляции, так как действие сил отталкивания между частицами будет значительно снижено. Эффективность конкретной системы флокуляции зависит от следующих факторов:

- тип твердой фазы, подлежащей удалению;
- поверхностные характеристики твердой фазы;
- концентрация твердой фазы;
- распределение частиц по размерам;
- состав солевой фазы и pH (т.е. содержание – Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Cl^-).

Коагуляция

Буrowой раствор содержит взвешенные частицы твердой фазы в виде отложений (т.е. в форме, когда происходит пассивное отложение) и частицы твердой фазы в виде дисперсии, которые не всегда осаждаются; значительная часть таких частиц имеет коллоидную природу. Такие коллоидные частицы стабилизируются отрицательными электрическими зарядами на своей поверхности, что приводит к отталкива-

нию соседних частиц. Это предотвращает столкновение частиц друг с другом и образование крупных агрегатов, способных к осаждению.

Процесс коагуляции вызывает дестабилизацию таких коллоидных частиц за счет нейтрализации сил, удерживающих частицы друг от друга. Как правило, это достигается добавлением химических коагулянтов, обычно солей алюминия, солей железа или полиэлектролитов.

Крупные частицы, не являющиеся коллоидными по своей природе и способные в конечном итоге осесть при наличии достаточного времени, также могут потребовать флокуляции для образования еще более крупных, быстро осаждающихся хлопьев.

Заряд частиц определяет, насколько близко коллоиды могут приблизиться друг к другу. Единицей измерения этой силы является электрокинетический потенциал (дзета-потенциал). Уменьшение дзета-потенциала позволяет частицам приближаться друг к другу на более близкое расстояние, тем самым увеличивая возможность их объединения в более крупные частицы.

Коагулянты обеспечивают образование положительных зарядов, необходимых для формирования отрицательного дзета-потенциала. При добавлении слишком большого количества коагулянта поверхность частиц становится положительно заряженной, а частицы начинают повторно диспергироваться.

Добавление коагулянта для нарушения устойчивости коллоидной системы должно, как правило, сопровождаться перемешиванием, обеспечивающим необходимую для агломерации частиц частоту столкновений. Интенсивное перемешивание, которое равномерно распределяет коагулянт и обеспечивает большое количество столкновений, даст очень эффективный

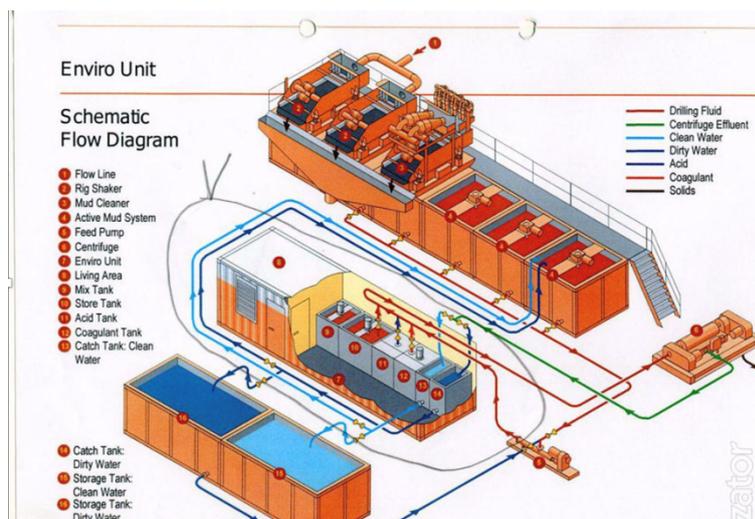


Рис. 2. Процесс коагуляции, флокуляции. Поток флюида в системе

результат.

Флокуляция

Хлопья, образованные агломерацией нескольких коллоидных частиц, могут быть недостаточно большими для осаждения с желаемой скоростью. Добавление флокулянта помогает объединить несколько отдельных чешуек в сетчатую структуру, соединяя одну поверхность с другой и, таким образом, соединяя несколько отдельных чешуек в большой агломерат. Соли алюминия и железа, а также высокомолекулярные полимеры являются наиболее часто используемыми и эффективными флокулянтами.

Флокуляция активизируется неторопливым перемешиванием, что позволяет хлопьям медленно и аккуратно смешиваться. Если скорость перемешивания слишком высока, хлопья могут быть повреждены (сломаны); соответственно, изменится их оптимальный размер и сила заряда. Это приведет к повторной обработке бурового раствора коагулянтом и флокулянтом, что малоэффективно, так как увеличивается потребление химикатов.

Блок флокуляционно-коагуляционной установки (ФСУ) предназначен для обработки отработанного бурового раствора из шламонакопителя или резервуара для хранения с целью получения очищенной воды, пригодной для повторного использования на буровой площадке, и твердой фазы, которую легче транспортировать и утилизировать.

В состав системы входит установка химической обработки, размещенная в 20-ти футовом контейнере, а также декантирующая центрифуга, закрепленная на металлической раме и оснащенная нагнетательным винтовым насосом с регулируемой скоростью подачи. Установка оснащена электрической системой управления, подключенной к щиту управления, а также всеми материалами коллектора: трубами, шлангами с быстроразъемными соединениями и клапанами.

Все электрооборудование, включая центрифугу и насос, выполнено во взрывозащищенном исполнении и соответствует российским нормам эксплуатации. Электрооборудование также включает воздушное отопление, вентиляцию и осветительное оборудование.

Участок химической обработки расположен в 20-ти футовом контейнере. Внутри секции расположены баки из нержавеющей стали емкостью по 1 500 л для приготовления растворов коагулянта (два бака) и флокулянта (два бака), объединенные в два блока. Каждый из баковых блоков оборудован двумя сдвоенными винтовыми насосами-дозаторами и двумя стационарными лопастными мешалками. Скорость подачи дозирующих насосов регулируется частотным вариатором. Каждый из резервуаров оборудован датчиками верхнего и нижнего уровня с выводом информации на пульт управления.

Имеется также резервуар с двойной ловушкой, оснащенный двумя откачивающими насосами. С его помощью можно корректировать

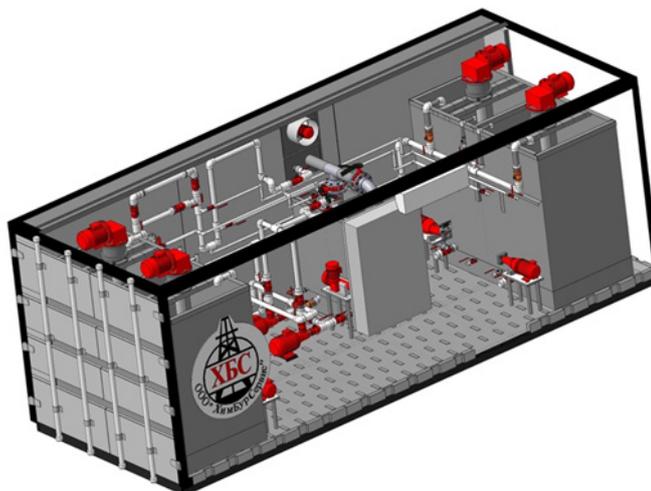


Рис. 3. Блок ФСУ, разработанный ООО «Химбурсервис»

рецептуру, не прерывая процесс, и следить за качеством осветленной воды, вытекающей из центрифуги.

Процесс осветления

Первым шагом в процессе осветления является обвязка оборудования и тестирования систем. Далее необходимо приготовить раствор флокулянта и коагулянта по необходимости.

Вода для смешения коагулянта и флокулянта подается из буровой скважины, затем можно использовать собственную осветленную воду (лучше для смешения коагулянта). После приготовления растворов коагулянта и флокулянта запускается центрифуга.

Далее буровой раствор с помощью винтового насоса подается по рабочему трубопроводу на участок химической обработки. Скорость подачи рабочих растворов флокулянта и коагулянта обеспечивается насосами-дозаторами исходя из выбранной рецептуры. Их регулировка осуществляется с пульта управления. Индикатор на приборной доске позволяет точно отрегулировать подачу.

Для данного режима работы ФСУ важно правильно реализовать подачу и распределение реагентов в потоке оборотного раствора: сначала кислоты и раствора коагулянта, затем поток проходит через винтовую мешалку «статический смеситель», в которой кислота и коагулянт равномерно смешиваются в потоке, и, наконец, вводится рабочий раствор флокулянта.

Электрические винтовые насосы регулируют уровень подачи кислоты, коагулянта и флокулянта в систему. Флокулянт можно добавить через два одинаковых входа флокулянта, оборудованных предохранительными клапанами. Поворотные задвижки со сливом «грязной» воды в ловушку устанавливаются после каждого открытия для оценки качества обработки бурового раствора.

От места ввода химикатов до центрифуги участок трубы имеет несколько специальных изгибов, обеспечивающих мягкое перемешивание и завершение процесса флокуляции.

Подготовленный и флокулированный буровой раствор подается в декантаторную центрифугу для дальнейшей обработки. Затем очищенная вода снова поступает в резервуар-ловушку ФСУ, откуда она перекачивается в резервуар для очищенного бурового раствора или воды.

Проектирование и производство оборудования

На рис. 3 выше показан блок ФСУ, разработанный ООО «Химбурсервис». Подробные чертежи можно найти в приложениях.

Подробный расчет стоимости изготовления агрегата также можно найти в приложениях. Средняя стоимость агрегата составляет 60 000 \$.

За 2020–2021 гг. изготовлено и отправлено на поля пять единиц.

Перед выездом на месторождение необхо-



Рис. 4. Лабораторные тесты



Рис. 5. Первые блоки отправляются на месторождения Сибири

димо провести подробный химический анализ бурового раствора. Инженер проводит химические испытания, чтобы подобрать наиболее эффективные химикаты для процесса очистки.

На изображении выше видно, что мелкие частицы были флокулированы и разделены. Далее смесь будет механически отделена центрифугами.

На рис. 6 выше показан результат деятельности на одной из скважин. Продукт переработки называют фугат.

Фугат экологически безопасен, поэтому он может использоваться как техническая вода или как основа для последующих буровых растворов, приготовленных в скважине. Среднее количество обрабатываемого раствора на одну сква-



Рис. 6. Продукт переработки «фугат»

жину составляет 600–800 м³, в итоге получаем около 550–750 м³ фугата.

В результате проведенных работ удалось значительно уменьшить объем жидкости, сбрасываемой в амбар, что снижает затраты на повторную утилизацию амбара и минимизирует риски загрязнения окружающей среды. Кроме того, объем воды, используемой в скважине в процессе бурения, снижается не менее чем на 600 м³, что благоприятно влияет на экономическую эффективность.

Нашими клиентами являются крупнейшие сервисные компании:

- ООО «Сибирская сервисная компания»;
- АО «Инвестгеосервис».

Результаты

За последние четыре года проведено более чем 40 операций на скважинах. Использование особенного подхода по подбору химических веществ и уникальная конструкция блока позволили нам доказать эффективность

системы.

В результате проведенных комплексных работ удалось полностью избежать необходимость хранения и транспортировки отработанного раствора, что привело к значительному уменьшению затрат и способствовало снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Среднее количество переработанного бурового раствора на скважину составляет около 800 м³, что вдвое сокращает выбросы жидкой фазы.

Система флокуляции позволила сократить:

- количество бурового раствора и отходов в карьерах на 3 000–4 000 баррелей;
- затраты (с учетом снижения затрат на строительство амбара, транспортировку и утилизацию жидкости, грунтовые работы и оплату поверхностного ущерба): от 30 000 до 60 000 долларов США на скважину;
- снижение потенциального воздействия на окружающую среду, на поверхностные и подземные воды.

Список литературы/References

1. Fink, J. Petroleum Engineer's Guide to Oil Field Chemicals and Fluids, Gulf Professional Publishing / J. Fink. – Boston, 2015.
2. Hart, P.J. Method for On-site Treatment of Oil and Gas Well / P.J. Hart, R.K. Snyder // Waste

Fluids, 2006.

3. Chen, T. Theory and Technology of Drilling Engineering / T. Chen, Z. Guan // China University of Petroleum Press. – Dongying, 2011.

4. Du, Q. Evaluation of the starch-based flocculants on flocculation of hairwork wastewater Sci / Q. Du, H. Wei, A. Li, H. Yang // Total Environ. – 2017. – No 601–602. – P. 1628.

5. Zhu, W. Application of drilling fluid shale shaker and its developing situation Drill / W. Zhu, M. Zhang // Prod. Technol. – 1999. – No 22(2). – P. 45–48.

6. Mitchell, R.F. Fundamentals of Drilling Engineering Society of Petroleum Engineers / R.F. Mitchell, S.Z. Miska. – USA, 2011.

© Э.Ф. Абдуллаев, 2023

УДК 658.5

Е.С. КВАС, В.П. КУЗЬМЕНКО

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», г. Санкт-Петербург

ПОВЫШЕНИЕ ГИБКОСТИ СБОРОЧНОЙ ЛИНИИ БЫТОВЫХ СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП С ПОМОЩЬЮ АНАЛИЗА СЕТИ ПЕТРИ

Ключевые слова: гибкие производственные линии; моделирование производственной линии; производство светодиодных светильников.

Аннотация. Целью работы являлось исследование способов повышения гибкости сборочной линии бытовых светодиодных ламп путем использования анализа сетей Петри. В исследовании используются подход моделирования сетей Петри, инструменты симуляционного и математического моделирования. Параметры модели были настроены для имитации различных производственных стратегий, включая последовательное и параллельное выполнение задач. Новизна исследования заключается в применении анализа сетей Петри к процессу сборки светодиодных ламп с учетом реорганизации этапов производства в сгруппированные задачи для увеличения пропускной способности.

Введение

Современные тенденции развития любых отраслей хозяйственной и промышленной деятельности неотрывно связаны с требованиями роста внедрения энергоэффективных технологий, в результате чего светодиодные осветительные приборы стали высокоэффективной альтернативой традиционным лампам накаливания и люминесцентным лампам. В результате спрос на светодиодные осветительные приборы в коммерческом и бытовом секторах возрастает, что вынуждает производителей совершенствовать свои производственные линии для повышения гибкости и эффективности.

В сфере производства применение моделей сети Петри продемонстрировали эффек-

тивность в моделировании и оптимизации производственных линий [1]. Тем не менее существует ограниченное количество исследований, применяющих этот инструмент конкретно к процессу производства светодиодных ламп [2–3].

В связи с этим целью данной работы является использование сетей Петри для моделирования и анализа производственной линии бытовых светодиодных ламп с намерением улучшить ее гибкость.

Модель сети Петри для линии по производству бытовых светодиодных ламп

Производственная линия для светодиодных ламп состоит из нескольких этапов, каждый из которых включает в себя определенные задачи, способствующие созданию конечного продукта. Процесс начинается с подготовки материалов, продолжается несколькими этапами сборки, включая интеграцию электрических и осветительных компонентов и завершается этапами тестирования и проверки для обеспечения качества и безопасности продукции.

Рассмотрим сеть Петри, PN , представленную в виде пяти кортежей:

$$PN = (P, T, Pre, Post, M_0),$$

где $P = \{p_1, p_2, p_3, p_4, p_5\}$ – конечное множество мест, представляющих рабочие станции; $T = \{t_1, t_2, t_3, t_4, t_5\}$ – конечное множество переходов, представляющих перемещение продуктов между рабочими местами.

Матрицы Pre и $Post$ определяются для управления рабочим процессом. В данном случае это диагональные матрицы из-за последовательного характера задач. Таким образом, они

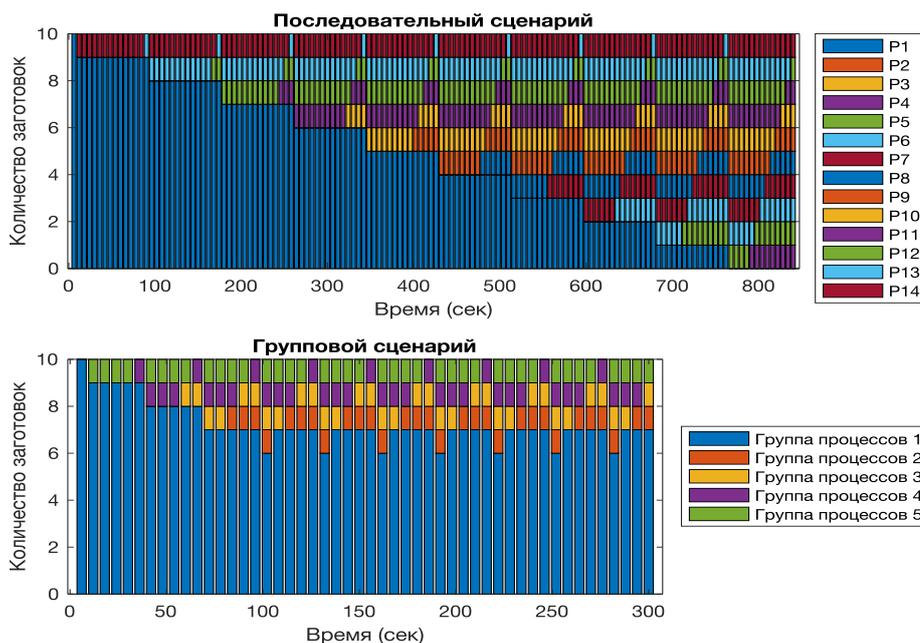


Рис. 1. Диаграммы процессов моделируемой сборочной линии по методу сети Петри

определяются следующим образом:

$$Pre = diag([1, 1, 1, 1, 1, 1]);$$

$$Post = circshift(Pre, -1).$$

Эти матрицы означают, что каждый переход t_i потребляет один маркер из места p_i и добавляет один маркер в место p_{i+1} .

Начальная маркировка M_0 определяет начальное состояние производственной линии. Для нашей модели:

$$M_0 = [10, 0, 0, 0, 0, 0]^T.$$

Это означает, что изначально на первом рабочем месте находится десять изделий, а на остальных – ни одного.

Во время моделирования маркировка M сети меняется в зависимости от переходов. Каждое увольнение происходит по правилу:

$$M = M - Pre * t + Post * t,$$

где t – вектор переходов. Это уравнение гарантирует, что маркер перемещается из места p_i в место p_{i+1} при срабатывании перехода t_i .

Время перехода в модели представлено в виде экспоненциально распределенных случай-

ных величин. Для перехода t_i время перехода определяется как:

$$t_i \sim Exp(\lambda_i),$$

где λ_i – параметр скорости, обратный среднему времени перехода. В данной модели значения λ_i устанавливаются на основе среднего времени процесса, представленного в производственных данных [4; 5].

Разработанная и смоделированная с помощью средств *MATLAB* модель была применена для исследования динамики производственной линии светодиодных ламп. Модель была настроена на имитацию реальных производственных сценариев в течение десяти циклов производства.

14 отдельных задач, задействованных в производственной линии, были определены и сгруппированы на основе логики процесса, необходимых инструментов и потенциала для одновременного выполнения.

Группировка была разработана следующим образом: 1) формирование, установка и подача подложки; 2) задачи, связанные с нанесением теплопроводящего покрытия и установкой корпуса; 3) задачи, включающие установку, регулировку и пайку; 4) проверка работоспособности

лампы и подготовка к окончательной сборке; 5) окончательная сборка и выпуск продукции. Каждая группа была представлена местом в модели сети Петри.

Состояние системы было отображено на гистограммах (рис. 1) для обоих сценариев, где горизонтальная ось представляет собой время, а каждая цветная полоса указывает на количество продуктов на каждом рабочем месте.

Заключение

Гистограмма (рис. 1), сравнивающая исходную и оптимизированную производственные стратегии, наглядно демонстрирует значительное сокращение времени перехода для каждого этапа при существенном сокращении общего времени производства. Важно отметить, что, несмотря на сокращение времени, количество готовых ламп в модели параллельной обработки не увеличилось пропорционально из-за присутствия времени процесса случайности и включения времени безопасности для обеспечения

стабильности системы.

На основе этапов смоделированной сборочной линии можно порекомендовать группировать процессы, уделяя особое внимание смежным задачам, в которых используются аналогичные инструменты или которые логически могут выполняться одновременно. Например, формирование и установка подложки могут быть сгруппированы вместе, поскольку они оба связаны с манипуляциями с базовой структурой светодиодной лампы. Аналогично задачи, связанные с нанесением теплопроводящего покрытия, корпусом лампы и закреплением заготовки, могут выполняться параллельно, поскольку для них требуются схожие материалы и инструменты.

Задача пайки компонентов потенциально может быть объединена с задачей установки цоколя типа *E27* при условии эффективной синхронизации задач. Задачи, связанные с проверкой работоспособности лампы и подготовкой к окончательной сборке, также могут быть сгруппированы в зависимости от наличия инструментов и персонала.

Список литературы

1. Суханов, В.А. Анализ структурных схем сложных САР на основе СОЗ-технологии / В.А. Суханов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2018. – № 11(89). – С. 80–88.
2. Tabassum, Z. Production Line Analysis via Value Stream Mapping: A Case Study in Pakistani Manufacturing Firm / Z. Tabassum, A. Khan.
3. Xu, G. Petri-Net-Based Scheduling of Flexible Manufacturing Systems Using an Estimate Function / G. Xu, Y. Chen // Symmetry. – 2022. – No 14(5). – P. 1052.
4. Grobelna, I. Challenges in Application of Petri Nets in Manufacturing Systems / I. Grobelna, A. Karatkevich // Electronics. – 2021. – No. 10(18). – P. 2305.
5. Nassif, A.B. Measurement-based approach for constructing harmonic models of electronic home appliances / A.B. Nassif, J. Yong, W. Xu // IET Gener Transm & Distrib. – 2010. – No 4. – P. 363–375.

References

1. Sukhanov, V.A. Analiz strukturnykh skhem slozhnykh SAR na osnove SOZ-tekhnologii / V.A. Sukhanov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2018. – № 11(89). – S. 80–88.

УДК 621.311.001.57

Т.Г. ОРЕШЕНКО, Р.В. РОМАНОВ

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

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДЕГРАДАЦИИ ПАНЕЛИ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ В КОСМОСЕ

Ключевые слова: система электропитания; солнечная батарея; фотопреобразователь.

Аннотация. На современных космических аппаратах (КА) системы энергообеспечения занимают по массе, объему и стоимости до 30 % самого КА. Поэтому проблема создания систем электропитания (СЭП) КА имеет важное первостепенное значение, ее улучшение может заметно повысить технико-экономические показатели КА в целом.

Задачей данной работы является создание математического метода расчета деградации, влияющей на вольт-амперную характеристику солнечной батареи в процессе эксплуатации.

При проектировании СЭП КА главной целью является гарантированная ее работоспособность при реальных условиях эксплуатации. Использование солнечной батареи (БС) в качестве первичного источника энергии СЭП КА в наземных условиях требует применения специальных стендовых устройств (мощных осветителей, систем термостабилизации и др.), что экономически нецелесообразно и технически трудно осуществимо. Поэтому при испытаниях и отработке бортовых систем предпочтительно использование методов и систем имитационного моделирования БС, которые позволяют существенно понизить стоимость и уменьшить время проведения испытаний КА (не менее чем на 30–50 %) [1].

Характеристики БС в значительной степени изменяются в процессе эксплуатации КА. Так, охлажденная БС генерирует максимальную энергию, которая с прогревом может уменьшиться в несколько раз, а под воздействием ионизирующего излучения происходит деградация фотоэлементов, эти и другие факторы

приводят к снижению мощности БС со временем [12]. Таким образом, во время эксплуатации спутника возникает необходимость расчета мощности СЭП, мощности отдаваемой БС и прогнозирования состояния панелей БС с учетом факторов, влияющих на работу системы на орбите. Исходя из вышперечисленного, разработка метода прогнозирования деградации солнечных батарей для оценки состояния БС в течение срока службы является актуальной.

В качестве объекта исследования выступает БС, входящая в составе СЭП КА, выводимого на высоко эллиптическую орбиту искусственного спутника Земли. При разработке метода БС оснащена фотопреобразователями (ФП) из арсенида гелия (АГ), коэффициент полезного действия (КПД) которого 27 %. Также в методе учитываются следующие характеристики.

Средние характеристики ФПАГ в условиях активных методов обучения (АМО), 28 °С, $E_{so} = 1\,367 \text{ Вт/м}^2$ приведены в табл. 1.

При разработке метода прогнозирования деградации панели БС были использованы коэффициенты деградации и потерь, приведенные в табл. 2.

На рис. 1 представлена комбинированная схема СПЭ КА, используемая при разработке метода прогнозирования деградации БС.

Каждый отдельный ФП как источник энергии обладает индивидуальной вольтамперной характеристикой, на которую оказывают свое влияние коэффициенты деградации и потерь. Рассмотрим более подробно некоторые из них.

Для получения результата необходимо ввести текущую температуру ФП, так как температура влияет на характеристики ФП. Температура ФП, существенным образом влияющая на электрические характеристики БС, зависит от местоположения каждого ФП относительно каркаса и, как следствие, зависит от темпера-

Таблица 1. Характеристики ФП

Параметр	
Коэффициент полезного действия	$n, \%$
Напряжение холостого хода	U_{oc}, B
Ток короткого замыкания	I_0, mA
Напряжение в точке максимальной мощности	U_m, B
Ток в точке максимальной мощности	I_m, mA
Температурные коэффициенты:	
– по напряжению холостого хода	$K_1 U_{oc}, мВ * K^{-1}$
– по току короткого замыкания	$K_2, mA * cm^{-1} * K^{-1}$
– по напряжению в точке максимальной мощности	$K_3 U_m, мВ * K^{-1}$
– по току в точке максимальной мощности	$K_4 I_m, mA * cm^{-1} * K^{-1}$
Коэффициент поглощения лицевой поверхности ФПАГ	a_1
Коэффициент излучения лицевой поверхности ФПАГ	E_1
Коэффициент поглощения тыльной поверхности ФПАГ (текстолит)	a_2
Коэффициент излучения тыльной поверхности	E_1
Площадь ФПАГ	S, cm^2

Таблица 2. Коэффициенты деградации и потерь

Коэффициенты	
K_{er}	Погрешность измерения тока при ПСИ
K_{gl}	Потери по току за счет применения лицевого стекла
K_{cx}	Потери по току за счет рассогласования токов ФП
K_{uv}	Деградация тока за счет воздействия ультрафиолетового (УФ) излучения
K_{mm}	Потери по току за счет воздействия микрометеоритов
K_{el}	Потери по току за счет воздействия электризации

туры элементов каркаса БС. Передача тепла в космосе осуществляется за счет излучения. Тепловая модель БС была построена на основе тепловой модели ФП и тепловой модели несущей конструкции. Температурная зависимость электрических характеристик ФП рассчитывалась по формуле:

$$I_{кз}(T) = (I_{кз}(T_0) + K_T - I_{кз}(T - T_0)) K_{зат}, \quad (1)$$

где T_0 – температура ФП на приемо-сдаточных

испытаниях (ПСИ) (25 °С); $K_{зат}$ – коэффициент затенения.

В каждый момент времени для каждого ФП определяется значение основных электрических параметров в зависимости от температуры и освещенности:

$$\frac{dI_{фп}}{dt} M_{фп} = Q_s - Q_E - Q_{K1} - Q_{K2} - Q_M. \quad (2)$$

Согласно закону Стефана-Больцмана для серых тел и исходя из условий теплового ба-

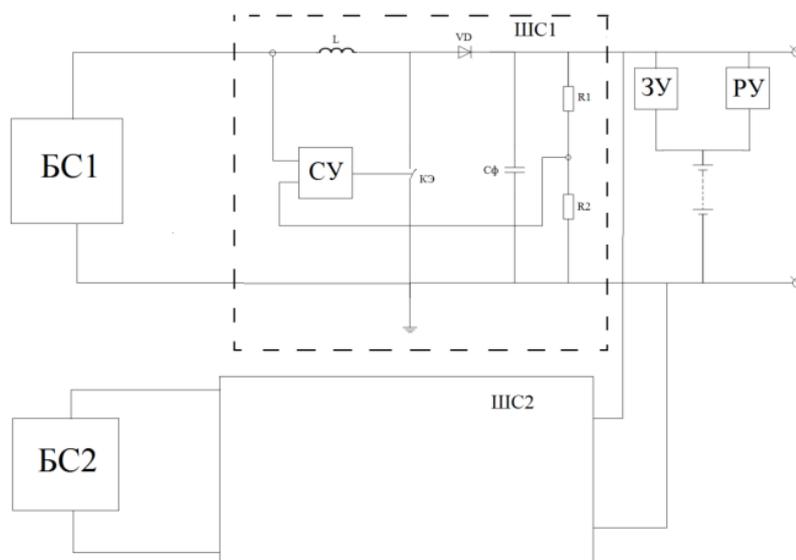


Рис. 1. Упрощенная комбинированная схема СЭП КА, где: ШС – шунтовый стабилизатор; СУ – схема управления; ЗУ – зарядное устройство; РУ – разрядное устройство

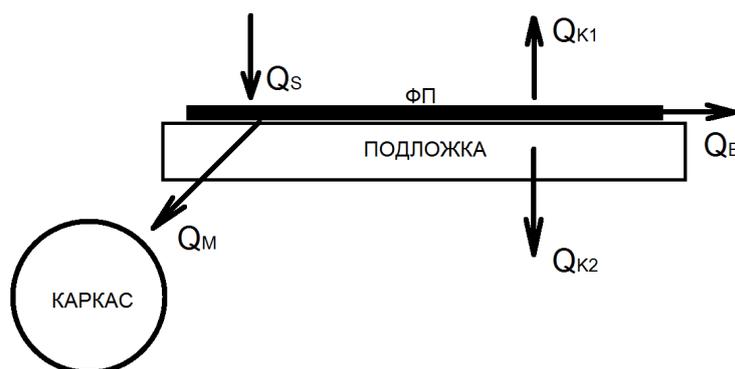


Рис. 2. Переоблучение поверхности ФП с элементом каркаса

ланса, находим составляющие для этого уравнения:

- Q_S – плотность излучения от солнца, Вт;
- Q_E – удельная мощность ФП, Вт;
- Q_{K1} – плотность излучения в космосе с тыльной поверхности, Вт;
- Q_{K2} – плотность излучения в космосе со стороны каркаса, Вт;
- Q_M – плотность теплообмена ФП с поверхностью каркаса, Вт;
- $T_{ФП}$ – температура ФП;
- dt – шаг по времени, час.

Схема переоблучения поверхности ФП с элементами каркаса, согласно полученным выше данным, представлена на рис. 2.

В каждый момент времени для БС определяется значение основных электрических параметров в зависимости от температуры и освещенности:

$$\frac{dT_{КК}}{dt} cM_{КК} = Q_S - Q_{КК} - Q_M, \quad (3)$$

где Q_S – мощность излучения солнца, падающая на элементы каркаса, Вт; $Q_{КК}$ – мощность излучения от каркаса в космос, Вт; Q_M – мощность теплообмена поверхности элемента каркаса с ФП в электрической схеме, Вт; $T_{КК}$ – температура каркаса; dt – шаг по времени, ч.

Схема переоблучения элементов каркаса

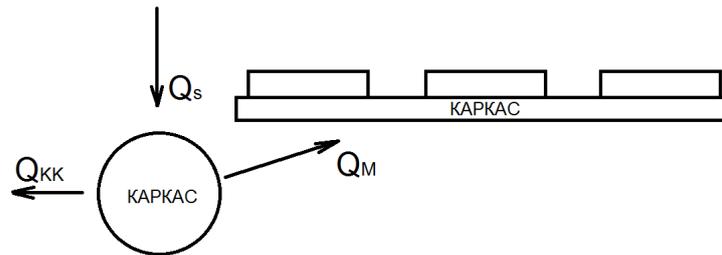


Рис. 3. Переоблучение элементов каркаса

Таблица 3. Результаты ВАХ БС по годам, приведенные к условиям ПСИ

<i>t</i> , лет	<i>Um</i> , В	<i>Pm</i> , Вт
0	53,31	4 043,1
1	51,31	3 786,9
5	48,97	3 522,2
10	46,97	3 261,8
15	45,42	3 052,0

БС, согласно полученным выше данным, представлена на рис. 3.

При эксплуатации КА подвергается воздействию солнечных и галактических космических лучей и магнитосферной плазмы. В результате этих воздействий наблюдается электростатическое накопление потенциалов на диэлектрических поверхностях КА. В расчетах предусматривается возможность уменьшения тока БС в пределах 1 %.

Динамика потерь в защитном стекле за счет воздействия электризации учитывалась по формуле:

$$Kel = 1 - a \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right), \quad (4)$$

где *Kel* – коэффициент изменения тока ФП от воздействия электризации; *a* – максимальные потери в стекле; *t* – время в сутках; *T* – постоянная времени. При расчетах применялись следующие численные значения: *a* = 0,01; *T* = 600.

Влияющим фактором деградации БС КА является повреждающее воздействие микрометеоритов с глубиной кратера 0,1–0,4 мм. Микрометеориты данного размера ухудшают про-

зрачность стекла, наиболее опасными являются более 0,4 мм. Деградация тока за время эксплуатации от воздействия микрометеоритов не превысит 0,5 % и *Kmm* = 0,995 %.

Динамика потерь в защитном стекле за счет воздействия микрометеоритов учитывалась по формуле:

$$Kmm = 1 - a \frac{t}{T}, \quad (5)$$

где *Kmm* – коэффициент изменения тока ФП от воздействия электризации; *a* – максимальные потери в стекле; *t* – время в сутках; *T* – постоянная времени. При расчетах применялись следующие численные значения: *a* = 0,005; *T* = 3 650.

Была проведена оценка влияния затенения БС элементами конструкции КА на характеристики БС КА, необходимая для дальнейшего расчета энергобаланса СЭП КА. Так как в условиях Земли практически невозможно воспроизвести условия космического пространства, для объектов масштаба, соответствующих БС и конструкции КА, целесообразно провести оценку влияния затенений БС с помощью математической модели. Оценку влияния затенений про-

водят для двух случаев:

- на солнечной орбите;
- на теневой орбите с максимальной длительностью тени.

Период обращения КА составляет 12 часов, максимальная длительность тени – один час.

В табл. 3 приведены результаты вольт-амперной характеристики (ВАХ) БС с учетом

коэффициентов деградации.

Исходя из данных, представленных выше, можно сделать вывод о том, что БС с периодичностью в пять лет теряет примерно 2 В.

В результате проектирования была создана действующая модель, позволяющая оценить характеристики БС КА и учитывающая влияния различных внешних воздействий.

Список литературы

1. Кремзуков, Ю.А. Автоматизированный имитатор солнечной батареи / Ю.А. Кремзыков // Электронные средства и системы управления. Материалы докладов международной научно-практической конференции – Томск : ТУСУ. – 2010. – № 1. – С. 24–26.
2. Раушенбах, Г. Справочник по проектированию солнечных элементов / Г. Раушенбах. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 360 с.
3. Соустин, Б.П. Системы электропитания космических аппаратов / Б.П. Соустин, В.И. Иванчура, А.И. Чернышев, Ш.Н. Ислаев. – Новосибирск : ВО «Наука». Сибирская издательская фирма, 1994. – 318 с.
4. Чурляева, Н.П. Техничко-экономическое обоснование дипломных проектов: Методические указания по дипломному проектированию для студентов специальностей 090105, 090106, 160403, 160903, 230102, 230201 и направлений 220100, 230100 / Н.П. Чурляева, М.В. Лукьяненко. – Красноярск : СибГАУ, 2005. – 42 с.

References

1. Kremzukov, YU.A. Avtomatizirovannyi imitator solnechnoy batarei / YU.A. Kremzykov // Elektronnyye sredstva i sistemy upravleniya. Materialy dokladov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii – Tomsk : TUSU. – 2010. – № 1. – S. 24–26.
2. Raushenbakh, G. Spravochnik po proyektirovaniyu solnechnykh elementov / G. Raushenbakh. – M. : Energoatomizdat, 1983. – 360 s.
3. Soustin, B.P. Sistemy elektropitaniya kosmicheskikh apparatov / B.P. Soustin, V.I. Ivanchura, A.I. Chernyshev, SH.N. Islayev. – Novosibirsk : VO «Nauka». Sibirskaya izdatel'skaya firma, 1994. – 318 s.
4. Churlyayeva, N.P. Tekhniko-ekonomicheskoye obosnovaniye diplomnykh proyektov: Metodicheskiye ukazaniya po diplomnomu proyektirovaniyu dlya studentov spetsial'nostey 090105, 090106, 160403, 160903, 230102, 230201 i napravleniy 220100, 230100 / N.P. Churlyayeva, M.V. Luk'yanenko. – Krasnoyarsk : SibGAU, 2005. – 42 s.

© Т.Г. Орешенко, Р.В. Романов, 2023

УДК 528.54

Д.Ю. САВИЦКАЯ

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого», г. Санкт-Петербурге

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФИЗИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ТОЧНОСТЬ СЧИТЫВАЕМЫХ ПОКАЗАНИЙ

Ключевые слова: внешние факторы; коллаборативные роботы; робототехника; удаленная диагностика; физическое воздействие.

Аннотация. В современном мире завершилась четвертая промышленная революция, в основе которой лежат процессы цифровизации, информатизации и роботизации всех отраслей жизни общества. Но в связи с многочисленными факторами, связанными и с международной обстановкой, и с низким уровнем материально-технической базы, и с дифференциацией между регионами, в России отмечаются проблемы с освоением норм эксплуатации инновационного оборудования. Потому считается актуальным рассмотрение необходимых уточнений по работе с робототехникой. Цель статьи – рассмотреть особенности воздействия внешних физических факторов на работу и точность показаний механических устройств. Задачи: рассмотреть особенности нормативного и практического регулирования работы механических устройств; описать алгоритм восприятия заданий датчиками; привести примеры работы датчиков в рамках функционирования робототехники. Гипотеза – основным фактором, оказывающим негативное влияние на работу роботизированного оборудования, является отсутствие нормативно закреплённых условий эксплуатации. Ключевые методы: обобщение эмпирических данных, моделирование и анализ практических исследований. В результатах исследования рассмотрены возможные проблемные моменты. В заключение выдвинуты предложения по оптимизации эксплуатации механических устройств.

В рамках проводимой правительством программы импортозамещения можно вычлени-

несколько ключевых направлений в области автоматизации различных сфер жизни общества:

- во-первых, активизируются и финансируются ответственные разработки в области робототехники и ее применения в таких отраслях, как военное дело, медицина, промышленность;
- во-вторых, новейшие технологии требуют соответствующего программного обеспечения, а это значит, что отечественные разработки должны основываться на тех алгоритмах и программах, которые будут применяться на местах;
- в-третьих, необходимо рассматривать варианты минимизации внешнего воздействия на работу механических устройств, что возможно при достаточной подготовке и грамотности самих работников.

Все эти вопросы требуют тщательной проработки, что и подчеркивает их актуальность.

Материалы и методы

В основе исследования лежат методы обобщения эмпирических данных, моделирования и анализа практических исследований, проведенных с целью выявления положительных и отрицательных сторон использования трехосевого акселерометра.

При этом необходимо учитывать и то, что конструкция роботизированного механизма на сегодняшний день и так имеет ряд требований для ввода в эксплуатацию:

- использование однородных материалов при конструкции механизма, что предполагает соответствие технике безопасности;
- разработка конструкции должна учитывать возможное влияние негативных внешних факторов и физического воздействия;
- конструкция механизма, даже по ре-

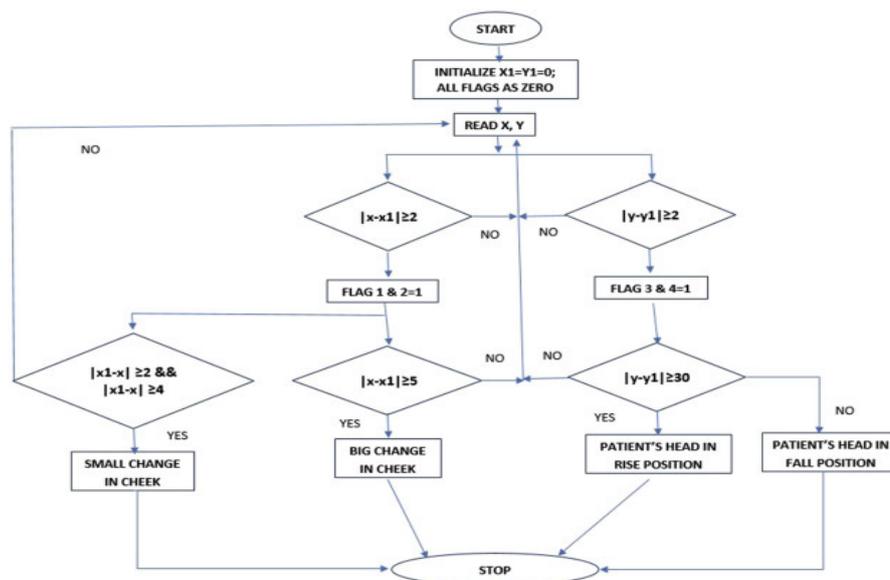


Рис. 1. Алгоритм восприятия заданий при работе трехосевого акселерометра [4]

зультатам неправильной эксплуатации, должна быть безопасна для человека (не взрываться/загораться/травмировать даже в случае распада на части);

– все требования к разработке описаны в ГОСТ Р 60.0.2.1-2016 по безопасной эксплуатации устройств [5].

Следовательно, на данном этапе конструкторы используют достаточное количество смешанных решений по обеспечению безопасной эксплуатации инновационного оборудования. К таким решениям можно отнести объединение традиционных методов подготовки и разработки оборудования с зарубежными методиками. Кроме того, использование в конструкции датчиков помогает предотвратить негативные последствия внешнего влияния. Работа датчиков направлена на самые различные задачи, которые должны быть прописаны в алгоритме их работы и программном обеспечении. В результате, в зависимости от необходимых задач, датчики могут обнаруживать газ, диагностировать заболевания, осуществлять проверку качества воздуха, уровень давления и т.д. [3].

Следовательно, для повышения надежности, а также для уменьшения или устранения влияния дестабилизирующих факторов применяют такие методы, как моделирование и построение алгоритма работы устройства с учетом внедрения датчиков и сенсоров. В данной работе рассмотрим алгоритм работы акселерометра.

метра.

Результаты

При работе с внешними факторами, воздействующими на прием и передачу сигнала, разработчики должны закладывать в датчики и сенсоры такие свойства, как высокая чувствительность и разрешение, линейность, низкий уровень шума и энергопотребления, а также способность воспринимать и предупреждать техногенное воздействие и т.д.

Если брать за основу датчики акселерометра, то их свойства довольно обширны, как и области применения. Они подходят как для стандартных гаджетов, так и для высокотехнологичного оборудования, которое будет отслеживать изменения на основе геоданных, а также заложенных в нем программ проверки. Так, трехосевой акселерометр способен улавливать такие негативные внешние воздействия, как удары, давление, оказываемое ускорением, атмосферой или же вибрацией и шумом, что говорит о его преимуществах перед другими системами контроля и отслеживания изменений. Так как эти факторы наносят вред и мешают стабильной работе оборудования, то считается необходимым рассмотреть алгоритм работы акселерометра (рис. 1).

На представленном изображении видно, что все датчики чувствительны к внешнему воз-

действию, как результат – их работа нацелена на направленные связи и распределение данных для сенсоров.

Так, если рассматривать на конкретных примерах, то можно обратить внимание на эксплуатацию робота-манипулятора, который сегодня используется в самых различных областях жизни. Эксплуатация этого агрегата на сегодняшний день универсальна как для медицинских, так и для строительных нужд, что связано с программным обеспечением его работы, однако программы управления могут иметь разный перечень функций, таких как визуализация, работа с видеокамерой и звуком, удаленный доступ и т.д. Наличие подобных программ усложняет работу агрегата, но при этом предполагает наличие большого количества датчиков и сенсоров, которые смогут сигнализировать о нарушениях или нанесении вреда устройству [2].

При этом, рассматривая график работы трехосевого акселерометра в рамках функционирования робота-манипулятора, необходимо отметить, что акселерометр будет выполнять навигационную функцию и ключевыми внешними факторами, которые будут оказывать на него воздействие, можно назвать силу притяжения, давление и ускорение. Следовательно, работа датчика может быть перепроверена с помощью следующей формулы:

$$F_x = mg * \cos(a),$$

где a – угол наклона датчика; при этом F_x – проекция вектора g на ось чувствительности x . В то же время чем больше осей будет учтено при проверке работы датчика, тем точнее будут показания и возможность отрегулировать погрешность [6]:

$$\frac{F_x}{F_y} = \frac{mg * \cos(a)}{mg * \cos(90 - a)} = \frac{\cos(a)}{\sin(a)} = \operatorname{ctg}(a).$$

Однако даже при условии тщательного контроля за работой акселерометра, помимо указанных факторов внешнего воздействия, существуют и другие силы, которые могут оказать существенное влияние на работоспособность

приборов, что приведет к искажению показателей и прочим негативным последствиям. Следовательно, перед работой роботизированного механизма необходимо проводить диагностику его состояния и контролировать любые колебания показаний.

Итак, на работу робототехники оказывает влияние множество факторов, однако предполагается, что все они будут учтены при разработке конструкции механизма. В то же время на примере коллаборативных роботов можно показать, что не все предприятия и организации готовы к вводу в эксплуатацию данного инновационного оборудования, так как не была подготовлена материально-техническая база для работы, хранения и обслуживания данной техники [1]. Кроме того, часто сами разработчики получают чертежи необходимых роботизированных конструкций от заказчиков, что, в свою очередь, накладывает обязанности на изготовителей по соблюдению всех норм безопасной эксплуатации.

Заключение

Подводя итог, можно отметить, что в стандарте для разработчиков роботизированного оборудования указано, что оно должно быть защищено от внешнего воздействия. Однако в рамках существующей действительности эксплуатация не всегда соответствует указанным в стандартах требованиям.

Следовательно, считается возможным выдвинуть следующее предложение:

- использование рассмотренного алгоритма при разработке аппаратуры позволит минимизировать угрозы со стороны внешних факторов, но ключевой угрозой останется способность самих работников грамотно эксплуатировать аппаратуру, потому необходимо четко отслеживать показатели приборов;

- перейти на отечественные аналоги робототехники с соответствующим программным обеспечением, что позволит своевременно осуществлять технический осмотр и поддержку работы аппаратов;

- перед вводом в эксплуатацию убедиться, что все работники имеют достаточную компетенцию и прошли необходимые курсы.

Список литературы

1. Колтыгин, Д.С. Методика разработки программы управления роботом для робота-мани-

пулятора Delta / Д.С. Колтыгин, И.А. Седельников // Научный вестник Новосибирского государственного технического университета. – 2018. – № 1(70). – С. 103–116.

2. Снижко, Е.В. Влияние внешних факторов на точность неинвазивного измерения / Е.В. Снижко // Биология и медицина. – 2019. – № 7. – С. 78–82.

3. Савицкая, Д.Ю. Использование 3х осевого акселерометра для определения положения координат тела и передачи данных / Д.Ю. Савицкая, А.Н. Волков // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. – 2023. – Т. 8. – № 1(27). – С. 44–50.

4. ГОСТ Р 60.0.2.1-2016 Роботы и робототехнические устройства. Общие требования по безопасности.

5. Трубин, В.Г. Акселерометр и гироскоп MPU6050: первое включение на STM32 и исследование показаний в статике / В.Г. Трубин, В.А. Жмудь, К.А. Кузнецов // Автоматика и программная инженерия. – 2018. – № 3(25). – С. 9–22.

References

1. Koltygin, D.S. Metodika razrabotki programmy upravleniya robotom dlya robota-manipulyatora Delta / D.S. Koltygin, I.A. Sedel'nikov // Nauchnyy vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2018. – № 1(70). – S. 103–116.

2. Snizhko, Ye.V. Vliyaniye vneshnikh faktorov na tochnost' neinvazivnogo izmereniya / Ye.V. Snizhko // Biologiya i meditsina. – 2019. – № 7. – S. 78–82.

3. Savitskaya, D.YU. Ispol'zovaniye 3kh oseвого akselerometra dlya opredeleniya polozheniya koordinat tela i peredachi dannykh / D.YU. Savitskaya, A.N. Volkov // Mezhdunarodnyy zhurnal informatsionnykh tekhnologiy i energoeffektivnosti. – 2023. – T. 8. – № 1(27). – S. 44–50.

4. GOST R 60.0.2.1-2016 Roboty i robototekhnicheskiye ustroystva. Obshchiye trebovaniya po bezopasnosti.

5. Trubin, V.G. Akselerometr i giroskop MPU6050: pervoye vklyucheniye na STM32 i issledovaniye pokazaniy v statike / V.G. Trubin, V.A. Zhmud', K.A. Kuznetsov // Avtomatika i programmaya inzheneriya. – 2018. – № 3(25). – S. 9–22.

УДК 62-25

М.Ш. ГАТИЕВ, С.С. МАЛЬСАГОВ, А.Х. ЦЕЧОЕВА, М.С. МЕРЖОЕВА
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет», г. Магас

ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ТОРМОЗНОГО ДИСКА АВТОМОБИЛЯ

Ключевые слова: выглаживание; тормозная система; тормозной диск.

Аннотация. Исправная тормозная система – это гарантия безопасности для всех участников дорожного движения. Слабое торможение происходит из-за изнашивания тормозных дисков. Дискам приходится работать в экстремальных условиях, претерпевая большие температурные нагрузки. Медленное неэффективное торможение легко заметно на больших скоростях, вибрация возникает из-за нагрева дисков, в связи с чем ведет к кривизне и неравномерному износу. В этом случае диски подлежат 100 % замене, проточка не спасает. Авторами предпринята попытка описать проблему, возникающую при эксплуатации автомобиля отечественного производства. В статье описан один из методов упрочнения деталей машин.

Введение

В современном машиностроении новые методы обработки всегда возникали с появлением нового инструментального производства. Так произошло и с выглаживанием как методом поверхностно-пластического деформирования. Этот метод повышал технико-экономический уровень технологических процессов и качество выпускаемых машин. Однако так получилось, что технология выглаживания вначале получила развитие при использовании для выглаживающего инструмента из алмаза. Процесс алмазного выглаживания нашел применение в единичном и серийном производствах и почти не нашел применения в массовом. Из-за хрупкости выглаживающего инструмента он не нашел применения при обработке прерывистых и сплошных поверхностей различных деталей из стали и чугуна. Не нашел процесс применения и при обработке различных деталей на

многоинструментальных автоматах и полуавтоматах.

Одним из производительных и надежных методов получения качественной поверхности деталей машин является выглаживание твердосплавным инструментом. В последние годы твердосплавное выглаживание находит все большее применение для чистовой и упрочняющей обработки деталей. Применение методов поверхностно-пластического деформирования позволяет улучшить эксплуатационные характеристики обрабатываемой поверхности и тем самым повысить долговечность деталей в различных условиях работы.

Различные формы обрабатываемых поверхностей требуют различных конструкций выглаживающих инструментов. Простота конструкций инструментов и их универсальность делают процесс выглаживания доступным для самых различных условий производства. Основной характеристикой этих инструментов является наличие жесткой или подпружиненной схемы обработки.

В жесткой гладилке при обработке силовым фактором является величина натяга, в подпружиненной – усилием пружины или другого силового элемента. Совмещение процесса резания и выглаживания в одном переходе сокращает время обработки (рис. 1).

На рисунке видно, что рабочая часть инструмента имеет режущую кромку и выглаживающий элемент. Выглаживающий элемент имеет поверхность (4) с заборным углом φ_1 и поверхность (5) с обратным углом φ_2 . Величины углов равны $\varphi_1 = \varphi_2 = 40$. Поверхности (1) и (3) затачиваются с углами $\alpha_1 = \alpha_2 = 40$. Калибрующая площадка (2) с размерами b и b_1 смещена относительно вершины режущей части на величину натяга h .

Такие гладилки могут быть применены при выглаживании цилиндрических, конических и торцевых поверхностей.

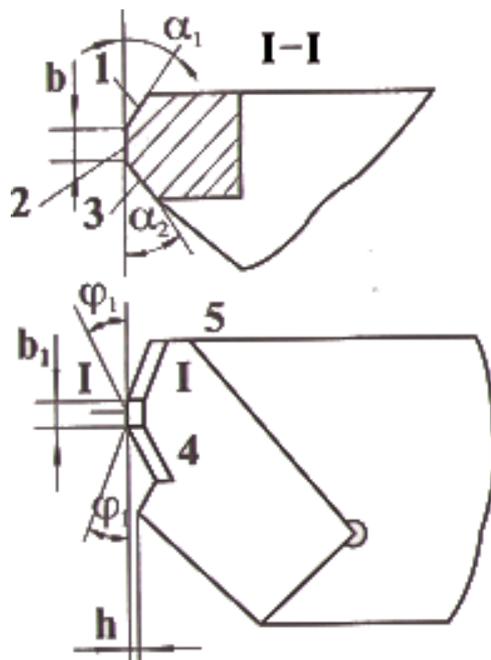


Рис. 1. Комбинированный инструмент для резания и выглаживания

Заключение

При выглаживании чугунных деталей описанной гладилкой обеспечивается уменьшение шероховатости до Ra 0,8–1,6, а для стальных деталей до Ra 0,4–0,8 поверхности, степень наклепа – 20–40 %, а глубина

наклепа – до 5 мм. Выглаживанию можно подвергать детали из стали, чугунов различных марок из цветных металлов и сплавов, а также из других материалов

Данный способ обработки необходимо ввести для упрочнения тормозных дисков автомашин различных марок.

Список литературы

1. Байбулатов, Т.С. Структура урожая и химический состав картофеля при использовании стимуляторов роста / Т.С. Байбулатов, Б.И. Хамхоев, М.Ш. Гатиев, М.Б. Баркинхоев, З.Х. Хамхоева // Проблемы развития АПК региона. – 2021. – № 2(46). – С. 29–33.
2. Булчаев, Н.Д. Автоматизация процессов управления тепловыми агрегатами / Н.Д. Булчаев, М.С. Мержоева, М.М. Цицкиев, М.Ш. Гатиев, С.А. Чевычелов, Р.И. Олигов // В сборнике: Современные инновации в науке и технике. Сборник научных статей 12-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Отв. редактор М.С. Разумов. Курск, 2022. – С. 250–253.
3. Гатиев, М.Ш. Особенности процесса формообразования отверстия процессом протягивания в труднообрабатываемых материалах / М.Ш. Гатиев, М.С. Мержоева, С.А. Чевычелов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 3(117). – С. 8–11.
4. Гатиев, М.Ш. Применение промышленных роботов в индустрии / М.Ш. Гатиев, Л.И. Мержоева // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 2(116). – С. 38–41.
5. Гатиев, М.Ш. Повышение коррозионной стойкости деталей автомобиля / М.Ш. Гатиев, С.С. Мальсагов, Д.К. Манкиева // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 12(138). – С. 56–59.
6. Гатиев, М.Ш. Биогаз как альтернативный вид энергии / М.Ш. Гатиев, А.О. Пугоева, И.С. Темиев, Х.Р. Гапурхаева // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. –

№ 12(138). – С. 52–55.

7. Определение пути резания за один оборот при сверлении с наложением вибраций / М.К. Заворин, М.С. Разумов, М.Ш. Гатиев, М.В. Митрофанов // Прогрессивные технологии и процессы : Сборник научных статей 4-й Международной молодежной научно-практической конференции, Курск, 21–22 сентября 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск : Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2017. – С. 73–77.

8. Куц, В.В. Анализ изменения кинематических углов спирального сверла при низкочастотном вибрационном сверлении / В.В. Куц, О.С. Зубкова, М.Ш. Гатиев // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2018. – № 6(332). – С. 62–70.

9. Мерзоева, М.С. Особенности процесса формообразования отверстия спиральным сверлом в труднообрабатываемых материалах / М.С. Мерзоева, М.Ш. Гатиев, А.В. Масленников, С.А. Чевычелов // Глобальный научный потенциал. – 2016. – № 10(67). – С. 97–100.

10. Дискретное представление образующих при проектировании конструкций сборных инструментов / М.С. Мерзоева, М.Ш. Гатиев, А.Х. Сайнороева [и др.] // Перспективы науки. – 2016. – № 9(84). – С. 7–11.

11. Расчет массы дебалансного вибровозбудителя для сверления с наложением вибраций / М.С. Разумов, М.К. Заворин, В.С. Батищев, М.Ш. Гатиев // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении : сборник научных статей 4-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 18–19 февраля 2019 года. – Курск : Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2019. – С. 217–224.

12. Устройство для обеспечения жесткости сверла при сверлении глубоких отверстий малого диаметра / М.С. Разумов, М.В. Митрофанов, М.Ш. Гатиев, А.Н. Смирнова // Юность и Знания – Гарантия Успеха – 2017 : Сборник научных трудов 4-й Международной молодежной научной конференции. В 2-х томах, Курск, 27–28 сентября 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 2. – Курск : Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2017. – С. 142–146.

13. Цечоева, А.Х. Обзор труднообрабатываемых металлов – высокопрочных сплавов / А.Х. Цечоева, М.Ш. Гатиев, Д.Б. Антошкиева // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 2(116). – С. 24–28.

14. Challenges of Forming Holes by a Twist Drill in Hard-To-Cut Materials / M.S. Merzhoeva, M.S. Gatiev, A.V. Maslennikov, S.A. Chevychelov // Components of Scientific and Technological Progress. – 2016. – No. 3(29). – P. 38–42.

References

1. Baybulatov, T.S. Struktura urozhaya i khimicheskiy sostav kartofelya pri ispol'zovanii stimulyatorov rosta / T.S. Baybulatov, B.I. Khamkhoyev, M.SH. Gatiyev, M.B. Barkinkhoyev, Z.KH. Khamkhoyeva // Problemy razvitiya APK regiona. – 2021. – № 2(46). – S. 29–33.

2. Bulchayev, N.D. Avtomatizatsiya protsessov upravleniya teplovymi agregatami / N.D. Bulchayev, M.S. Merzhoyeva, M.M. Tsitskiyev, M.SH. Gatiyev, S.A. Chevychelov, R.I. Oligov // V sbornike: Sovremennyye innovatsii v nauke i tekhnike. Sbornik nauchnykh statey 12-y Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. Otv. redaktor M.S. Razumov. Kursk, 2022. – S. 250–253.

3. Gatiyev, M.SH. Osobennosti protsessa formoobrazovaniya otverstiya protsessom protyagivaniya v trudnoobrabatyvayemykh materialakh / M.SH. Gatiyev, M.S. Merzhoyeva, S.A. Chevychelov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2021. – № 3(117). – S. 8–11.

4. Gatiyev, M.SH. Primeneniye promyshlennykh robotov v industrii / M.SH. Gatiyev, L.I. Merzhoyeva // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2021. – № 2(116). – S. 38–41.

5. Gatiyev, M.SH. Povysheniye korrozionnoy stoykosti detaley avtomobilya / M.SH. Gatiyev, S.S. Mal'sagov, D.K. Mankiyeva // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2022. – № 12(138). – S. 56–59.

6. Gatiyev, M.SH. Biogaz kak al'ternativnyy vid energii / M.SH. Gatiyev, A.O. Pugoyeva, I.S. Temiyev, KH.R. Gapurkhayeva // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2022. – № 12(138). – S. 52–55.

7. Opredeleniye puti rezaniya za odin oborot pri sverlenii s nalozheniyem vibratsiy / M.K. Zavorin, M.S. Razumov, M.SH. Gatiyev, M.V. Mitrofanov // Progressivnyye tekhnologii i protsessy : Sbornik nauchnykh statey 4-y Mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Kursk, 21–22 sentyabrya 2017 goda / Otvetstvennyy redaktor A.A. Gorokhov. – Kursk : Zakrytoye aktsionernoye obshchestvo «Universitetskaya kniga», 2017. – S. 73–77.

8. Kuts, V.V. Analiz izmeneniya kinematcheskikh uglov spiral'nogo sverla pri nizkochastotnom vibratsionnom sverlenii / V.V. Kuts, O.S. Zubkova, M.SH. Gatiyev // Fundamental'nyye i prikladnyye problemy tekhniki i tekhnologii. – 2018. – № 6(332). – S. 62–70.

9. Merzhoyeva, M.S. Osobennosti protsessa formoobrazovaniya otverstiya spiral'nym sverlom v trudnoobrabatyvayemykh materialakh / M.S. Merzhoyeva, M.SH. Gatiyev, A.V. Maslennikov, S.A. Chevychelov // Global'nyy nauchnyy potentsial. – 2016. – № 10(67). – S. 97–100.

10. Diskretnoye predstavleniye obrazuyushchikh pri proyektirovanii konstruksiy sbornykh instrumentov / M.S. Merzhoyeva, M.SH. Gatiyev, A.KH. Saynoroyeva [i dr.] // Perspektivy nauki. – 2016. – № 9(84). – S. 7–11.

11. Raschet massy debalansnogo vibrovobuditelya dlya sverleniya s nalozheniyem vibratsiy / M.S. Razumov, M.K. Zavorin, V.S. Batishchev, M.SH. Gatiyev // Perspektivy razvitiya tekhnologii obrabotki i oborudovaniya v mashinostroyenii : sbornik nauchnykh statey 4-y Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, Kursk, 18–19 fevralya 2019 goda. – Kursk : Zakrytoye aktsionernoye obshchestvo «Universitetskaya kniga», 2019. – S. 217–224.

12. Ustroystvo dlya obespecheniya zhestkosti sverla pri sverlenii glubokikh otverstiy malogo diametra / M.S. Razumov, M.V. Mitrofanov, M.SH. Gatiyev, A.N. Smirnova // Yunost' i Znaniya – Garantiya Uspekha – 2017 : Sbornik nauchnykh trudov 4-y Mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii. V 2-kh tomakh, Kursk, 27–28 sentyabrya 2017 goda / Otvetstvennyy redaktor A.A. Gorokhov. Tom 2. – Kursk : Zakrytoye aktsionernoye obshchestvo «Universitetskaya kniga», 2017. – S. 142–146.

© М.Ш. Гатиев, С.С. Мальсагов, А.Х. Цечоева, М.С. Мержоева, 2023

УДК 67.02

И.В. ХРАМОВ, А.П. МОХИРЕВ

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ

Ключевые слова: деревянный многослойный строительный блок; древесная панель; звукоизоляция; технологический процесс.

Аннотация. Целью исследования являлась разработка типовой структуры технологических процессов производства звукоизоляционных плит. Для достижения цели были решены следующие задачи: выполнен анализ особенностей производства древесных плит и выявлены возможные пути совершенствования их звуко- и теплоизоляционных характеристик. Основные методы исследования: анализ, обобщение и синтез. Достигнутые результаты: предложена обобщенная структура технологического процесса и обоснована возможность дальнейшего совершенствования строительных материалов путем изготовления деревянной строительной панели из обрезных высушенных перекрестно располагаемых ламелей и включения в строительную панель деревянной ламели ячеистой структуры.

Проблема энергосбережения и экологичности строительных материалов, создание звукоизоляционных материалов нового поколения сегодня являются важным направлением развития строительной индустрии [1–4]. Кроме того, что строительный материал должен обладать необходимыми свойствами, также надо учитывать его экологическую и технологическую безопасность для исключения воздействия вредных веществ на окружающую среду и человека [5].

Одним из путей улучшения звукоизоляционных характеристик при строительстве капитальных стен зданий является применение многослойных деревянных панелей, состоящих из модернизированных конструкций деревянных ламелей. Существуют различные технологии

производства многослойных деревянных панелей [2; 4; 6], большинство которых хорошо рекомендовали себя в строительной отрасли и позволяют использовать древесину различных пород и сортов, комбинировать их для достижения оптимальных характеристик, таких как высокая теплоемкость, огнестойкость, шумоизоляция, экологичность, биологическая стойкость, практически полное отсутствие усадки, а также несущая способность, сравнимая с железобетоном, при значительно меньшей массе конструкции.

Предлагаемая авторами конструкция включает в многослойную строительную панель деревянную плиту (ламель) ячеистой структуры, в которой параболические полости служат как элементы звукопоглощения. Исследования [7] показали, что использование такой ламели увеличивает звукопоглощение всей многослойной деревянной строительной панели. За основу производства таких многослойных панелей взята технология производства перекрестно-склеенных плит (CLT). На рис. 1 представлена общая схема технологического процесса изготовления деревянных панелей со звукоизоляционным слоем.

В основной технологический процесс изготовления многослойной деревянной строительной панели после сушки, сортировки и заготовки отдельных блок-пакетов (каждый из которых состоит из составленных перекрестно расположенных вертикальных и горизонтальных двух досок одной длины (ламелей)) добавлены операции по заготовке звукоизоляционных ламелей с ячеистой структурой. В процессе изготовления ламели с ячеистой структурой происходят высверливание параболических полостей по всей плоскости плиты и очистка ее от образываемой стружки перед сборкой и склеиванием основного блока. При этом необходимо предусмотреть ограничение нанесения клея в полу-

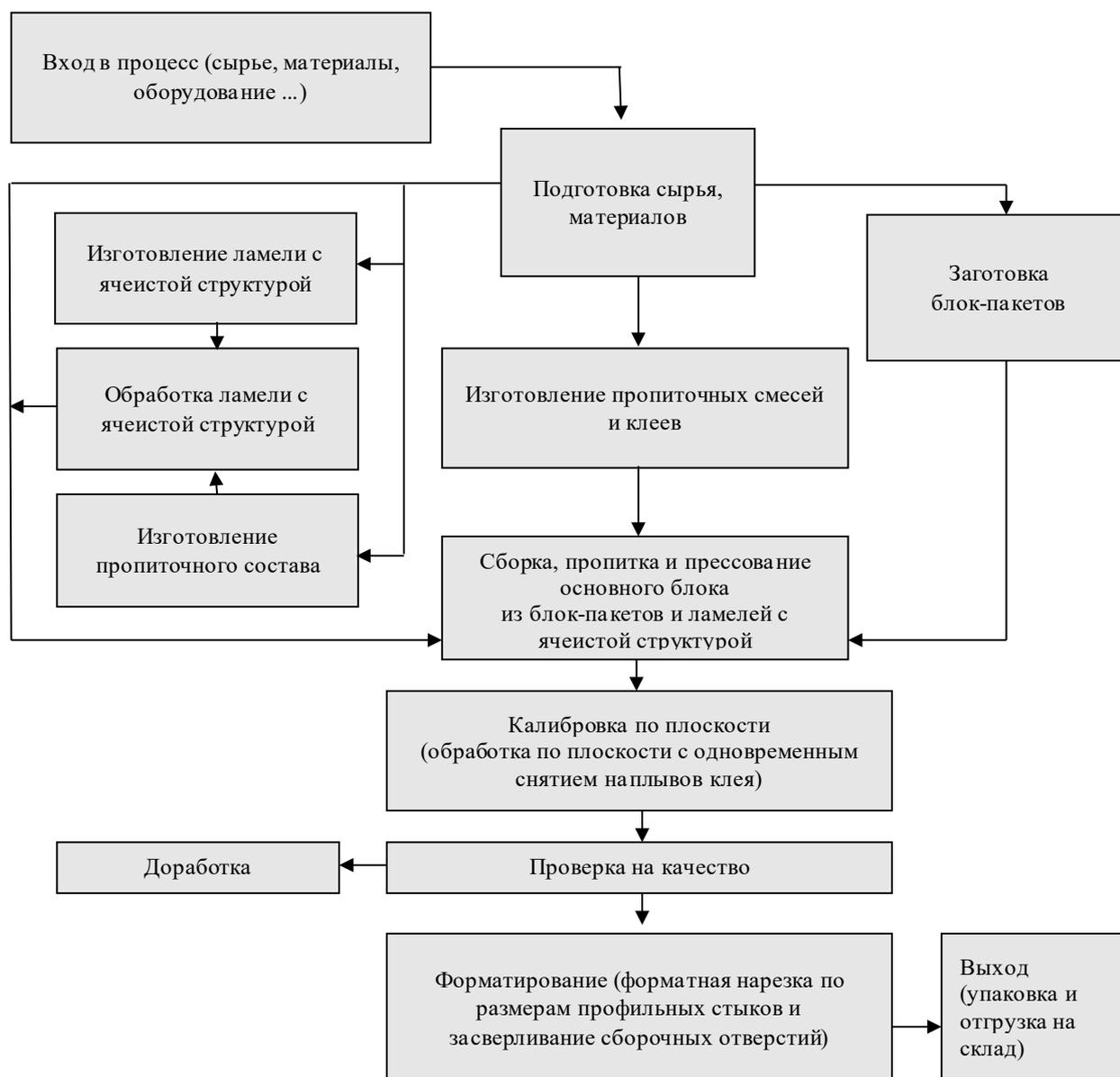


Рис. 1. Общая схема технологического процесса изготовления деревянных панелей со звукоизоляционным слоем

чаемые полости при склеивании. После сборки и пропитки осуществляется процесс прессования основной деревянной строительной панели из блок-пакетов и ламели с ячеистой структурой. Далее происходит калибровка по плоскости основной панели (обработка по плоскости с одновременным снятием наплывов клея). Для склеивания используется экологически чистый клей.

Модель многослойности обеспечивает создание строительных компонентов, позволяющих возводить несущие конструкции, перегородки любой толщины и формы из деревянных

панелей. В связи с тем, что конструкция выполнена из пакетов деревянных вертикально и горизонтально расположенных ламелей, исключена усадка деревянных панелей, увеличивается возможность восприятия вертикальных и горизонтальных нагрузок от 4 до 16 раз.

В составе деревянной строительной панели могут быть использованы сосна, лиственница, ель, береза, мебельный щит, *OSB*, фанера и другие плитные материалы различных пород древесины, либо их многослойные комбинации.

В результате проведенных исследований получена конструкция деревянной панели с

улучшенными звуко- и теплоизоляционными характеристиками. Дальнейшее изучение указанной проблематики позволит значительно повысить качество строительных материалов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке «Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности» в рамках реализации научного проекта № 2022110309013.

Список литературы

1. Лукаш, А.А. Древесные теплоизоляционные материалы для строительства / А.А. Лукаш, В.Г. Савенко // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2006. – № 14. – С. 133–135.
2. Лукаш, А.А. Клееные слоистые материалы для домостроения / А.А. Лукаш // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2008. – № 11(118). – С. 42–43.
3. Кашина, И.В. Проблема экологичности строительных материалов. Анализ жизненного цикла зданий и сооружений / И.В. Кашина, А.Д. Левенко, А.Ю. Самойлова // Строительство и технологическая безопасность. – 2017. – № 8(60). – С. 7–13.
4. Лысенко, А.О. Обзор российских и зарубежных технологий производства многослойных деревянных панелей / А.О. Лысенко // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2018. – Т. 18. – № 4. – С. 44–52.
5. Обзор технологий деревянного домостроения / И.С. Инжутов, К.А. Рудяк, Н.И. Лях [и др.] // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Материалы. Конструкции. Технологии. – 2021. – № 1. – С. 47–61.
6. Шамсутдинов, В.Ш. Деревянный строительный блок для возведения малоэтажных зданий / В.Ш. Шамсутдинов // Инженерный вестник Дона. – 2018. – № 2(49). – С. 144.
7. Исследование звукового импеданса деревянной панели / С.П. Амелчугов, А.П. Мохирев, И.В. Тарасов, И.В. Храмов // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2022. – Т. 88. – № 11. – С. 27–31.

References

1. Lukash, A.A. Drevesnyye teploizolyatsionnyye materialy dlya stroitel'stva / A.A. Lukash, V.G. Savenko // Aktual'nyye problemy lesnogo kompleksa. – 2006. – № 14. – S. 133–135.
2. Lukash, A.A. Kleyenyye sloistyye materialy dlya domostroyeniya / A.A. Lukash // Stroitel'nyye materialy, oborudovaniye, tekhnologii XXI veka. – 2008. – № 11(118). – S. 42–43.
3. Kashina, I.V. Problema ekologichnosti stroitel'nykh materialov. Analiz zhiznennogo tsikla zdaniy i sooruzheniy / I.V. Kashina, A.D. Levenko, A.YU. Samoylova // Stroitel'stvo i tekhnogennaya bezopasnost'. – 2017. – № 8(60). – S. 7–13.
4. Lysenko, A.O. Obzor rossiyskikh i zarubezhnykh tekhnologiy proizvodstva mnogoslonykh derevyannykh paneley / A.O. Lysenko // Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arkhitektura. – 2018. – T. 18. – № 4. – S. 44–52.
5. Obzor tekhnologiy derevyannogo domostroyeniya / I.S. Inzhutov, K.A. Rudyak, N.I. Lyakh [i dr.] // Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya: Materialy. Konstruktsii. Tekhnologii. – 2021. – № 1. – S. 47–61.
6. Shamsutdinov, V.SH. Derevyannyy stroitel'nyy blok dlya vozvedeniya maloetazhnykh zdaniy / V.SH. Shamsutdinov // Inzhenernyy vestnik Dona. – 2018. – № 2(49). – S. 144.
7. Issledovaniye zvukovogo impedansa derevyannoy paneli / S.P. Amel'chugov, A.P. Mokhirev, I.V. Tarasov, I.V. Khramov // Zavodskaya laboratoriya. Diagnostika materialov. – 2022. – T. 88. – № 11. – S. 27–31.

УДК 338.2

Н.А. ГОНЧАРОВА, Е.Н. МАКАРОВА, Ю.О. СУТУЛОВА
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический
университет», г. Екатеринбург

ЦИФРОВЫЕ ТРАНСФОРМАЦИИ В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

Ключевые слова: глобальный рынок; изменения; трансформация; управление; управление персоналом; цифровая экономика; цифровые инструменты.

Аннотация. Цель статьи – провести сравнительно-сопоставительный анализ результатов и процессов цифровых трансформаций в сфере управления персоналом. Задачи статьи: проанализировать тенденцию и проблемы цифровой трансформации менеджмента, изучить прогнозы последствий. Гипотеза исследования: авторы рассматривают генезис и взаимодействие глобальных HR-проблем на современном этапе. Методы исследования: качественный и количественный анализ существующих источников по рассматриваемой теме, логические методы, а также метод поиска информации. Результат исследования: в заключение приведены рекомендации, при помощи которых можно быстро адаптироваться к отраслевым тенденциям, проводить обучение существующих сотрудников и нанимать подходящих кандидатов в динамичные цифровые структуры.

Во всем мире компании разной направленности переживают беспрецедентную трансформацию. После мирового финансового кризиса рынки остаются неустойчивыми, но внедрение технологий быстро развивается, стимулирует и обеспечивает серьезные изменения в способах работы бизнеса [1]. Трансформация очевидна не только в бизнес-моделях, но и в управлении людьми. Мобильность и облачные вычисления позволяют сотрудникам работать виртуально, предоставляя компаниям доступ к нужным наборам навыков независимо от их географического положения.

Аналитика данных помогает сотрудникам связывать точки, работать более эффективно и ускорять принятие решений. Социальные сети

стимулируют сотрудничество как с коллегами, так и с поставщиками и даже с клиентами. Эти изменения оказывают глубокое влияние на то, как люди работают, чего они ожидают от своих работодателей и как они хотят расти и продвигаться по карьерной лестнице.

Технологии также меняют роль человеческих ресурсов (HR). Руководители отдела кадров сегодня могут использовать инструменты, которые позволяют измерять вещи, которые когда-то было трудно измерить или предсказать.

В настоящее время появились серьезные способности компьютерных технологий, актуализация кибернетики с использованием автоматизированных систем управления (АСУ) [5]. Автоматизация автономных процессов с помощью определенных алгоритмов трансформируется в согласованные и алгоритмизированные поступки искусственного интеллекта (ИИ) по отношению к объекту влияния управления – персоналу, потребителям, многообразным целевым группам и аудиториям. По мнению исследователей, многообещающим является вопрос об «исключительности» (этапы формирования искусственного интеллекта, характеризующегося в будущем как точно преобладающий человеческий), до которой остается около десяти лет [6]. В данных процессах три этапа (с институциональным высшим уровнем, управленческим – средним уровнем и техническим – низшим) классической пирамиды управленческих уровней будут преобразованы и презентованы сегментами [3]:

1) высший уровень (сотрудник, разрабатывающий «ИИ»), количество которого стремится к одному;

2) средний (малочисленный и скорее символический) – лица, задающие характеристики функционирования образующих частей «ИИ»;

3) нижний уровень, олицетворенный различной численностью юзеров и потребителей (те, которые не входят в 1 и 2 уровни), широта

охвата которых стремится к бесконечности [4].

Применение высоких технологий управления сейчас зачастую выходит за границы восприятия всеобщей картины мира нормального специалиста в какой-нибудь области. Эти факты становятся понятны (но не всегда) при приеме на должность (когда автоматизированный ИИ принимает намерение по определенной должности на основе выделенных резюме).

Цифровая трансформация – это состояние, меняющее мышление, бизнес-модели на основе тех признаков, которые были получены в результате цифровизации. Такого рода преобразования коснулись и персонала, который можно назвать инновационным. Его целью является построение успешной системы управления инновационным персоналом в территориальных рамках компании для развития и успешного функционирования инновационно-активного профессионального потенциала, создание условий для размещения инноваций в организации.

Скорость введения инноваций зависит от нескольких детерминант: эквивалентность – соответствие пожеланиям, ценностям сотрудников; ясность, насколько трудно или просто нововведение в глазах адаптера; окружающая среда – условия экономического, политического, технического характера; единство – степень, в которой абсолютно раскрыто содержание новинки для адаптированного. Из этого следует, что фундаментальной задачей этого управления является создание климата модернизации во всех сферах деятельности организации [2].

Для начала цифровизации необходимо: во-первых, оценить цифровую развитость компании; обнаружить стремление к цифровой модификации путем анализа текущих бизнес-процессов, корпоративной культуры, каналов коммуникаций, инфраструктуры, технологий. Во-вторых, образовать целевое стратегическое видение, то есть понять, куда оно приведет и приведет ли к новым изменениям. Важно мобилизовать больших участников, образовать приоритеты для достижения свежих целей, обнаружить творческие решения задач, направленных на потребителя. В-третьих, создание полной трансформационной стратегии путем информирования клиентской базы получается на втором этапе экспертизы. В-четвертых, для контроля и сопровождения реализации стратегии (наняв для работы в команду специалиста в сфере консалтинга и аудита).

Кадрово-инновационное управление вы-

полняет много всевозможных функций как для развития положительного имиджа технологий цифрового будущего, так и для большей сопричастности персонала к цифровой среде, например, внедрение метода геймификации – технология, которая адаптирует игровые приемы к неигровым процессам и мероприятиям для повышения командного духа, продуктивности, выстраивания взаимоотношений в коллективе, которые можно использовать на работе в формате игры; оценка для аттестации трудовых и творческих качеств персонала; оптимизация; ротационное промо для решения задач коммуникации и продвижения; работа с инновационными кадрами; мотивация; вводные, связанные с внедрением нововведений в организацию работы кадровиков.

Межорганизационная коммуникация опирается на структуры, формы и процессы взаимоотношений, которые, в свою очередь, опираются на информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), в основном для сотрудничества, управления коммуникационными потоками и определения структур внутри организации. Лидеры конкретизируют эти связи, формируют надежные сети и обеспечивают обмен информацией для формирования взаимозависимостей, связанных с ресурсами, персоналом и результатами. Роль коммуникации и технологий также зависит от таких факторов, как культура, политические и идеологические взгляды, анонимность и секретность, размер, правовой статус и динамика вокруг характера организации.

Благодаря этой трансформации руководители *HR* должны иметь возможность быстро адаптироваться к отраслевым тенденциям, проводить обучение существующих сотрудников и нанимать подходящих кандидатов в динамичные цифровые структуры. Более того, в исследовании говорится, что *HR* должен помогать другим руководителям организаций в приобретении цифровых компетенций, чтобы возглавить организационную трансформацию. В контексте управления человеческими ресурсами (УЧР) менеджеры взаимодействуют с сотрудниками разных уровней. Это может быть хорошо связано с сетевой теорией влияния заинтересованных сторон для анализа того, как организации реагируют на сложные и симбиотические потребности нескольких заинтересованных сторон, а также для определения их реакции в различных ситуациях.

Таким образом, трансформация *HR* в стратегическую бизнес-функцию идет полным ходом. Этот процесс включает в себя углубление и расширение сотрудничества между *HR* и другими бизнес-подразделениями для повышения эффективности и анализа управления талантами, а также обращение внимания достижению бизнес-результатов за счет страте-

гического использования технологий. Традиционные функции вертикального управления персоналом остаются необходимыми и важными, но топ-менеджеры *HR* все больше и больше занимаются долгосрочным стратегическим планированием потребностей бизнеса и даже используют свои организации для получения прибыли.

Список литературы

1. Гончарова, Н.А. Влияние распространения пандемии коронавируса на денежно-кредитную политику Банка России / Н.А. Гончарова, В.Ю. Лапина, Е.С. Заколюкина // Глобальный научный потенциал. – 2022. – № 7(136). – С. 190–192.
2. Гончарова, Н.А. Информация как основа принятия решений потребителями / Н.А. Гончарова, Н.В. Мерзлякова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 7(121). – С. 88–90.
3. Малкова, Т.Б. Управление персоналом в цифровой экономике / Т.Б. Малкова, О.А. Дони-чев. – Кнорус, 2021.
4. Попова, Ю.Б. Искусственная нейронная сеть в обучающей системе CATS / Ю.Б. Попова // Цифровая трансформация. – 2019. – № 2. – С. 53–59.
5. Teslya, N.A. Features of personnel management in the process of digital transformation of the company / N.A. Teslya // Интеллектуальные ресурсы – региональному развитию. – 2020. – No. 1. – P. 732–735.
6. Pranjali Galgali. Digital Transformation and its Impact on Organizations' Human Resource Management [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.academia.edu/35595152/Digital_Transformation_and_its_Impact_on_Organizations_Human_Resource_Management.

References

1. Goncharova, N.A. Vliyaniye rasprostraneniya pandemii koronavirusa na denezhno-kreditnyuyu politiku Banka Rossii / N.A. Goncharova, V.YU. Lapina, Ye.S. Zakolyukina // Global'nyy nauchnyy potentsial. – 2022. – № 7(136). – S. 190–192.
2. Goncharova, N.A. Informatsiya kak osnova prinyatiya resheniy potrebitelyami / N.A. Goncharova, N.V. Merzlyakova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2021. – № 7(121). – S. 88–90.
3. Malkova, T.B. Upravleniye personalom v tsifrovoy ekonomike / T.B. Malkova, O.A. Donichev. – Knorus, 2021.
4. Popova, YU.B. Iskusstvennaya neyronnaya set' v obuchayushchey sisteme CATS / YU.B. Popova // Tsifrovaya transformatsiya. – 2019. – № 2. – S. 53–59.
5. Teslya, N.A. Features of personnel management in the process of digital transformation of the company / N.A. Teslya // Intellektual'nyye resursy – regional'nomu razvitiyu. – 2020. – No. 1. – P. 732–735.
6. Pranjali Galgali. Digital Transformation and its Impact on Organizations' Human Resource Management [Electronic resource]. – Access mode : https://www.academia.edu/35595152/Digital_Transformation_and_its_Impact_on_Organizations_Human_Resource_Management.

УДК 378

М.К. ЕМЕЛЬЯНОВА, Т.В. ЕВДОКАРОВА
ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет
имени М.К. Аммосова», г. Якутск

ИССЛЕДОВАНИЕ МОТИВОВ ВЫБОРА ПРОФЕССИИ СТАРШЕКЛАСНИКОВ В СЕЛЬСКОЙ ШКОЛЕ

Ключевые слова: выбор профессии; мотив; мотивация; профессиональная мотивация; профессия; профориентационная работа; самоопределение; типы мотивации; условия.

Аннотация. Главной целью исследования является выявление уровня сформированности мотивов выбора профессии у старшеклассников. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- проанализировать научно-теоретическую литературу по теме исследования;
- выявить возрастные особенности старшеклассников.

В качестве гипотезы исследования принято то, что формирование мотивов выбора профессии у старшеклассников будет эффективным, если будут учтены индивидуальные возможности и потребности каждого обучающегося; созданы условия реализации профориентационной программы; организована в школе системная целенаправленная работа по профориентации.

Методами теоретического исследования послужили анализ, синтез, обобщение научных источников по вопросам исследования. Среди эмпирических методов использовались стандартизированные и адаптированные к задачам исследования тесты и опросники, в частности, методика Р.В. Овчаровой «Мотивы выбора профессии».

Введение

В современном мире появилось немало актуальных и востребованных специальностей и профессий, поэтому у многих старшеклассников возникают проблемы с выбором будущей специальности. На пороге взрослой жизни они

должны сделать свой первый и ответственный выбор, который повлияет на их дальнейшую жизнь.

Для выпускника школы определиться с будущей профессией – задача не из простых. В помощь выпускнику в образовательных учреждениях профориентационная работа строится из нескольких этапов с учетом возрастных, индивидуальных особенностей и потребностей обучающихся. Так, ознакомление обучающихся с профессиональным миром начинается еще с начальных классов посредством различной внеурочной деятельности, специальной воспитательной работы, а предпочтения и интерес к будущей профессии наступают в старших классах.

В научных трудах отечественных педагогов и психологов А.Е. Голомшток, Э.Ф. Зеер, Е.А. Климова, Н.С. Пряжникова, Н.Ф. Родичева, С.Н. Чистяковой, Э.С. Чугуновой и др. изучены проблемы выбора профессии; в работах Л.И. Божович, Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, С.Л. Рубинштейна, Б.М. Теплова и др. затронуты вопросы развития личности и формирования готовности выбора будущей профессии. На региональном уровне учеными А.В. Мордовской, С.В. Паниной, Т.А. Макаренко обозначены проблемы профессиональной ориентации старшеклассников и изучены активизация социального партнерства и системность в управлении профессиональной ориентацией; Д.А. Даниловым, А.Г. Корниловой, С.Н. Дмитриевой проведены эмпирические исследования по формированию личности в региональной системе образования, в организации педагогического сопровождения профессионального самоопределения старшеклассников.

Е.А. Климов отмечает, что выбор будущей профессии не должен «сводиться к одномоментному акту выбора профессии и заканчиваться

завершением профессиональной подготовки по избранной специальности. Так как это сложный и длительный процесс, он может продолжаться на протяжении всей профессиональной жизни личности» [2].

Мы согласны с мнением Т.С. Борисовой о том, что представления о взрослой жизни в социальной среде у обучающихся «базируются на обратной связи от членов семьи, знакомых с их субъективным опытом и личными успехами в области профессиональной самореализации» [1]. Поэтому профессиональная ориентация обучающихся выступает одним из важных воспитательных направлений в системе образования. Возникает необходимость сформировать наибольшее представление обучающихся о профессиональной деятельности. В научной статье С.В. Паниной, Т.А. Макаренко отмечено, что «в процессе профессионального самоопределения обучающихся организации сопровождения и комплексной поддержки (как осуществление педагогической, психологической, медицинской, информационной помощи личности) необходимо осуществлять в процессе профдиагностики, морально-эмоциональную поддержку выбора профессии при планировании послешкольного профессионально-образовательного маршрута, профессиональной карьеры и др.» [3].

Выделяют два вида мотивов: внутренние и внешние. Так, внутренние мотивы определяют способности, склонности, интересы и даже характер личности. А к внешним мотивам относятся влияние окружения и условий: мнение родителей, друзей, близкого окружения, а также занятия любимым делом или сфера определенной деятельности. Понятие «мотив» тесно связано с профессиональной мотивацией. Исследователи считают, что профессиональная мотивация начинается на этапе выбора профессии и предполагает удовлетворение потребностей, связанных с будущей профессией.

В отличие от других возрастных периодов, в старшем школьном возрасте происходит рост самостоятельности и осознанности. Именно в этом возрасте старшеклассники очень сильно чувствуют свою индивидуальность и всячески подчеркивают отличие от окружающих, что проявляется в целенаправленности и организованности. На наш взгляд, ориентированность, устремленность в построении планов и перспектив на будущее обеспечивают осознанное и гармоничное профессионально-личностное

развитие.

Целью статьи является выявление ведущих типов мотивации старшеклассников 9 и 11 классов при выборе будущей профессии.

Материал и методы исследования

В исследовании использована методика «Мотивы выбора профессии» (Р.В. Овчарова). Данная методика позволяет выявить внутренние (социальная и индивидуальная значимость, удовлетворенность человека своей работой, общение и взаимоотношения с людьми и т.д.) и внешние (преобладание материального источника, возможность повышения по работе, престиж, к чему стремится каждый человек, есть и отрицательная сторона, которая заключается в осуждениях, неудаче, наказаниях, критике и т.д.) мотивации.

Результаты исследования и обсуждение

Исследование проводилось на базе Абагинской средней общеобразовательной школы имени А.Е. Кралина Республики Саха (Якутия). В исследовании приняли участие 30 обучающихся 9 и 11 классов.

По результатам проведенного исследования выявлено, что у обучающихся 9 класса внешние отрицательные мотивы и отрицательные воздействия, в целом, не влияют на развитие личности обучающихся: они уверены в себе, толерантны, общительны. Так, у 50 % обучающихся внутренние социально значимые мотивы показывают высокий уровень. Данная группа обучающихся проявляет активность, инициативность, коммуникативность в процессе обучения, дополнительно занимается в кружках, секциях и участвует в проводимых мероприятиях школы, улуса, республики.

У 41 % выявлены внутренние индивидуально значимые мотивы, обращающие внимание на свои личностные внутренние потребности. Они определились с выбором будущей профессии, учитывая личностные желания и способности.

У 9 % выявлены внешние положительные мотивы. Данная группа при выборе профессии больше опирается на престиж профессии, высокий заработок, карьеру, страх неудачи.

По результатам проведенной диагностики выявлено, что у обучающихся 11 классов (56 %)

преобладают внутренние индивидуально значимые мотивы. По нашим наблюдениям, данная группа обучающихся при выборе будущей профессии опирается на свои собственные силы и знания, уверена в правильности своих поступков и действий, важным считает удовлетворенность результатом какой-либо работы. 44 % обучающихся имеют высокий результат внутренних социально значимых мотивов. Основным фактором выбора профессии этой группы школьников являются значимость и полезность профессии для общества.

Заключение

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод о том, что обучающиеся имеют позитивное представление об избираемой профессии, знают и адекватно оценивают свои способности, таланты, готовы к саморазвитию и самореализации в современном социуме. Важ-

но отметить, что большинство старшеклассников определилось с направлением будущей профессии, что способствует осознанному выбору сдаваемых предметов и успешной сдаче государственных экзаменов.

Таким образом, многие обучающиеся принимают ответственность выбора будущей профессии и развития мотивации. Мотивация при выборе профессии является главным стимулом, зависящим от интересов и потребностей личности, а также от поставленных целей. Выстраивая работу по профессиональному самоопределению, мы опирались на личность старшеклассника и определили наиболее важные способности, которыми он должен владеть по окончании школы: потребность в развитии мотивации и в получении дальнейшего обучения, осознанность выбора будущей профессии, самостоятельность и организованность, развитие таланта, своих возможностей, знание и учет потребностей.

Список литературы

1. Борисова, Т.С. Формирование готовности будущего учителя к педагогической поддержке учащихся в их профессиональном самоопределении в период педагогической практики / Т.С. Борисова // Глобальный научный потенциал. – 2023. – № 3(144). – С.104–108.
2. Климов, Е.А. Психология профессионального самоопределения : учебное пособие для вузов / Е.А. Климов. – М. : Академия, 2010. – 304 с.
3. Макаренко, Т.А. Профессиональное самоопределение старшеклассников: региональный аспект / Т.А. Макаренко, С.В. Панина // Дискуссия. – 2017. – № 10(84). – С. 85–92.

References

1. Borisova, T.S. Formirovaniye gotovnosti budushchego uchitelya k pedagogicheskoy podderzhke uchashchikhsya v ikh professional'nom samoopredelenii v period pedagogicheskoy praktiki / T.S. Borisova // Global'nyy nauchnyy potentsial. – 2023. – № 3(144). – С.104–108.
2. Klimov, Ye.A. Psikhologiya professional'nogo samoopredeleniya : uchebnoye posobiye dlya vuzov / Ye.A. Klimov. – M. : Akademiya, 2010. – 304 s.
3. Makarenko, T.A. Professional'noye samoopredeleniye starsheklassnikov: regional'nyy aspekt / T.A. Makarenko, S.V. Panina // Diskussiya. – 2017. – № 10(84). – S. 85–92.

© М.К. Емельянова, Т.В. Евдокарова, 2023

УДК 551.435.162+504.53.062.4+332.1

Е.Г. КЛИКУШИНА

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт «Радуга», г. Коломна

ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РАБОТЫ В СИСТЕМЕ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Ключевые слова: восстановление нарушенных земель; нарушенные земельные ресурсы; сельское хозяйство; планировочные работы; стоимость планировочных работ; эрозия почв.

Аннотация. Данное исследование проведено с целью определить место и роль планировочных работ в системе мероприятий по восстановлению эродированных земель, оценить их эффективность и степень доступности для проведения в хозяйственной деятельности сельхозпредприятий. Основной задачей в ходе исследования стало сравнение основных групп базовых элементов системы противоэрозионных мероприятий. Предполагая, что планировочные работы доступны для реализации как в организационном, так и в материальном плане, в ходе исследования автор выявил необходимость комплексной оценки затрат на проведение этих работ, а также необходимость проведения аналитических исследований, изучения предложений рынка в различных регионах страны с опорой на типовую смету проведения планировочных работ как в составе мероприятий первой группы на территориях с небольшим склоном, так и в составе комплекса мероприятий по устранению эрозии на территориях с большим склоном. Разработка такой сметы также представляется самостоятельным направлением дальнейших изысканий.

Хозяйственная деятельность человека наряду с природными факторами выступает причиной мощнейших разрушений почвенного покрова, восстановление которого протекает длительно и требует определенных действий со стороны человека. Для понимания масштаба проблемы отметим, что в отдельных нечерноземных регионах Российской Федерации водной эрозии подвержено более 75 % площади пахотных земель [1].

Эрозия – один из самых опасных видов деградации почвы, сопряженный с масштабным загрязнением окружающей среды. Экономические потери от загрязнения окружающей среды могут в несколько раз превышать потери, обусловленные уменьшением продуктивности почв в связи с эрозией [2]. При этом наибольший пространственный эффект наблюдается в результате водной эрозии: образуются ложбины, суходолы, промоины. Огромные площади превращаются в балки, овраги, рассеченные почвенными разрезами поля, непригодные для сельского хозяйства. Наглядный пример нарушенных водной эрозией участков земли приведен на рис. 1.

Из-за эрозии снижается плодородие почв, уменьшается площадь пашни, повреждаются посевы, затрудняется обработка, заиливаются водоемы, разрушаются дороги и т.д. Возникает необходимость восстановительных работ с целью возвращения нарушенных территорий в систему землепользования и обеспечения достаточного для их эффективного использования уровня плодородия. Многочисленные последствия эрозионных процессов становятся факторами затрат на проведение восстановительных работ.

Значительное нарушение поверхности вследствие водной эрозии характерно для территорий с достаточно большим уклоном. Крутизна склона влияет на скорость движения временных потоков, следовательно, обуславливает их эродирующую способность. Крутизна склона влияет на глубину оврага. Длина склона обуславливает объем водосбора, степень интенсивности потоков воды. Наиболее часто овраги образуются на склонах средней длины (500–750 метров). Овраги в большинстве случаев образуются на склонах выпуклой формы [4]. Важно отметить, что все базовые элементы системы противоэрозионных мероприятий находятся в тесной взаимосвязи, и все их объединяют в три основные группы



Рис. 1. Нарушенный в результате водной эрозии участок земли

Таблица 1. Группы базовых элементов системы противоэрозионных мероприятий и их основные характеристики

Группа элементов	Масштаб воздействия	Пример мероприятий	Затратность/доступность для проведения
1	2	3	
Первая	Территория водосбора	Вспашка поперек склона или по контуру, искусственный микрорельеф, щелевание, безотвальные и мульчирующие обработки, полосные посевы, прием повышения водопроницаемости почвы (глубокое рыхление), почвозащитные севообороты, лугомелиоративные мероприятия	Наименее затратны/могут быть осуществлены любым товаропроизводителем, требуют лишь приобретения необходимых орудий
Вторая	Локальное действие	Водоотводящие и водозадерживающие валы, канавы с валами, валы-террасы	Материально затратны/требуют постоянного поддержания, осуществление возможно только при участии специалистов
Третья	Локально-пространственное действие	Лесомелиоративные мероприятия	Наиболее дороги/осуществляться могут только специализированными организациями, требуют разработки проекта и большой предварительной подготовки

(табл. 1).

Мероприятия второй и третьей групп могут комбинироваться.

Обозначенные группы базовых элементов системы противоэрозионных мероприятий заметно отличаются по стоимости их реализации, величине и долгосрочности получаемого эффекта, сложности их организации и проведения. Явный прикладной смысл имеет оценка стоимости реализации каждой из групп мероприятий. На данный момент в силу того, что

мероприятия третьей группы могут проводиться только специализированными организациями по заранее разработанному проекту с большой подготовительной работой [5], а вторая группа мероприятий требует участия специалистов, подчеркнем, что по стоимости наиболее доступны для проведения мероприятия первой группы.

В основном эти мероприятия носят организационно-технический характер и требуют для выполнения наличия необходимого оборудова-

ния – различных видов рабочих органов противозерозионных почвообрабатывающих орудий: плоскорезущих лап, штанг, игольчатых дисков, для которых характерно различное технологическое воздействие на почву.

Как правило, этих мероприятий достаточно на приводораздельном плато и на площадях с уклоном территории до 10, а также на территориях 0–3° с несмытыми почвами, где процессы эрозии протекают слабо, а интенсивность смыва часто не превышает скорость естественного почвообразовательного процесса [5]. На участках склонов с крутизной до 3–5° мероприятия первой группы необходимо сочетать с мероприятиями второй и третьей групп, а на склонах с крутизной более 5° приоритетными уже являются мероприятия третьей в сочетании с мероприятиями второй группы.

Планировочные работы необходимы в системе мероприятий первой группы, а также на этапе устранения эрозии после проведения работ по ее приостановлению, которому способствуют мероприятия третьей и второй групп. Здесь представляется важным понимание очередности проведения мероприятий с целью достижения устойчивого очевидного результата и предотвращения периодически повторяющихся, хоть и доступных и относительно недорогих мероприятий.

Объем финансовых затрат на проведение планировочных мероприятий позволяют оценить коммерческие предложения отдельных организаций на конкретные виды работ. Так, например, в Московской области выравнивание поверхности и регулировка склона стоят порядка 1 800 руб./га. Заполнение оврага зем-

лей потребует приобретения грунта для заполнения оврага, его транспортировки, стоимость этих работ составляет порядка 100–200 руб./ед. Представляется целесообразным составление типовой сметы на восстановление эродированных земель с детальным анализом стоимости отдельных видов работ и мероприятий. Предположим, что стоимость проведения работ первой группы может отличаться в отдельных регионах. Для подтверждения/опровержения этого предположения необходимо провести экономический анализ имеющихся на рынке услуг предложений в разрезе регионов. Отдельным, самостоятельным, исключительно важным этапом восстановительных работ является создание плодородного слоя. Осуществление данных работ требует концептуального переосмысления системы мероприятий, основанного на понимании сути плодородия как одного из важнейших свойств почвы и выработки принципиальных подходов к их проведению с учетом первостепенной значимости принципа приоритета охраны земли как важнейшего компонента окружающей природной среды и средства производства. Суть плодородия неоднозначна и имеет множество проявлений [6], в связи с чем в каждом конкретном проекте или направлении проектных работ необходимо четкое понимание цели, задач и ожидаемых результатов. Кроме того, стоимость работ по восстановлению плодородного слоя, достижению необходимых показателей его качества также будет зависеть от природно-климатических условий в отдельных регионах, что, в свою очередь, требует продолжения исследований.

Список литературы

1. Аржанухина, Е.В. Защита почвы от эрозии и меры борьбы с ней / Е.В. Аржанухина, Н.В. Медведев // Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения : Материалы XII Национальной конференции с международным участием, Саратов, 21–22 апреля 2022 года. – Саратов : ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2022. – С. 194–197.
2. География динамики земледельческой эрозии почв на европейской территории России / Л.Ф. Литвин, З.П. Кирюхина, С.Ф. Краснов, Н.Г. Добровольская // Почвоведение. – 2017. – № 11. – С. 1390–1400.
3. Каштанов, А.Н. Основы ландшафтно-экологического земледелия / А.Н. Каштанов, Ф.Н. Лисецкий, Г.И. Швец. – М. : Издательство «Колос», 1994. – 127 с.
4. Недикова, Е.В. Анализ факторов оврагообразования для определения специфики хозяйственного использования и внедрения систем противозерозионных мероприятий / Е.В. Недикова, К.Д. Недиков // Экономика и экология территориальных образований. – 2019. – Т. 3. – № 2. – С. 65–71.

5. Подлесных, И.В. К усовершенствованию методики проектирования базовых элементов противоэрозионной организации территории в адаптивно-ландшафтном земледелии / И.В. Подлесных, Т.Я. Зарудная, С.В. Надеин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 7. – С. 57–62.

6. Кислых, Е.Е. О плодородии почв, его формировании и сути / Е.Е. Кислых // Нива Поволжья. – 2011. – № 1(18). – С. 27–30.

References

1. Arzhanukhina, Ye.V. Zashchita pochvy ot erozii i mery bor'by s ney / Ye.V. Arzhanukhina, N.V. Medvedev // Sovremennyye problemy i perspektivy razvitiya stroitel'stva, teplogazosnabzheniya i energoobespecheniya : Materialy XII Natsional'noy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, Saratov, 21–22 aprelya 2022 goda. – Saratov : FGBOU VO Saratovskiy GAU, 2022. – S. 194–197.

2. Geografiya dinamiki zemledel'cheskoy erozii pochv na yevropeyskoy territorii Rossii / L.F. Litvin, Z.P. Kiryukhina, S.F. Krasnov, N.G. Dobrovolskaya // Pochvovedeniye. – 2017. – № 11. – S. 1390–1400.

3. Kashtanov, A.N. Osnovy landshaftno-ekologicheskogo zemledeliya / A.N. Kashtanov, F.N. Lisetskiy, G.I. Shvebs. – M. : Izdatel'stvo «Kolos», 1994. – 127 s.

4. Nedikova, Ye.V. Analiz faktorov ovragoobrazovaniya dlya opredeleniya spetsifiki khozyaystvennogo ispol'zovaniya i vnedreniya sistem protiverozionnykh meropriyatiy / Ye.V. Nedikova, K.D. Nedikov // Ekonomika i ekologiya territorial'nykh obrazovaniy. – 2019. – T. 3. – № 2. – S. 65–71.

5. Podlesnykh, I.V. K usovershenstvovaniyu metodiki proyektirovaniya bazovykh elementov protiverozionnoy organizatsii territorii v adaptivno-landshaftnom zemledelii / I.V. Podlesnykh, T.YA. Zarudnaya, S.V. Nadein // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. – 2016. – № 7. – S. 57–62.

6. Kislykh, Ye.Ye. O plodorodii pochv, yego formirovaniy i suti / Ye.Ye. Kislykh // Niva Povolzh'ya. – 2011. – № 1(18). – S. 27–30.

УДК 330.3

Д.В. ПАСЫНКОВ, Ж.А. ЯРУЛЛИНА

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕНЕДЖМЕНТЕ

Ключевые слова: бизнес; менеджмент; издержки; управление персоналом; цифровизация; цифровые технологии; эффективность деятельности.

Аннотация. Современное экономическое развитие строится на основе активного использования цифровых технологий во всех без исключения отраслях хозяйственной деятельности. Передовые разработки позволяют оптимизировать издержки, ускорять бизнес-процессы, передавать колоссальные объемы данных, существенно повышать эффективность производственной деятельности. Активная цифровизация происходит в отечественной экономике. Компания, которая не использует цифровые технологии в своей деятельности, значительно замедляет свое развитие и уступает в уровне конкурентоспособности оппонентам. Цель данной статьи – рассмотреть актуальные направления применения цифровых технологий в менеджменте современной организации. Задачи исследования: описать процесс цифровизации отечественной экономики, выделить основные преимущества использования цифровых технологий в управлении персоналом, рассказать о применении информационных технологий для дистанционного обучения и повышения квалификации кадров и подтвердить выдвинутую гипотезу, согласно которой внедрение цифровых технологий является эффективным инструментом развития конкурентоспособности компании. Авторы приходят к выводу о том, что применение цифровых технологий способствует повышению эффективности деятельности компании.

Введение

Текущее развитие мировой экономики характеризуется активным использованием инно-

ваций в производственной и коммерческой деятельности компаний. Повышается значимость современных цифровых технологий, которые позволяют ускорить бизнес-процессы, оптимизировать издержки, а также существенно снизить риски. Мировая экономика переходит к четвертому промышленному укладу, где ключевыми факторами конкурентоспособности являются знания и технологии.

Транснациональные корпорации создают полноценные научно-исследовательские институты, целью которых является разработка инновационных технологий. На их основе будут созданы новые конкурентные преимущества, которые в дальнейшем принесут миллиарды долларов прибыли. Актуальным примером является *Samsung Research*, научно-исследовательское подразделение *Samsung Electronics*, объединяет 21 исследовательский центр по всему миру. Ежегодно на финансирование данного подразделения выделяется 8 % выручки от продаж корпорации *Samsung*. Значимость инновационных цифровых технологий обусловила существенный рост предприятий ИТ-сферы. В период с 2015 по 2022 гг. мировые расходы на ИТ-отрасль выросли с 3,4 до 4,43 трлн долл. [2]. Необходимость использования цифровых технологий также отмечается зарубежными учеными Г. Торнтон и Ж. Скотт [5], которые отмечают важность использования данного инструмента для повышения эффективности деятельности современной организации.

Основная часть

В настоящий момент времени процесс цифровизации отечественной экономики происходит по определенному алгоритму, который представлен на рис. 1.

На представленном рисунке видно, что в настоящий момент времени правительство Российской Федерации проводит программу цифровизации государственных органов, так



Рис. 1. Алгоритм цифровизации экономики Российской Федерации

как качественное функционирование цифровой экономики без интеграции в него системы государственного управления не представляется возможным.

Значительный объем государственных ресурсов вкладывается в развитие цифровой инфраструктуры, которая способна обеспечить функционирование цифровой экономики. В определенных проектах принимает участие крупный бизнес, который заинтересован в повышении эффективности своей работы на основе современных технологий.

Пандемия, вызванная *COVID-19*, и обострение геополитической ситуации в 2022 г. создали дополнительные риски для устойчивого функционирования отечественной экономики. Ограничения в работе социально-экономической сферы по причине пандемии, введение эмбарго на поставку высокотехнологичного оборудования, отток высококвалифицированных специалистов за рубеж – приведенные тенденции повышают необходимость внедрения современных инновационных технологий в деятельность отечественных предприятий с целью повышения эффективности деятельности. Особенно актуальным данный вопрос является для сферы управления персоналом.

Приведенный тезис подтверждается следующими аргументами.

1. Мировая экономика проходит этап активной цифровизации. С помощью цифровых технологий достигается оптимизация использования природных ресурсов, что является актуальным пунктом мировой повестки, а также

повышается эффективность производственной и коммерческой деятельности, достигается увеличение производительности труда. Обозначенные тенденции сопровождаются выстраиванием транснациональной цифровой инфраструктуры, которая позволяет ускорить экономические процессы и достичь повышения эффективности деятельности. Соответственно, Российская Федерация должна также обладать необходимым уровнем цифровой инфраструктуры, чтобы выстраивать взаимодействие с партнерами в экономической сфере.

2. Отечественные предприятия значительно отстают в технологическом плане от конкурентов из развитых экономических стран. Цифровизация является фактором, который может способствовать сокращению данного отставания. Эта цель достижима только с учетом выстраивания полноценной системы цифрового развития экономики Российской Федерации.

3. Ограничения, введенные в социально-экономической сфере, вызванные пандемией, привели к существенной перестройке бизнес-процессов в компаниях. Многие работники были переведены на дистанционную форму работы. Соответственно, специалисты по управлению персоналом были вынуждены адаптировать свою работу к данным реалиям производственной деятельности. Повысилась значимость информационных технологий для организации рабочего процесса.

4. Необходимость повышения квалификации персонала с целью развития инновационных компетенций. В условиях введения эмбарго

на поставку технологий для отечественной экономики требуется активизация инновационной деятельности от сотрудников предприятий с целью импортозамещения зарубежных технологий. Компаниям требуется внутри своей среды создавать качественные аналоги зарубежных разработок, которые будут эффективно функционировать. Однако для этого необходимо иметь сотрудников соответствующего уровня квалификации.

5. Замещение вакантных должностей, которые возникли по причине отъезда квалифицированных сотрудников за рубеж. Работа в передовых отраслях экономики требует высокого уровня квалификации. Поэтому для подготовки сотрудника с соответствующим уровнем компетенций тратится значительное время. Для этого требуются ресурсы, а главное, значительный срок. В условиях, когда предприятие должно функционировать максимально эффективно, чтобы сохранить устойчивость работы, большого объема времени для подготовки кадров нет. Решение обозначенной проблемы также видится в использовании цифровых технологий, которые позволяют сократить сроки подготовки кадров без потери качества образования.

Среди преимуществ использования цифровых технологий в управлении персоналом можно выделить следующие:

- автоматизация рутинных действий;
- оптимизация и автоматизация процесса поиска новых сотрудников;
- повышение скорости анализа огромного количества данных;
- эффективная обратная связь;
- рост производительности труда [4].

В настоящий момент времени на отечественных предприятиях уже активно используются цифровые технологии в сфере управления персоналом. Необходимо выделить «1С: Зарплата и кадры», «БОСС-Кадровик», «Парус. Персонал», «БЭСТ. Зарплата», «Монолит-Инфо. Кадры. Зарплата», «АиТ:\ Управление персоналом», которые помогают автоматизировать кадровый учет и начисление заработной платы. Данное программное обеспечение широко применяется на всех видах предприятий, начиная от малого бизнеса и заканчивая крупными холдингами. Все большую популярность получает отечественная разработка «Skillaz», которая позволяет автоматизировать подбор персонала.

З.В. Зуева и Ю.А. Катровский отмечают следующее: «Рост производительности тру-

да сотрудников организации и, в целом, повышение эффективности системы управления персоналом за счет использования цифровых технологий приводит к повышению конкурентоспособности организаций. Основная задача HR-менеджеров в рамках цифровой трансформации управления персоналом – подумать о том, как адаптировать работу своей компании к использованию различных форм цифровых технологий, а также прогнозировать, как при этом изменится поведение сотрудников и клиентов. Внедрение цифровых технологий в управление персоналом требует не только знания современных цифровых инструментов для автоматизации HR-процессов, но и понимания, какие задачи они могут решать в рамках компании» [3].

Все большую популярность получают цифровые технологии, позволяющие осуществлять дистанционное обучение и повышение квалификации кадров. Имеется возможность построения системы непрерывного обучения. Данная методика является весьма актуальной, так как развитие современных технологий идет быстрыми темпами, и сотрудники компании должны соответствовать данным изменениям. Аналогичное мнение имеют А.В. Булатова и Н.Л. Кетоева, которые отмечают следующее: «Одним из существенных преимуществ использования цифровых технологий на предприятии является организация дистанционного обучения, благодаря которому сотрудники могут повысить квалификацию. Современные инструменты онлайн-образования позволяют повысить качество работы сотрудников организации» [1].

Процесс подготовки кадров с использованием современных цифровых технологий доказал свою эффективность в таких прогрессивных компаниях, как ПАО «Роснфеть», ПАО «Ростелеком», ПАО «Сибур Холдинг», которые являются лидерами отечественной экономики. Дистанционные методы обучения позволяют экономить значительные средства на командировках сотрудников. При этом работники получают актуальные и качественные знания. Реализация дистанционного обучения осуществляется при помощи различных коммуникационных платформ, лидером рынка которых является продукт «Zoom». У компании ПАО «Газпром» создана полноценная мультипортальная платформа дистанционного обучения. В ПАО «Сбербанк» функционирует платформа дистанционного обучения «СберУнивер-

ситет».

Помимо ряда существенных преимуществ, которые цифровые технологии способны дать современному человечеству, ученые и общественные деятели выделяют ряд угроз, которые могут повлиять на общественное развитие. В частности, необходимо выделить следующие.

1. Современный человек все больше времени проводит в интернете, что приводит к психологическим перегрузкам и, как следствие, к возникновению психологических проблем. Особенно актуальна представленная проблема для детей, так как интернет-пространство слабо защищено от информации, которая ломает детскую психику. Воздействие травмирующего контента все чаще приводит к самоубийствам и совершению преступных действий со стороны детей и подростков. Неоднократно отмечались случаи стрельбы в школах, которую осуществляли учащиеся.

2. Высокая зависимость от цифровых систем, что приводит к существенным и финансовым потерям. Вместе с развитием цифровых технологий развиваются инструменты взлома цифровых систем. Все чаще взлом цифровых систем приводит к потере людьми конфиденциальных данных или финансовых ресурсов.

3. Делегирование в принятии решений системам искусственного интеллекта. Данная технология является ключевой в системе устойчивого развития, так как современные алгоритмы позволяют выстроить наиболее эффективные модели потребления ресурсов. Однако

электронный алгоритм не оснащен духовными и этическими нормами морали, что может привести к отрицательным последствиям.

Выводы

Цифровые технологии являются неизменным элементом функционирования современной организации. С каждым годом расширяется спектр применения данного инструмента. Приведенные в данной статье данные подтверждают актуальность внедрения цифровых технологий в процессы управления персоналом отечественных компаний в условиях экономической нестабильности и санкционного давления.

Необходимо заключить, что внедрение цифровых технологий в бизнес является обязательным условием развития конкурентоспособности компании. Для сферы управления персоналом современные цифровые разработки также являются актуальным инструментом повышения эффективности деятельности, позволяющим автоматизировать процессы и оптимизировать издержки. Ведущие отечественные корпорации активно используют цифровые технологии в своей кадровой работе, доказывая эффективность их применения для решения задач, которые ставит современная социально-экономическая среда. Соответственно, для субъектов малого и среднего предпринимательства использование цифровых технологий также является обязательным условием сохранения конкурентоспособности.

Список литературы

1. Булатова, А.В. Анализ современных технологий в управлении персоналом ТЭК в России / А.В. Булатова, Н.Л. Кетоева // Вестник магистратуры. – 2018. – № 1-1(76). – С. 78–81.
2. Сударушкина, И.В. Цифровая экономика АНИ: экономика и управление / И.В. Сударушкина, Н.А. Стефанова. – 2021. – Т. 6. – № 1(18). – С. 91–98.
3. Зуева, З.В. Использование цифровых технологий в управлении персоналом / З.В. Зуева, Ю.А. Катровский // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2021. – № 2. – С. 64–68.
4. Шibaева, В.С. Digital hr: технологии управления персоналом / В.С. Шibaева // Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития : сборник научных статей Межрегиональной научно-практической конференции. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 190–196.
5. Thornton, G. Developing Organizational Simulations, 2019.
6. Scott, J. Next Generation Technology-Enhanced Assessment, 2019.

References

1. Bulatova, A.V. Analiz sovremennykh tekhnologiy v upravlenii personalom TEK v Rossii /

A.V. Bulatova, N.L. Ketoyeva // Vestnik magistratury. – 2018. – № 1-1(76). – S. 78–81.

2. Sudarushkina, I.V. Tsifrovaya ekonomika ANI: ekonomika i upravleniye / I.V. Sudarushkina, N.A. Stefanova. – 2021. – Т. 6. – № 1(18). – С. 91–98.

3. Zuyeva, Z.V. Ispol'zovaniye tsifrovyykh tekhnologiy v upravlenii personalom / Z.V. Zuyeva, YU.A. Katrovskiy // Biznes-obrazovaniye v ekonomike znaniy. – 2021. – № 2. – С. 64–68.

4. Shibayeva, V.S. Digital hr: tekhnologii upravleniya personalom / V.S. Shibayeva // Tsifrovaya ekonomika: problemy i perspektivy razvitiya : sbornik nauchnykh statey Mezhtseleynoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Kursk : Yugo-Zapadnyy gosudarstvennyy universitet, 2019. – S. 190–196.

© Д.В. Пасынков, Ж.А. Яруллина, 2023

УДК 338:004

Ю.А. САЛАВАТОВА

ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», г. Хабаровск

ЦИФРОВОЙ ПРОФИЛЬ КАК ЭЛЕМЕНТ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Ключевые слова: цифровая экономика; цифровой профиль; цифровой след.

Аннотация. Данная статья является продолжением научного исследования по теме кадрового обеспечения цифровой экономики и рассматривает сущность и степень изученности цифрового профиля в современных исследованиях. В работе рассмотрены этапы взаимодействия пользователей и организаций по получению данных их цифрового профиля, определено, что основной целью цифрового профиля является повышение качества, скорости получения и связанности данных. Гипотеза: цифровой профиль физических и юридических лиц является обязательным элементом цифровой экономики. Полученные результаты: обзор степени изученности цифрового профиля в современных исследованиях, анализ современного состояния, перспектив развития цифрового профиля в России. В работе использованы общенаучные методы: анализ, синтез.

Современный этап развития экономики в России характеризуется цифровизацией всех сфер. Данная научная статья посвящена изучению современного состояния и перспектив развития цифрового профиля. Под цифровым профилем автором понимается совокупность информации в электронном виде, содержащейся в информационных системах государственных органов и организаций. Источником информации является единая система идентификации и аутентификации. Цифровой профиль включает в себя: реестровую запись, распределенную структуру данных, сервис по управлению данными.

Ряд авторов, таких как Е.В. Виноградова, Т.А. Полякова, А.В. Минбалеев [2], В.Б. Наумов [6] в своих научных работах поднимает вопросы российского правового регулирования и описывает проблемы реализации цифрового

профиля. Проблема возможности создания цифрового двойника на основе незащищенных данных является актуальной в настоящий момент. Остро стоит вопрос законодательного регулирования вопроса сохранения данных в Интернете. На сегодняшний день вопрос институализации цифрового права в России находится в стадии рассмотрения.

Некоторые авторы рассматривают цифровой профиль как скоринговую систему социального и финансового доверия [5; 7]. Автор считает, что данные аспекты, безусловно, имеют место, однако цифровой профиль является эффективным средством повышения качества предоставления услуг, повышения скорости взаимодействия, связанности данных юридических лиц и государственных структур, организаций.

Реализация федерального проекта «Цифровое государственное управление» включает финансирование разработки и внедрения цифрового профиля с 2018 г. из средств федерального бюджета в следующем размере (рис. 1) [1]. Наибольший объем финансирования был запланирован на 2022 г. На момент написания статьи данные о фактическом объеме реализации программы отсутствуют.

Отличительной особенностью концепции цифрового профиля является уникальность. Цифровой профиль гражданина функционирует с мая 2020 г., для юридических лиц данный сервис стал доступен с конца 2022 г., получив название цифрового профиля предпринимателя. В цифровой профиль предпринимателя включена информация из реестров индивидуальных предпринимателей (ИП), юридических лиц (ЮЛ) и субъектов малого и среднего предпринимательства (МСП), информация о наличии счетов, налоговые декларации, бухгалтерская отчетность, информация с портала «Госслуги» [4]. Исследования в области услуг, доступных благодаря цифровому профилю, демонстрируют потребность контролировать использование информации различными орга-

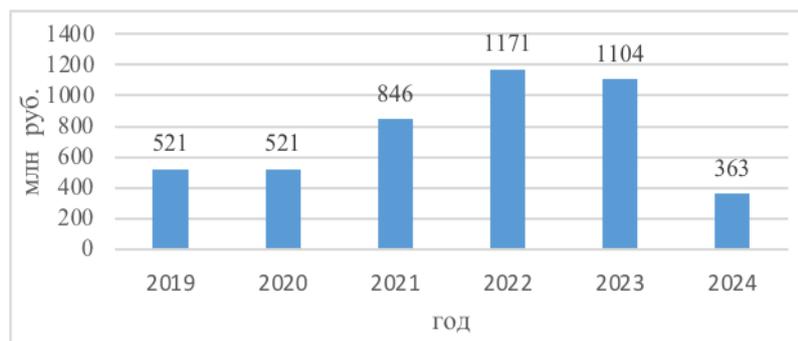


Рис. 1. Объем финансового обеспечения платформы идентификации, включая цифровые профили гражданина и юридического лица

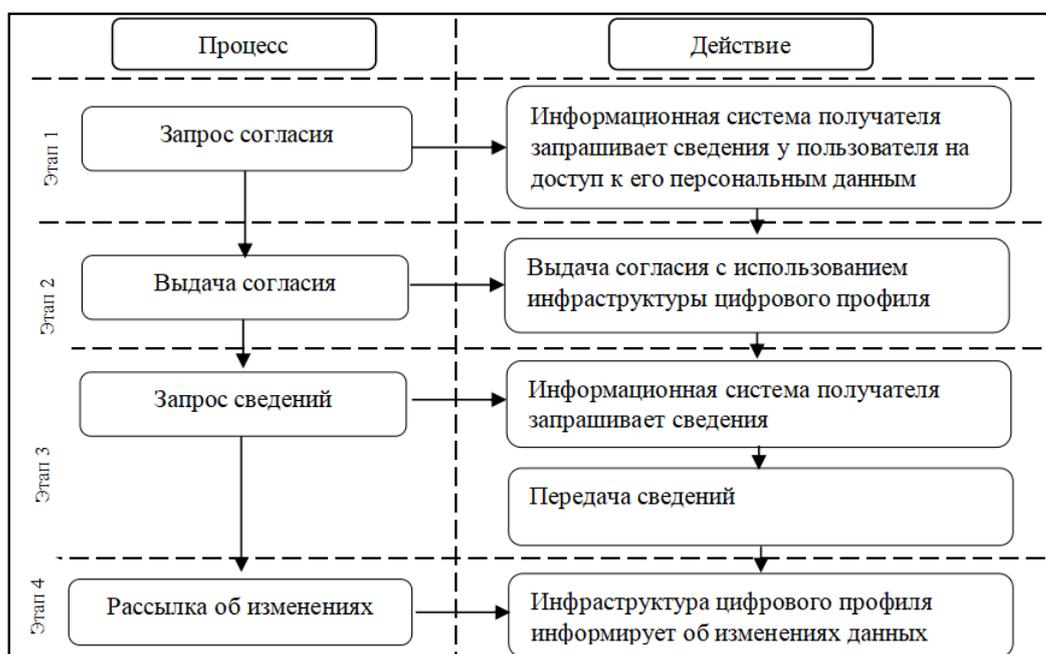


Рис. 2. Взаимодействие пользователей и организаций по работе с цифровым профилем

низациями [3]. Процесс взаимодействия пользователя и организаций по получению данных из цифрового профиля предполагает четыре основных этапа (рис. 2).

Снижение уровня недоверия населения к сервису путем популяризации и реализации мер по повышению сохранности информации позволит нивелировать ряд проблем по использованию цифрового профиля. По мнению автора, повышение цифровой грамотности населения будет способствовать распространению данного сервиса.

Следует отметить, что понятие цифрового профиля более емкое и сквозное. В образова-

тельных учреждениях у каждого обучающегося имеется цифровой профиль, включающий информацию из единой базы достижений обучающегося, тем самым создавая предпосылки к формированию *data-driven education*. Целью цифрового профиля обучающегося является повышение качества обучения на всех ступенях образования и создание цифрового следа. Цифровой след, как уже было рассмотрено в ранее опубликованных научных статьях, организует оперативный доступ работодателей к информации о компетенциях потенциальных работников. Правила сбора, обработки и использования цифрового следа утверждены Уни-

верситетом 20.35 [10].

Процесс цифровизации является последовательным и затрагивает постепенно все уровни. По мнению автора, формирование цифрового профиля как юридических, так и физических лиц является обязательным условием функционирования цифровой экономики. Несмотря на

ряд проблем и социальное недоверие граждан, процесс внедрения цифрового профиля повышает качество предоставляемых услуг гражданам, ускоряет бизнес-процессы юридических лиц, способствует развитию цифровой экономики и созданию информационного общества в России.

Список литературы

1. Паспорт федерального проекта «Цифровое государственное управление» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://digital.gov.ru/uploaded/files/pasport-federalnogo-proekta-tsifrovoe-gosudarstvennoe-upravlenie.pdf>.
2. Виноградова, Е.В. Цифровой профиль: понятие, механизмы регулирования и проблемы реализации / Е.В. Виноградова, Т.А. Полякова, А.В. Минбалеев // Правоприменение. – 2021. – Т. 5. – № 4. – С. 5–19.
3. Долганова, О.И. Цифровой профиль гражданина: необходимый и достаточный набор персональных данных / О.И. Долганова, Е.В. Васильева, Д.А. Рябов // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Т. 12. – № 3. – С. 1523–1540.
4. Запущен цифровой профиль предпринимателя [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://torg.lc.ru/news/zapushchen-tsifrovoy-profil-predprinimatelya>.
5. Кузнецова, В.Ю. Классификация заемщиков микрофинансовых организаций на основе построения расширенного цифрового профиля и прецедентного подхода / В.Ю. Кузнецова, И.М. Азмухамедов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2020. – № 3(33). – С. 98–103.
6. Наумов, В.Б. Информационно-правовые вопросы идентификации при использовании цифрового профиля / В.Б. Наумов // Аграрное и земельное право. – 2020. – № 6(186). – С. 137–141.
7. Петров, А.А. Китайский цифровой профиль или скоринговая система социального доверия / А.А. Петров // Chronos. – 2020. – № 8(47). – С. 11–24.
8. Салаватова, Ю.А. К вопросу оценки затрат на информационную инфраструктуру предприятия / Ю.А. Салаватова, В.А. Герба // Наука и бизнес: пути развития. – 2023. – № 4(142). – С. 144–148.
9. Салаватова, Ю.А. Кадры для цифровой экономики / Ю.А. Салаватова // Наука и бизнес: пути развития. – 2022. – № 5(131). – С. 284–287.
10. Стандарт организации. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Цифровой след. Общие положения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://standard.2035.university>.

References

1. Passport federal'nogo proyekta «Tsifrovoye gosudarstvennoye upravleniye» [Electronic resource]. – Access mode : <https://digital.gov.ru/uploaded/files/pasport-federalnogo-proekta-tsifrovoe-gosudarstvennoe-upravlenie.pdf>.
2. Vinogradova, Ye.V. Tsifrovoy profil': ponyatiye, mekhanizmy regulirovaniya i problemy realizatsii / Ye.V. Vinogradova, T.A. Polyakova, A.V. Minbaleyev // Pravoprimeneniye. – 2021. – Т. 5. – № 4. – С. 5–19.
3. Dolganova, O.I. Tsifrovoy profil' grazhdanina: neobkhodimyy i dostatochnyy nabor personal'nykh dannyykh / O.I. Dolganova, Ye.V. Vasil'yeva, D.A. Ryabov // Voprosy innovatsionnoy ekonomiki. – 2022. – Т. 12. – № 3. – С. 1523–1540.
4. Zapushchen tsifrovoy profil' predprinimatelya [Electronic resource]. – Access mode : <https://torg.lc.ru/news/zapushchen-tsifrovoy-profil-predprinimatelya>.
5. Kuznetsova, V.YU. Klassifikatsiya zayemshchikov mikrofinansovykh organizatsiy na osnove postroyeniya rasshirennogo tsifrovogo profilya i pretsedentnogo podkhoda / V.YU. Kuznetsova, I.M. Azhmukhamedov // Inzhenerno-stroitel'nyy vestnik Prikaspiya. – 2020. – № 3(33). – С. 98–103.

6. Naumov, V.B. Informatsionno-pravovyye voprosy identifikatsii pri ispol'zovanii tsifrovogo profilya / V.B. Naumov // Agrarnoye i zemel'noye pravo. – 2020. – № 6(186). – S. 137–141.
 7. Petrov, A.A. Kitayskiy tsifrovoy profil' ili skoringovaya sistema sotsial'nogo doveriya / A.A. Petrov // Chronos. – 2020. – № 8(47). – S. 11–24.
 8. Salavatova, YU.A. K voprosu otsenki zatrat na informatsionnyuyu infrastrukturu predpriyatiya / YU. A. Salavatova, V.A. Gerba // Nauka i biznes: puti razvitiya. – 2023. – № 4(142). – S. 144–148.
 9. Salavatova, YU.A. Kadry dlya tsifrovoy ekonomiki / YU.A. Salavatova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – 2022. – № 5(131). – S. 284–287.
 10. Standart organizatsii. Informatsionno-kommunikatsionnyye tekhnologii v obrazovanii. Tsifrovoy sled. Obshchiye polozheniya [Electronic resource]. – Access mode : <https://standard.2035.university>.
-

© Ю.А. Салаватова, 2023

УДК 338.2

П.О. ДУДИН, Е.В. СОКОЛОВА, С.О. МЕДВЕДЕВ
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

СОДЕРЖАНИЕ И ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Ключевые слова: концепция; общество; принципы; состояние окружающей среды; устойчивое развитие.

Аннотация. Одним из главных трендов современного мира является ориентация на принципы устойчивого развития. Целью представленной работы является исследование содержания и этапов развития концепции устойчивого развития. В ходе исследования подтвердилась основная гипотеза о крайней важности и актуальности данной концепции для текущего и перспективного развития общества. В результате работы установлено, что именно с учетом данной глобальной повестки необходимо развивать национальные экономики стран мира. Основные используемые методы – аналитические (описательный, сравнительный, формальный).

Проблема перехода общества на путь устойчивого развития является актуальной уже на протяжении многих десятилетий и волнует как частные бизнес-структуры, так и национальные, и международные общественные организации.

Как известно, человечество на протяжении веков в неограниченном количестве потребляло имеющиеся природные ресурсы, и поскольку потребности человека с развитием цивилизации постоянно возрастали, чему способствовали и научно-технический прогресс, и экономический рост, и повышение материального благосостояния людей, и процессы глобализации, эксплуатация природных запасов, зачастую не всегда рациональная, выросла многократно. При этом человек не осознавал, какой вред наносит окружающей среде, причем как отдельным ее элементам, так и всем природным компонентам, и к чему может привести такое безграничное, неконтролируемое потребление природных за-

пасов.

К середине XX века экологические проблемы, важнейшими из которых являлись такие, как изменение климата, снижение биоразнообразия, нарушение озонового слоя, сокращение площади лесов, ряд экологических катастроф и другие, стали значительно обостряться и создавать серьезную угрозу будущей безопасности людей.

В связи с этим постепенно многие ученые стали обращать внимание общественности на взаимосвязь и взаимовлияние таких важнейших компонентов человеческого развития, как экономический рост, социальные проблемы, права человека и состояние окружающей среды. Позиция большинства ученых и государственных деятелей основывается на том, что для благополучного развития человечества как в среднесрочной, так и в долгосрочной перспективе необходимо пересмотреть отношение к неразумному, неконтролируемому использованию природных запасов, что и определило появление концепции устойчивого развития, которая стала играть ключевую роль в экономической, социальной и экологической политике большинства государств.

На вновь возникающие экологические проблемы, грозящие всеобщим кризисом и глобальной катастрофой всему человечеству уже к началу XXI века, а также взаимосвязь демографического и экономического роста, социальных проблем и защиту окружающей среды обратили внимание члены международной общественной организации «Римский клуб», что нашло отражение в докладе «Пределы роста», опубликованном в 1972 г.

Авторы данного доклада во главе с основателем и президентом Римского клуба, исследовавшего глобальные модели развития человечества, Аурелио Печчеи утверждают, что для того, чтобы снизить возникающие негативные тенденции развития цивилизации, обусловлен-

ные ограниченностью количества природных ресурсов на планете, необходимо «контролировать тенденции роста для создания условий экологического и экономического равновесия» [1]. Была предпринята попытка моделирования влияния роста населения планеты на потребление исчерпаемых природных запасов, приводящее к их постепенному истощению. Ученые считали необходимым просчитать различные наиболее характерные сценарии поведения для мировой системы при ее приближении к пределам роста и найти среди них наиболее оптимальные (или устойчивые).

Понимая все угрозы будущему развитию человечества, представленные в докладе «Пределы роста», Организацией Объединенных Наций в этом же году была проведена Стокгольмская конференция, на которой важнейшим фактором экономического развития и благосостояния населения было названо сохранение и улучшение качества окружающей среды. Результатом стала Стокгольмская декларация, в которой были предложены 26 принципов сохранения окружающей среды, план действий из 109 пунктов, а также было признано право людей на «свободу, равенство и адекватные условия жизни в окружающей среде» [2]. На данной конференции была также представлена Программа ООН по окружающей среде (ЮНЭП) и создан Фонд окружающей среды. Согласно данной Программе ООН, решать возникающие экологические проблемы, ставшие следствием социально-экономического развития, должны в первую очередь международные сообщества, причем все эти решения должны осуществляться на уровне государства. Результатом стало активное развитие на государственном уровне экологической политики и появление новых исполнительных органов власти, занимающихся решением экологических проблем, министерств и ведомств по окружающей среде.

В 1980 г. была принята Всемирная стратегия охраны природы, в которой речь шла о необходимости такого экологического развития, которое не приводило бы к разрушению и, по сути своей, являлось бы устойчивым развитием. Во второй редакции данной стратегии, опубликованной в 1991 г. и называвшейся «Забота о планете Земля – стратегия устойчивой жизни», говорилось о том, что развитие в первую очередь должно основываться на сохранении и защите всего биологического разнообразия природных систем и тем самым должна быть

обеспечена его устойчивость.

Главная задача, стоящая перед международными организациями и заключающаяся в сохранении природных ресурсов как основы социально-экономического развития общества, обозначена и во Всемирной стратегии сохранения природы, опубликованной Организацией Объединенных Наций (ООН), Международным союзом охраны природы (МСОП) и Всемирным фондом дикой природы (WWF) в 1980 г.

Во Всемирной хартии природы, принятой Генеральной Ассамблеей ООН в 1982 г., отмечалось также, что «при разработке долгосрочных планов, касающихся экономического развития, роста численности населения и улучшения условий жизни, необходимо должным образом учитывать возможности естественных систем по долгосрочному обеспечению существования и расселения указанного населения».

Необходимость обеспечения устойчивого развития для блага развития последующих поколений была представлена в докладе «Наше общее будущее», выпущенном в 1987 г. Международной комиссией по окружающей среде и развитию (МКСОР) во главе с премьер-министром Норвегии Гру Харлем Брундтланд. Данный доклад и послужил началом перехода всего мирового сообщества к устойчивому развитию. Само же понятие «устойчивое развитие», которое является базовым и широко используется в большинстве стран, определено следующим образом: «Устойчивое развитие предусматривает удовлетворение потребностей нынешнего времени, при этом не подвергая угрозе возможность последующих поколений удовлетворять свои нужды».

Также Международной комиссией по окружающей среде было впервые предложено использовать при характеристике концепции устойчивого развития три ее составляющих компонента: экономический, экологический и социальный.

Принцип устойчивого развития человечества, предполагающий ответственность как государства, так и всего общества за возможность удовлетворения потребностей не только нынешних, но и последующих поколений, был принят многими странами, среди которых и Россия, и является на сегодняшний день одним из самых распространенных. Нередко данную концепцию называют еще «всемирной моделью будущего цивилизации».

В 1992 г. в Рио-де-Жанейро на Конферен-

ции ООН по развитию окружающей среды была принята концепция устойчивого развития. В Декларации по окружающей среде и развитию, которая была утверждена на данной конференции, обосновывалась необходимость выработки национальных стратегий комплексного решения экологических и социально-экономических проблем для того, чтобы можно было адекватно удовлетворять потребности как нынешних, так и будущих поколений.

В принятой декларации были обозначены 27 принципов устойчивого развития, важнейшими из которых являлись следующие [3]:

- обеспечения права людей на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой;
- неотъемлемого суверенитета государств над собственными природными ресурсами при соблюдении принципа непричинения ущерба окружающей среде за пределами национальной юрисдикции;
- удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений в областях развития окружающей среды как неотъемлемой составляющей права на развитие;
- международного природоохранного сотрудничества в контексте устойчивого развития;
- создания благоприятной и открытой международной экономической системы;
- рассмотрения экологических вопросов при участии всех заинтересованных граждан и обеспечения каждому человеку доступа к информации, касающейся окружающей среды, широкого предоставления такой информации населению;
- принятия эффективных законодательных актов в области охраны окружающей среды и национальных законов, касающихся ответственности за ущерб, причиненный экологически вредной деятельностью.

Вышеобозначенные принципы определяли основу устойчивого развития и глобального партнерства мировых сообществ в области защиты окружающей среды, обеспеченную созданием различных правовых документов, учитывающих интересы всех участников данного процесса.

На Конференции ООН по развитию окружающей среды были также приняты такие программные документы в области развития концепции устойчивого развития, как «Декларация по окружающей среде и развитию», «Заявление о принципах глобального консенсуса по управ-

лению, сохранению и устойчивому развитию всех видов лесов», «Конвенция ООН о биологическом разнообразии», «Рамочная конвенция ООН об изменении климата» (РКИК).

Особо необходимо отметить принятие на данной конференции такого важного документа, как «Повестка дня на XXI век», который включал в себя программу действий как для международных сообществ, так и для отдельных государств в целях перехода к устойчивому развитию, его укреплению и поддержанию. В частности, особое внимание было обращено на создание долгосрочных национальных программ, которые позволили бы в комплексе учитывать экологические, экономические и социальные потребности людей в контексте концепции устойчивого развития с четкой системой мониторинга данного процесса и предоставления отчетности.

Таким образом, ответом на возникшие кризисные явления, которые стали угрожать будущему человечества, стало принятие концепции устойчивого развития, которая приобрела особую актуальность в 90-х гг. XX века и стала основополагающей при выработке внутренней политики отдельных государств, а также стала ключевой в начале XXI века для международных правительственных и неправительственных организаций.

Так, в 1997 г. был принят Киотский протокол, целью которого было обязать страны снизить уровень парниковых газов. Впоследствии конференции по вопросам развития и обеспечения концепции устойчивого развития стали проводиться регулярно один раз в год.

В 2000 г. на саммите была принята Декларация тысячелетия ООН. В данной декларации все страны-члены ООН обязались предпринять все усилия для обеспечения устойчивого развития, а также в целях всеобщей безопасности и мира на земле. В 2001 г. на ее основе была разработана глобальная программа «Цели развития тысячелетия» сроком до 2015 г., принятая всеми международными организациями и содержащая в себе восемь актуальных целей.

На Конференции ООН «Рио+20», посвященной обсуждению проблем устойчивого развития, состоявшейся в 2012 г., была принята декларация «Будущее, которого мы хотим». В данном документе, отражавшем главные аспекты устойчивого развития, такие как внутренний валовой продукт (ВВП), «зеленая» экономика и другие экономические факторы,

основное внимание было уделено необходимости коренного преобразования текущего состояния социально-экономических и экологических вопросов, неграмотное решение которых может представлять большую опасность будущему развитию человеческой цивилизации. Были определены перспективы развития общества в XXI веке с учетом реализации концепции устойчивого развития и обоснована необходимость разработки новых социальных и экологических показателей развития, дополняющих экономические.

Таким образом, исследователи расширили понятие «устойчивое развитие», которое стало содержать в себе обеспечение не только гармоничного существования человека и природы, но и решение таких острых социальных проблем, как бедность, различные формы социальной дискриминации, социальное неравенство, голод, эпидемии, низкий уровень образования и многие другие.

Так, Р. Костанца и К. Фольке обозначили три важных иерархически взаимосвязанных вопроса, от решения которых зависит успех устойчивого развития.

1. Недопустимость такого экономического роста, который бы представлял угрозу для окружающей среды.

2. Справедливое распределение социальных, экологических и экономических ресурсов между всеми членами человеческого сообщества с целью искоренения крайних форм неравенства и дискриминации определенных социальных групп.

3. Необходимость грамотного использования и распределения природных ресурсов с учетом их возможностей и недопустимости причинения вреда окружающей среде.

Опираясь на представленные авторами проблемы устойчивого развития, можно сделать вывод о том, что без защиты окружающей среды, без решения экологических проблем невозможно достичь эффективного экономического роста. Поэтому активная реализация концепции устойчивого развития поможет в будущем избежать многих экологических проблем, решение которых приведет к увеличению количества затрат, которые можно было бы направить на обеспечение дальнейшего экономического развития. В связи с этим при разработке социально-экономической стратегии развития любой страны на долгосрочную перспективу необходимо учитывать проблему рационального по-

требления природных ресурсов как в настоящее время, так и в будущей перспективе.

Саммит ООН, посвященный вопросам устойчивого развития, который состоялся в Рио-де-Жанейро, являлся самым крупным в истории и включал в себя работу представителей более 100 государств, отличающихся как по географическим, природно-климатическим, экономическим, так и по социальным характеристикам и культурным особенностям, что в очередной раз подтвердило озабоченность большинства лидеров мирового развития проблемой перехода к реализации концепции устойчивого развития. Тем не менее на Саммите «Рио+20» была также высказана озабоченность медленным решением вопросов устойчивого развития и необходимость перенесения их обсуждения и решения на более высокий уровень. На смену целям развития тысячелетия было предложено разработать цели устойчивого развития.

Следующим шагом по пути к реализации идеи устойчивого развития человеческой цивилизации стало принятие в Нью-Йорке 25 сентября 2015 г. документа «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г.», направленного на достижение целей устойчивого развития. Всего в принятии данного документа, представляющего собой глобальную программу по обеспечению устойчивого будущего всего человечества, приняли участие представители 193 государств-членов Организации Объединенных Наций. Лидеры различных стран высказали свою готовность способствовать созданию общества, основанного на мире и социальной справедливости, а также спасению планеты от будущей глобальной катастрофы путем применения грамотных моделей использования природных ресурсов, а также принятия важных мер для обеспечения рационального производства и потребления.

В своем выступлении Генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун отметил следующее: «Настоящим тестом преданности Повестке дня-2030 станет ее выполнение. Нам нужны действия со всех сторон. Наш ориентир – 17 целей устойчивого развития. Они являются перечнем обязательных дел для людей и планеты, планом достижения успеха».

Пан Ги Мун в своем выступлении также обратил внимание всего мирового сообщества на важные проблемы современного общества, представляющие серьезную угрозу благополу-

чию и стабильности миллиона граждан различных стран мира, носящие как экономический, так и социальный характер, такие как неустойчивость рынков, финансовый кризис, влияние природных и техногенных катастроф на производительность труда, поставки, потоки капитала, общественное мнение, рост коррупции, неравенства, безработицы.

Новые цели устойчивого развития, о которых заявил Пан Ги Мун, были разработаны на смену действовавшим в течение последних 15 лет целей развития тысячелетия. Всего документ включал 17 глобальных целей, достижение которых должно существенно изменить в лучшую сторону качество жизни как нынешних, так и последующих поколений.

В качестве приоритетных были названы такие цели, как борьба с бедностью и голодом во всем мире, улучшение качества питания и развитие сельского хозяйства, обеспечение здорового образа жизни и благосостояния всех людей независимо от возраста, возможность получения качественного образования, расширения прав женщин и тем самым достижения гендерного равенства, доступ к использованию водных и энергетических ресурсов, искоренение безработицы и обеспечение устойчивого экономического роста, сокращение неравенства и обеспечение безопасности и открытости населенных пунктов, принятие направленных на рациональное использование всего разнообразия природных ресурсов и грамотное создание моделей производства и потребления и т.д.

Обозначенные цели устойчивого развития ООН, представленные в резолюции «Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г.», принятой на саммите Генеральной Ассамблеи ООН в 2015 г., носят комплексный характер и отражают современное понимание концепции устойчивого развития как баланса экономического, социального и экологического компонентов жизнедеятельности человека, только при равновесии которых и возможно достичь устойчивого развития.

Далее считаем целесообразным более подробно остановиться на характеристике всех трех аспектов устойчивого развития: экономического, социального и экологического, в результате объединения которых и появилась концепция устойчивого развития.

Экономический подход к концепции устойчивости развития основан на теории максимального потока совокупного дохода Хикса-

Линдаля. Экономический аспект концепции устойчивого развития заключается в том, что необходимо прекратить неограниченный экономический рост, обусловленный загрязнением окружающей среды, истощением природных запасов, нарушением озонового слоя, снижением биологического разнообразия, изменением климата, и превратить его в качественный рост, учитывающий параметры «глобального динамического равновесия». Экономическими индикаторами устойчивого развития являются такие, как международная интеграция и кооперация для ускорения устойчивого развития и связанная с этим экономическая политика, изменение характера потребления, финансовые ресурсы, а также механизмы, их регулирующие, и другие.

В основе социальной составляющей устойчивого развития находится прежде всего сам человек. Для сохранения устойчивости социальных и культурных систем необходимы справедливое распределение благ и сокращение разрушительных международных, социальных и межэтнических конфликтов. Помимо этого, очень важно сохранить в глобальном масштабе все культурное многообразие, накопленный культурный капитал и опираться на опыт стран, использующих практику устойчивого развития. Чтобы достигнуть устойчивости, необходимо учитывать исторический опыт и руководствоваться принципами социальной справедливости, гуманизма, демократии и плюрализма. Человек, выступающий не только объектом, но и субъектом общественного развития, должен иметь возможность выбора принимаемых решений как одну из главных ценностей, участвовать в социальных и политических процессах, нести ответственность за принятие и реализацию собственных решений.

А.Д. Урсул и А.Л. Романович в этой связи отмечают, что устойчивое развитие должно исключить решение каких-либо конфликтов насильственными методами. То есть достичь обеспечения безопасности можно только с помощью перехода на взаимоотношения, носящие в своей основе согласие и консолидацию, причем как в отношении «человек-общество», так и в отношениях «человек-природа».

В основе социального аспекта концепции устойчивого развития, направленного на сохранение культурной и социальной стабильности, лежит именно осознание социальных проблем и возможных путей их решения [4]. Таким об-

разом, социальными индикаторами устойчивого развития выступают следующие: повышение уровня и качества образования, ликвидация нищеты и гендерного неравенства, улучшение демографической ситуации, формирование здорового образа жизни, сохранение здоровья людей, развитие социальной инфраструктуры.

Экологический подход к концепции устойчивости развития предполагает обеспечение целостности биологических и физических природных систем, где глобальная стабильность всей биосферы напрямую зависит от жизнеспособности экосистем, причем в понятие «природных» систем включена и среда, которая создается непосредственно самим человеком. Экологический аспект устойчивого развития предполагает также возможность биосферы самовосстанавливаться, несмотря на возникающие экологические проблемы, такие как истощение природных запасов, загрязнение окружающей среды, сокращение биоразнообразия, а также сохранность при этом способности к адаптации, то есть имеется ввиду не сохранение статического состояния, а возможность прежде всего ее динамического развития. Пренебрежение и игнорирование возникающих экологических проблем может привести к глобальной экологической катастрофе, которая грозит гибелью всего человечества.

Таким образом, можно обозначить и ведущие экологические индикаторы устойчивого развития: сохранение биоразнообразия, безопасное использование биотехнологий, грамотный подход к использованию земельных и водных ресурсов, возможность обеспечения ими населения, устойчивое ведение сельского хозяйства, сохранение лесов, экологически безопасное управление твердыми отходами и сточными водами; экологически безопасное управление токсичными химикатами, опасными и

радиоактивными отходами и др.

Все три составляющие компонента устойчивого развития должны рассматриваться в комплексе, поскольку достижение устойчивого развития является очень сложной задачей. Так, решить задачу достижения справедливости и сокращения социального и экономического неравенства можно только через осуществление взаимодействия экономического и социального элементов устойчивого развития.

Что касается вопросов внутр поколенного и межпоколенного равенства, включая реализацию права будущих поколений на благоприятную природную среду и участия всего населения в ее сохранении, то здесь необходима взаимосвязь социального и экологического элементов, поскольку последующие поколения должны получить в наследство от предшественников менее истощенную и менее загрязненную экосистему.

Модель устойчивого развития, создаваемая усилиями мирового сообщества, одновременно является и моделью безопасного развития цивилизации, поскольку предполагает и экономическую, и социальную, и экологическую безопасность для будущего развития всего человечества.

Таким образом, с момента своего возникновения и до сегодняшнего дня понятие «устойчивое развитие» значительно расширилось. Большинство стран все активнее начинает внедрять его в реализацию своей внутренней политики, используя при этом различные критерии и индикаторы устойчивости. Так, помимо социальных, экономических и экологических индикаторов устойчивого развития ученые выделили и институциональные индикаторы. По авторскому мнению, именно устойчивое развитие – один из верных и корректных трендов в развитии современной цивилизации.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-78-10002.

Список литературы

1. Медоуз, Д.Х. Пределы роста / Д.Х. Медоуз, Д.Л. Медоуз, Й. Рандерс. – М. : МГУ, 1991. – 205 с.
2. Тишин, В.Г. Устойчивое развитие регионов: роль и место управления рисками в этом процессе / В.Г. Тишин. – Ульяновск : УлГТУ, 2015. – 276 с.
3. Бобылев, С.Н. Цели устойчивого развития для будущего России / С.Н. Бобылев, С.В. Соловьева // Проблемы прогнозирования. – 2017. – № 3(162). – С. 26–33.
4. Безруких, Ю.А. Конструирование дефиниции категории «лесоклиматический проект» в контексте устойчивого развития государства / Ю.А. Безруких, Е.В. Трошкова, С.О. Медведев //

Modern Economy Success. – 2023. – № 2. – С. 88–95.

5. Медведев, С.О. Принципы и алгоритм создания кластеров в лесной отрасли на принципах устойчивого развития / С.О. Медведев // Глобальный научный потенциал. – 2021. – № 1(118). – С. 122–127.

References

1. Medouz, D.KH. Predely rosta / D.KH. Medouz, D.L. Medouz, Y. Randers. – M. : MGU, 1991. – 205 с.

2. Tishin, V.G. Ustoychivoye razvitiye regionov: rol' i mesto upravleniya riskami v etom protsesse / V.G. Tishin. – Ul'yanovsk : UIGTU, 2015. – 276 с.

3. Bobylev, S.N. Tseli ustoychivogo razvitiya dlya budushchego Rossii / S.N. Bobylev, S.V. Solov'yeva // Problemy prognozirovaniya. – 2017. – № 3(162). – С. 26–33.

4. Bezrukikh, YU.A. Konstruirovaniye definitsii kategorii «lesoklimaticheskoy proyekt» v kontekste ustoychivogo razvitiya gosudarstva / YU.A. Bezrukikh, Ye.V. Troshkova, S.O. Medvedev // Modern Economy Success. – 2023. – № 2. – С. 88–95.

5. Medvedev, S.O. Printsipy i algoritm sozdaniya klasterov v lesnoy otrasli na printsipakh ustoychivogo razvitiya / S.O. Medvedev // Global'nyy nauchnyy potentsial. – 2021. – № 1(118). – С. 122–127.

© П.О. Дудин, Е.В. Соколова, С.О. Медведев, 2023

УДК 159.964.21

*С.М. МАЛЬЦЕВА^{1,2}, Д.М. ПАРАМОНОВА¹, С.А. ШИГАЕВА³, Е.А. РЯБКОВА⁴**¹ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина», г. Нижний Новгород;**²Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения», г. Нижний Новгород;**³ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный лингвистический университет имени Н.А. Добролюбова», г. Нижний Новгород;**⁴ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Нижний Новгород*

ПРОФЕССИИ, ВОСПРИНИМАЮЩИЕСЯ КАК БЕЗДЕЛЬЕ

Ключевые слова: безделье; заработок; лень; профессии; работа.

Аннотация. Цель работы – описать виды профессиональной деятельности, не требующие затрат больших усилий. Задачи: дать определение безделью, описать его отличия от лени, проанализировать причины, указать существующие профессии, воспринимающиеся в обществе как безделье. Гипотеза: многие современные профессии воспринимаются как «легкая» работа, но таковыми не являются. В работе приведены примеры подобных профессий, а также тех, которые традиционно считаются «легкими» и малоперспективными. Исследование базируется на методах сравнительного анализа, методах аналогии, синтеза и систематизации.

Введение

В современном обществе с началом использования интернета появилось множество новых профессий, например, блогеры, программисты, инфлюенсеры и другие. С развитием интернета стало возможным работать, не выходя из дома, поэтому некоторыми людьми такой вид деятельности воспринимается как безделье, так как в их понимании работа – это поход в офис, проведение девяти- или двенадцатичасового дня вне дома с исполнением строго определенных обязанностей и перерывом на обед [1]. Но в современном мире необязательно заниматься

вышеописанной деятельностью, и для тех, кто много лет занимался таким видом работы, может быть сложно принять и понять новые профессии и то, что, даже не выходя из дома, люди все равно не бездельничают, а напряженно работают.

Методология

Целью работы является анализ профессий, в которых могут реализоваться «бездельники», а также проведение аналогии с профессиями, которые воспринимаются как безделье, но не являются таковым. Исследование базируется на методах сравнительного анализа, методах аналогии, синтеза и систематизации.

Результаты

В толковом словаре Ожегова безделье определяется как отсутствие дела или пребывание в праздности [2]. Безделье и праздность обычно воспринимаются в обществе как отсутствие полезного занятия для общества или самой личности [3]. Но это тоже неточное определение. Что полезно, а что бесполезно не всегда можно понять, поэтому понятие безделья абстрактно и трактуется в зависимости от восприятия конкретного человека и конкретной ситуации.

К причинам безделья можно отнести усталость, истощение, то есть отсутствие сил моральных или физических у человека для осуществления какой-либо полезной и важной деятельности. Усталость может возникнуть из-

за информационной перегрузки, когда на человека обрушивается много разной информации, мозг долго воспринимает и обрабатывает полученную информацию и у него не остается сил на какую-либо другую деятельность. Также желание ничего не делать может быть вызвано тем, что человеку не нравится то, что ему нужно сделать и его заставляют другие, потому что это важно, нужно и полезно. Следующая причина связана с предыдущей – это несоответствие деятельности интересам и ценностям человека, человек должен сделать то, что ему неинтересно, а возможно, даже не соответствует его принципам. Последняя причина безделья – восприятие лени как удовольствия. Так может происходить, когда человек привыкает к состоянию расслабленности, отвлеченности от важных дел [4].

Следует сказать об отличии лени и безделья. Лени – это недостаток трудолюбия, отсутствие желания действовать, трудиться. Безделье – это постоянное состояние отсутствия дела, работы. Лени – это желание не производить работу, а безделье – это отсутствие этого самого дела. То есть ленивый человек может быть не бездельником, у него может быть желание ничего не делать, но он все же будет осуществлять какую-либо полезную деятельность.

Вакансии для людей, которые не желают напрягаться физически и умственно, существуют в современном мире. К таким можно отнести гардеробщика (зарплата от 5 до 25 тысяч рублей), библиотекаря (зарплата от 9 до 25 тысяч рублей), консьержа (зарплата от 12 до 30,5 тысяч рублей), дегустатора (зарплата до 22,5 тысяч рублей), ночного сторожа (зарплата от 6 до 16 тысяч рублей) и другие. Величина заработной платы меняется в зависимости от организации и региона [5].

Стоит упомянуть вид деятельности, который некоторыми воспринимается как безделье, но на самом деле является тяжелым трудом. К такой работе можно отнести новые профессии в интернете, например, блогинг. Эта профессия относительно новая в современном мире и не всегда понятна обществу. Некоторые воспринимают деятельность блогеров просто как запись видеороликов, которые никому особо не нужны, но эта деятельность является как развлекательной, так и познавательной, и для создания контента требуется долгий мыслительный процесс, так как важно не только донести свои мысли большой аудитории, но и завоевать

их интерес и доверие. Для монтажа и создания красивой картинки также требуются усилия. Также популярные блогеры устраивают различные фанатские встречи, на которых требуются умение общаться с большим количеством людей, способность держать себя и уделять внимание как можно большему количеству людей. Можно сделать вывод о том, что работа блогером далеко не такая простая, как могла бы показаться кому-то.

Отношение общества к менее энергозатратным профессиям может быть в определенных случаях негативным, например, некоторые родители могут сказать своим детям: «Будешь плохо учиться, будешь как эта тетя», указывая на гардеробщицу, но зачастую работать в таких местах идут или люди пенсионного возраста, или подростки на подработку, поэтому такое отношение чаще всего неуместно. К таким видам деятельности, как блогер, актер, программист, инфлюенсер, общество иногда относится с непониманием и негативом, потому что некоторые такие профессии порой не требуют какого-либо специального образования и люди не разбираются в тонкостях дела, так как такие профессии (за исключением актерства) появились только недавно [6].

В таких профессиях, как гардеробщик, сторож, консьерж, профессионального роста как такового не существует, опять же, потому что такая работа зачастую временная или же работать в такую сферу идут люди, которые и не хотят развиваться в каком-то направлении. В сфере блогинга, актерства человек может развиваться творчески в различных направлениях, например, блогер может сменить направление своего контента с бьюти-направления на лайфстайл или что-то другое. Актер может начать сниматься в семейных комедиях, а позже попробовать себя в более серьезных жанрах, таких как драма, детектив, триллер и другие [7].

Заключение

Вопрос о деятельности бездельников, определения того, что является бездельем, является актуальным и интересным. В результате исследования можно сделать вывод о том, что существуют профессии, требующие минимального количества физических и моральных ресурсов, а также существуют профессии, которые воспринимаются как безделье, но таковыми не являются.

Список литературы

1. Социологическое исследование выявления предпочтений молодежи по трудоустройству / С.М. Мальцева, А.Е. Булганина, С.В. Булганина, К.В. Белоусова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. –2019. – № 3(93). – С. 89–92.
2. Ожегов, С.И. Словарь русского языка. / Под ред. Н. Ю. Шведовой. 13-е изд., испр. – М. : Русский язык, 1981. – 816 с.
3. Гагарина, М.А. Роль социально-психологического капитала в долговом поведении личности / М.А. Гагарина // Вестник Мининского университета. – 2022. – Т. 10. – № 3(40). – С. 12.
4. Курденко, А.Н. Прокрастинация и лень: психологическое содержание понятий / А.Н. Курденко // РЕМ: Psychology. Educology. Medicine. – 2019. – № 1. – С. 128–136.
5. HeadHunter (hh.ru) : портал. – Москва, 2000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://nn.hh.ru>.
6. Легкие профессии с хорошей зарплатой, которые можно быстро освоить [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.kadrof.ru/articles/71949>.
7. Казимирова, Е.А. Лень как вид человеческих ресурсов / Е.А. Казимирова, Я.Ю. Ролич, К.В. Кузнецова, О.О. Некрасова // Вестник молодежной науки, 2017. – С. 23–28.

References

1. Sotsiologicheskoye issledovaniye vyyavleniya predpochteniy molodezhi po trudoustroystvu / S.M. Mal'tseva, A.Ye. Bulganina, S.V. Bulganina, K.V. Belousova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. –2019. – № 3(93). – S. 89–92.
2. Ozhegov, S.I. Slovar' russkogo yazyka. / Pod red. N. YU. Shvedovoy. 13-ye izd., ispr. – M. : Russkiy yazyk, 1981. – 816 s.
3. Gagarina, M.A. Rol' sotsial'no-psikhologicheskogo kapitala v dolgovom povedenii lichnosti / M.A. Gagarina // Vestnik Mininskogo universiteta. – 2022. – T. 10. – № 3(40). – S. 12.
4. Kurdenko, A.N. Prokrastinatsiya i len': psikhologicheskoye sodержaniye ponyatiy / A.N. Kurdenko // REM: Psychology. Educology. Medicine. – 2019. – № 1. – S. 128–136.
5. HeadHunter (hh.ru) : portal. – Moskva, 2000 [Electronic resource]. – Access mode : <https://nn.hh.ru>.
6. Legkiye professii s khoroshey zarplatoy, kotoryye mozhno bystro osvoit' [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.kadrof.ru/articles/71949>.
7. Kazimirova, Ye.A. Len' kak vid chelovecheskikh resursov / Ye.A. Kazimirova, YA.YU. Rolich, K.V. Kuznetsova, O.O. Nekrasova // Vestnik molodezhnoy nauki, 2017. – S. 23–28.

Abstracts and Keywords

A.G. Amirkhanyan, M.O. Dyukov, L.G. Amirkhanyan

Performance Comparison of Array Sorting Methods

Keywords: sorting; array element; array; algorithm; compiler; C++.

Abstract. The purpose of the study is to choose the most optimal approach for sorting a different number of elements. The article deals with the most commonly used sorting algorithms in the C++ programming language. Examples of their implementation and optimization to speed up their performance are given. Their performance is compared with a different number of data arrays, on a clean system, to identify the most optimal data sorting algorithm. The results of the conducted experiments are presented. The result of the study is to bring optimized algorithms and identify the most optimal approach for sorting a different number of elements.

A.V. Bakshevnikov, V.Yu. Belash

The Development of Controls for Virtual Tour

Keywords: movement; coordinates; simulation; tour; system.

Abstract. This article considers the development of a control that allows you to freely move through three-dimensional models in real time. Controls should be convenient, as well as intuitive for users. The purpose of the research is to create a virtual tour for Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky. The hypothesis of the study lies in the popularity of the software product among users, as well as in the convenience of using such software tools. The research methods include analysis of literature on the development of virtual tours, idealization and formalization of ideas about the implementation of software products. The study resulted in a full-fledged real-time control system for the virtual tour.

E.M. Bashirova, I.I. Mamleev, A.A. Davlatov, M.F. Shvan

Improvement of the Automatic Reserve Input Control System for Power Supply Systems

Keywords: control system; automatic backup power input; computer model; uninterrupted power supply.

Abstract. When performing the project, theoretical and experimental research methods were used. The theoretical research was carried out based on the study of the theory of uninterrupted power supply of production facilities, principles of automatic control, and modeling. The experimental research, a mathematical simulation model was used to improve the quality of automatic control of reserve automatic input devices. The model was built on the initial data obtained from the selected object and implemented in Matlab Simulink.

Y.Yu. Bursian, A.M. Demin, O.V. Prourzin

The Image Binarization Algorithm for Handwriting Recognition in the System for Automated Checking of Student Works

Keywords: text recognition; cosine Fourier transform; distance learning.

Abstract. One of the important stages in the functioning of the system for automated verification of handwritten student papers is the reduction of the scanned work to a binary form, which precedes the text recognition procedure. Since well-known software does not cope well with the recognition of

handwritten text containing a large number of special characters, it was assumed that the development of its own algorithm and software based on it would make image preparation for the recognition process more efficient. The aim of the study is to increase the efficiency of preparing an image with a handwritten text containing special characters for the recognition procedure. To achieve it, the following tasks were set and completed: an algorithm was proposed and implemented in the form of a computer program for reducing a scanned handwritten student work to a binary form, based on bandpass image filtering using a discrete cosine Fourier transform. The results of testing the developed software indicate the flexibility and efficiency of the proposed algorithm.

V.V. Bykov, I.V. Akhmetov

Application of Telegram Chatbot for Surveying and Assessing Customer Preferences of Metta Ltd. Customers: Research and Analysis

Keywords: Python; SQLite3; Telegram; database; internet marketing; armchair; METTA; chatbot; electronic report.

Abstract. The Internet marketing department of Metta Ltd. uses a chatbot for chair evaluation questionnaires, which automates the process of completing chair evaluation questionnaires for customers. The purpose of using the chatbot is to improve the quality of products manufactured by the company, based on customer responses in the chatbot. Within the framework of this research such tasks as identification of "bottlenecks" in the business process of chair evaluation questionnaire, consideration of the advantages of using chatbot in the current business process, as well as description of the considered business process after the implementation of chatbot. The use of a chatbot for chair evaluation questionnaires allowed to improve the quality of the company's products.

R.Z. Valitov, D.R. Zubaydullin, S.F. Kochetkova, I.V. Prakhov

Improvement of the Automatic Control System for Cathodic Protection of Pipelines with an Isolated Power Supply System

Keywords: automatic control; cathodic protection; computer model; isolated power supply system.

Abstract. This article presents a study aimed at improving the automatic control system of cathodic protection of pipelines with an isolated power supply system using a mathematical model implemented in the Matlab Simulink environment. The main purpose of the study is to increase the efficiency and reliability of the cathodic protection system of pipelines. The main tasks: development of a mathematical model of an automatic control system for cathodic protection of pipelines, development of an isolated power supply system for cathodic protection. The basic methods and theories of mathematical model development were used in data modeling and analysis. The developed mathematical models make it possible to identify special technical problems related to the efficiency and reliability of the cathodic protection system of pipelines. The results of the study allow us to identify potential improvements in the automatic control system of cathodic protection and develop recommendations for practical.

I.Zh. Dambaeva

Strategic Partnership in Ensuring the Information Security of Agricultural Development

Keywords: digital transformation; agriculture; information security; tasks of information protection; confidentiality; transportability; strategic partnership; social technologies of information protection.

Abstract. The objectives of the study are to consider the role of strategic partnership in ensuring information security of agricultural development. The hypothesis of the study is that digital transformation in agriculture is based on the dualism of the problem of ensuring information security

between ensuring its confidentiality and transparency. The objectives are to reveal the main features of the digital transformation in agriculture; to consider the levels of economic security; to reveal the role of strategic partnership in ensuring information security. The research results are as follows: the reasons for the uncertainty of information about resources are shown, a classification of information protection tasks in agriculture is constructed, the place of information protection at the stages of strategic management decision-making is shown.

A.A. Karatayev, I.V. Nikolayeva

Cluster Analysis: Essence and Applied Value

Keywords: cluster analysis; clustering methods; hierarchical and non-hierarchical clustering methods.

Abstract. Today data analysis is an integral part of decision-making in management. For the effective use of data, statistical research methods are used, including the clustering method. The purpose of the study is to identify the essence of clustering methods and their application in various applied areas of socio-economic activity. Based on the results obtained, the main clustering techniques used in certain scientific fields are classified.

A.V. Kozlova, A.A. Pavlenko, Ye.V. Suprun

Designing a Module for Monitoring the Workload of Storage Areas in the Warehouse of Finished Products of a Manufacturing Enterprise

Keywords: monitoring; storage; management.

Abstract. The purpose of this article is to design a module to monitor the workload of storage areas in a warehouse, which supports the distribution of inventory in the process of storage and warehousing. As a result of the analysis, the main techniques for identifying workload were identified, a functional model was built, and the module itself was designed, which is equipped with a graphical component that presents to the user a map of the warehouse, which displays the degree of workload of storage areas.

A.V. Kuznetsov

Technical and Technological Solutions in the Field of Improving the Cross-Country Ability of Log Trucks

Keywords: log trucks; efficiency; cross-country ability; technical and technological solutions; logging roads.

Abstract. The study aims to evaluate technical and technological solutions in the field of improving the cross-country ability of logging vehicles when working in difficult natural and industrial conditions. The research tasks are to give an overview of technical and technological solutions in the field of improving the cross-country ability of log trucks; 2. to develop recommendations for improving the efficiency of log trucks when working in difficult natural and industrial conditions.

The paper considers technical and technological solutions for improving the cross-country ability of log trucks. The authors note that the traffic of logging vehicles is carried out on roads with different surfacing conditions, which significantly affects its cross-country ability and operational efficiency. To solve the problem, an integrated approach is needed, including both technical and technological, as well as organizational and management decisions. The effectiveness of solutions will depend on the specific area of use of logging trucks and the economic feasibility of the solutions used.

K.A. Kulakov, E.M. Bashirova, A.S. Lukin, D.V. Khlopotin

The Development of a Method to Evaluate the Technical Condition of Electric Heating Systems

Keywords: electric system; heating cable; forecast; statistics; reliability; industrial safety.

Abstract. More and more oil and gas companies are putting into operation electric heating systems, and the issue of improving the reliability of power supply of such systems remains relevant.

This article proposes a method for evaluating the technical condition of mineral insulated heating cables based on the collected statistical data on the installation under study using predictive analysis.

The paper considers two types of heating cables used in the installation under study, the scheme of the predictive approach of technical systems, the statistics of failures of cables with mineral insulation for 2021–2022, the area of admissible mechanical strength of the heating cable depending on the value of insulation resistance. Based on the available experimental data, a dependence was drawn up, according to which one can evaluate the technical condition of the electric heating system.

T.G. Oreshenko, D.K. Lobanov, S.V. Kharlashina, A.Ye. Shmidt

Application of Short-Term Forecasting Methods in the Simulation of Time Discrepancies

Keywords: on-board time scales; adaptive methods; modeling.

Abstract. The article discusses adaptive methods for predicting the time scale discrepancy. This paper describes the development of a program for choosing a method of forecasting time series and carrying out their transformations by the method of differentiation and detrending. The program allows you to predict the time scale discrepancy of the selected object for a given number of cycles using various time series modeling methods. The results of a comparative analysis of predictive methods on different sample sizes are also presented.

T.G. Oreshenko, V.R. Timofeyev, A.Ye. Shmidt

Algorithmic Provision for Motion Control of Walking Unmanned Vehicles

Keywords: servo drives; algorithm; block diagram.

Abstract. The aim of the paper was to develop a mathematical model of rectilinear movement of a walking unmanned platform. The main task of the study was to determine the parameters and the sequence of their change during the movement of the control object. To confirm the hypothesis about the influence of the selected parameters, the method of a physical experiment was used. Determining the parameters of the model is relevant in solving problems of optimizing the motion model and developing this topic. The novelty of the study is determined by the absence of such algorithmic support in the literature, and the relevance is determined by the development trends of modern unmanned aerial vehicles.

T.A. Serebryakova, O.A. Solmina

Artificial Intelligence Technologies in Business Informatization

Keywords: business process; informatization; artificial intelligence; AI technologies; management decisions.

Abstract. The purpose of the study was to analyze the place of information technology in the optimization of control systems. The task was set from the standpoint of a systematic approach to determine effective informatization technologies as an integral part of the development strategy

of organizations. The necessity of transition to a new technological level in connection with the development of digital technologies and the departure of foreign IT suppliers is emphasized. The implementation of the import substitution policy and the promotion of innovative development is a key benchmark in the current conditions. The paper clearly presents the goals of using artificial intelligence as the most trendy and promising tool for improving the efficiency of an organization.

I.G. Stakhiv, Ye.M. Bashirova

Diagnostics of Insulation Overvoltage Limiters by the Method of Isolation of Diagnostic Markers

Keywords: markers; step voltage; dielectric.

Abstract. To make a decision on the suitability of overvoltage limiters for further operation, it is necessary to develop appropriate criteria based on the application of all available test and measurement methods. The appearance of an instrument base with advanced diagnostic capabilities allows you to obtain a number of additional variables. Based on the analysis of these variables, it is possible to identify insulation defects of overvoltage limiters.

E.V. Tkachev, V.Yu. Belash

Designing a Mobile Application for Calculating Car Costs

Keywords: car; design; interface; information technology; mobile application.

Abstract. The article discusses the process of designing a design for a mobile application for calculating car costs. The purpose of the study is to determine the requirements for the design of a mobile application for motorists, which must be taken into account when designing. The hypothesis of the study lies in the dependence of the popularity of the created mobile application on the design of the user interface. Mobile applications-analogues of Drivvo and My Car were studied, their advantages and disadvantages were revealed. The requirements and recommendations for creating a mobile application interface have been developed. The research methods are analysis of the literature on the development of mobile applications, idealization and formalization of ideas about the implementation of software products. Achieved results based on the conducted research, a prototype design for its own application has been developed.

A.Yu. Tumanov, V.P. Vyaznikova

Improving the Quality of Metrological Support of Automated Mobile Radiation Monitoring Systems

Keywords: selection of measuring tools; metrological support; systems.

Abstract. The aim of the study is to improve the quality of metrological support for automated mobile radiation monitoring systems. The criteria for the selection of means for measuring the ambient equivalent dose of ionizing radiation and the chemical composition of radionuclides are revealed. The hypothesis of the study is based on the assumption that the criterion selection based on the methods of operations research allows you to reasonably choose a measuring tool and thereby improve the quality of metrological support for automated mobile radiation monitoring systems. A multi-criteria selection of measuring instruments by methods of operations research was carried out.

E.F. Abdullayev

Water-Based Dewatering System for Drilling Fluids to Reduce the Negative Effect on the Environment When Drilling Wells

Keywords: dehydration; drilling mud; flocculation; coagulation; drilling; ecology.

Abstract. The oil and gas industry has been and remains a key player in the global energy market. One of the main processes in this industry is drilling.

Since drilling rigs use slurry barns to dump drilling products (spent drilling mud, sludge and other hydrocarbon production products), this approach has a number of disadvantages, such as the risks of damage to the insulation of the barn, overflow over the edges of the barn, evaporation of toxic substances through the open surface of the barn, which in turn leads to environmental pollution. Wednesday.

A closed-type system is a way to reduce the level of pollution. The classical scheme of drilling mud circulation is as follows: the prepared drilling mud from the tanks is pumped into the well to flush the drill bit, then a mixture of drilling mud and drilled rock rises through the annulus to the drilling rig cleaning system. In turn, the cleaning system consists of a number of tanks, 2–3 vibrating screens, 1a matrix and a centrifuge. This complex allows you to reuse the solution and thereby reduces the volume of drilling mud for disposal. However, when drilling a well, different types of drilling fluids with different physical properties and chemical compositions are used. Thus, there is a problem of storage and transportation of spent mud, since from one drilling interval the volume of spent drilling mud is usually 100–500 m³.

This paper describes the device of the Russian Dewatering system for processing spent drilling mud. This installation is an effective solution for the processing of the solution, reduces environmental damage and saves money on the transportation of the spent solution. The product of processing is “fugate”, which in turn is harmless to the environment.

E.S. Kvas, V.P. Kuzmenko

Enhancing the Assembly Line Flexibility of Led Lamps Via Petri Net Analysis

Keywords: production line modeling; flexible production lines; LED lighting fixtures production.

Abstract. The research is aimed at the study the ways to increase the flexibility of the production line of household LED lamps by using the analysis of Petri nets. The study uses the Petri nets modeling approach, graphical and mathematical modeling tools. Model parameters were adjusted to simulate different production strategies, including sequential and parallel task execution. The novelty of this study lies in the application of Petri nets analysis to the LED lamp production process, taking into account the reorganization of production steps into grouped tasks to increase throughput.

T.G. Oreshenko, R.V. Romanov

The Development of a Method for Predicting Degradation of Solar Panels in Space

Keywords: power supply system; solar battery; photo converter.

Abstract. On modern spacecraft, power supply systems occupy up to 30% of the spacecraft itself by weight, volume and cost. Therefore, the problem of creating spacecraft power supply systems (hereinafter referred to as PSSs) is of paramount importance, its improvement can significantly improve the technical and economic indicators of the spacecraft as a whole.

In this paper, we consider the creation of a mathematical method for calculating the degradation affecting the volt-ampere characteristic of a solar battery during operation.

The Impact of External Physical Influences on the Accuracy of Readings

Keywords: external factors; physical impact; mechatronic module; robotics; remote diagnostics; collaborative robots.

Abstract. In the modern world, the 4th industrial revolution has ended, which is based on the processes of digitalization, informatization and robotization of all sectors of society. But, due to numerous factors related to the international situation and the low level of material and technical base, and differentiation between regions, there are problems in Russia with the development of operating standards for innovative equipment. Therefore, it is considered relevant to make the necessary clarifications on working with robotics. The purpose of the article is to consider the features of the influence of external physical factors on the operation and accuracy of readings of mechanical devices. The tasks are to consider the features of the regulatory and practical regulation of the operation of mechanical devices; to describe the algorithm for the perception of tasks by sensors; to give examples of the operation of sensors in the framework of the functioning of robotics. The hypothesis is the assumption that the main factor that has a negative impact on the operation of robotic equipment is the lack of normatively fixed operating conditions. The research methods are generalization of empirical data, modeling and analysis of practical research. In the results of the study, possible problematic points are considered. In conclusion, proposals are made to optimize the operation of mechanical devices.

M.Sh. Gatiyev, S.S. Mal'sagov, A.Kh. Tsechoyeva, M.S. Merzhoyeva

Increasing the Strength of the Car Brake Disc

Keywords: smoothing; brake disc; brake system.

Abstract. A good braking system is a guarantee of safety for all road users. Weak braking occurs due to wear of the brake discs. Drives have to work in extreme conditions, undergoing high temperature loads. Slow ineffective braking is easily noticeable at high speeds, vibration due to beating, which appears curvature, occurs due to heating of the discs, due to which it leads to curvature and uneven wear. In this case, the discs are subject to 100 % replacement. Resurfacing does not help. The authors attempted to describe the problem that arises during the operation of a domestically produced car. The article describes one of the methods for hardening machine parts.

I.V. Khramov, A.P. Mokhiev

Technological Process of Production of Soundproofing Wood-Based Panels

Keywords: wooden multilayer building block; wood panel; process technology; sound insulation.

Abstract. The aim of the study was to develop a typical structure of technological processes for the production of soundproofing boards. To achieve the goal, the following tasks were set: an analysis of the features of the production of wood-based panels was carried out and possible ways to improve their sound and thermal insulation characteristics were identified. The main research methods are analysis, synthesis and synthesis. The results are as follows a generalized structure of the technological process is proposed and the possibility of further improvement of building materials is justified by manufacturing a wooden building panel from edged dried cross-arranged lamellas and including a cellular structure in the building panel of a wooden lamella.

Digital Transformations in HR-Management

Keywords: transformation; management; digital tools; management; global market; changes; personnel management; digital economy.

Abstract. The purpose of the article is to conduct a comparative analysis of the results and processes of digital transformations in the field of personnel management. The objectives of the article: to analyze the trend and problems of digital transformation of management, to study the forecasts of the consequences. The research hypothesis is as follows: the authors consider the genesis and interaction of global HR problems at the present stage. The research methods are qualitative and quantitative analysis of existing sources on the topic under consideration, logical methods, as well as an information retrieval method. The research results are as follows: in conclusion recommendations are provided with which you can quickly adapt to industry trends, train existing employees and hire suitable candidates for dynamic digital structures.

M.K. Yemel'yanova, T.V. Yevdokarova

The Research on Motives for Choosing a Profession of High School Students in a Rural School

Keywords: choice of profession; motive; motivation; career guidance; self-determination; profession; types of motivation; professional motivation; conditions.

Abstract. The main purpose of the study is to identify the level of formation of motives for choosing a profession among high school students. To achieve this goal, the following tasks were set:

- 1) to analyze the scientific and theoretical literature on the research topic;
- 2) to reveal the age characteristics of high school students.

As a hypothesis of the study, it is assumed that the formation of motives for choosing a profession among high school students will be effective if the individual capabilities and needs of each student are taken into account; conditions for the implementation of a career guidance program have been created; systematic purposeful work on vocational guidance was organized at the school.

The methods of theoretical research were analysis, synthesis and generalization of scientific sources on research issues. Among the empirical methods, tests and questionnaires, standardized and adapted to the objectives of the study, were used, in particular, the method of R.V. Ovcharova "Motives for choosing a profession".

Ye.G. Klikushina

Land Planning Works in Complex of Anti-Erosion Measures

Keywords: restoration of disturbed lands; disturbed land resources; agriculture; planning work; the cost of planning works; soil erosion.

Abstract. This study was conducted to determine the place and role of land planning works in the system of restoration measures for the disturbed lands, to estimate their effectiveness and accessibility degree for application in economic management of agricultural enterprises. The main task of the study was to compare the main groups of basic elements of the anti-erosion measures system. Assuming that land planning is available for implementation both in organizational and material terms, in the course of the study, the author identified the need for a comprehensive assessment of the costs of these works. As well as the necessity to conduct analytical studies, to study market offers in various regions of the country, based on a standard estimate of land planning both as part of the first group of activities in areas with a small slope, and as part of a set of measures to eliminate erosion in areas with a large slope. The development of such an estimate also identified as an independent direction for further research.

The Use of Digital Technologies in Management

Keywords: digital technology; management; business; efficiency; costs; personnel management; digitalization.

Abstract. Modern economic development is based on the active use of digital technologies in all branches of economic activity without exception. Advanced developments make it possible to optimize costs, accelerate business processes, transfer huge amounts of data, and significantly increase the efficiency of production activities. Active digitalization is taking place in the domestic economy. A modern company that does not use digital technology in its activities significantly slows down its development and is inferior in the level of competitiveness to its opponents. The purpose of this article is to consider the current trends in the use of computer technologies in the management of a modern organization. The objectives of the study were to describe the process of digitalization of the domestic economy, to highlight the main advantages and use of digital technologies in personnel management, to talk about the use of information technologies for distance learning and staff development, and to confirm the hypothesis put forward, according to which the introduction of digital technologies is an effective tool for developing the company's competitiveness. The authors come to the conclusion that the use of digital technologies improves the efficiency of the company.

J.A. Salavatova

Digital Profile as an Element of the Digital Economy

Keywords: digital economy; digital profile; digital footprint.

Abstract. This article is a continuation of research on the topic of staffing the digital economy and examines the essence and degree of knowledge of the digital profile in modern research. The paper considers the stages of interaction between users and organizations to obtain data from their digital profile, it is determined that the main goal of the digital profile is to improve the quality, speed of obtaining and connectivity of data. Hypothesis: the digital profile of individuals and legal entities is an indispensable element of the digital economy. The results are as follows: a review of the degree of knowledge of the digital profile in modern research, analysis of the current state, prospects for the development of the digital profile in Russia. The study used general scientific methods: analysis, synthesis.

P.O. Dudin, E.V. Sokolova, S.O. Medvedev

Content and Stages of Development of the Concept of Sustainable Development

Keywords: sustainable development; concept; principles; state of the environment; society.

Abstract. One of the main trends of the modern world is orientation to the principles of sustainable development. The purpose of the presented work is to study the content and stages of the development of the concept of sustainable development. The study confirmed the main hypothesis about the extreme importance and relevance of this concept for the current and future development of society. As a result of the study, it was found that it is necessary to develop the national economies of the countries of the world taking into account this global agenda. The main methods used are analytical (descriptive, comparative, formal).

Idleness as a Type of Earnings

Keywords: idleness; laziness; professions; study; earnings.

Abstract. The purpose of the work is to describe the types of professional activities that do not require much effort. The tasks are to define idleness, describe its differences from laziness, analyze the reasons, indicate existing professions perceived in society as idleness. The hypothesis is as follows many modern professions are perceived as "easy" work, but they are not. The paper provides examples of such professions, as well as those that are traditionally considered "easy" and unpromising. The research is based on methods of comparative analysis, methods of analogy, synthesis and systematization.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ List of Authors

А.Г. АМИРХАНИЯН магистрант Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва E-mail: amirkhanyanana@yandex.ru	A.G. AMIRKHANYAN Master's Student, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow E-mail: amirkhanyanana@yandex.ru
М.О. ДЮКОВ аспирант Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва E-mail: dukovmo@bmstu.ru	M.O. DYUKOV Postgraduate Student, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow E-mail: dukovmo@bmstu.ru
Л.Г. АМИРХАНИЯН студент Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва E-mail: amirkhanyanliana@yandex.ru	L.G. AMIRKHANYAN Student, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow E-mail: amirkhanyanliana@yandex.ru
А.В. БАКШЕВНИКОВ студент Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского, г. Калуга E-mail: bakshevnikovav@studklg.ru	A.V. BAKSHEVNIKOV Student, Kaluga State University Site named after K.E. Tsiolkovsky, Kaluga E-mail: bakshevnikovav@studklg.ru
В.Ю. БЕЛАШ кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского, г. Калуга E-mail: mininavy@tksu.ru	V.Yu. BELASH Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Informatics and Information Technologies, Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky, Kaluga E-mail: mininavy@tksu.ru
Э.М. БАШИРОВА кандидат технических наук, доцент кафедры электрооборудования и автоматизации промышленных предприятий Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават E-mail: bashirova-elmira@yandex.ru	E.M. BASHIROVA Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Electrical Equipment and Automation of Industrial Enterprises, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University (branch), Salavat E-mail: bashirova-elmira@yandex.ru
И.И. МАМЛЕЕВ магистрант Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават E-mail: mamleev777insaf@gmail.com	I.I. MAMLEEV Master's Student, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University (branch), Salavat E-mail: mamleev777insaf@gmail.com

<p>А.А. ДАВЛАТОВ магистрант Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават E-mail: abubakrd00@mail.ru</p>	<p>A.A. DAVLATOV Master's Student, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University (branch), Salavat E-mail: abubakrd00@mail.ru</p>
<p>М.Ф. ШВАН магистрант Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават E-mail: shvan.2011@yandex.ru</p>	<p>M.F. SHVAN Master's Student, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University (branch), Salavat E-mail: shvan.2011@yandex.ru</p>
<p>Е.Ю. БУРСИАН кандидат технических наук, доцент кафедры высшей математики Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I, г. Санкт-Петербург E-mail: bursianeu@mail.ru</p>	<p>E.YU. BURSIAAN Candidate of Science (Engineering), Associate Professor of the Department of Higher Mathematics, St. State University of Communications of Emperor Alexander I, St. Petersburg E-mail: bursianeu@mail.ru</p>
<p>А.М. ДЕМИН кандидат технических наук, доцент кафедры высшей математики Севастопольского государственного университета, г. Севастополь E-mail: ad2271@ya.ru</p>	<p>A.M. DEMIN Candidate of Science (Engineering), Associate Professor of the Department of Higher Mathematics, Sevastopol State University, Sevastopol E-mail: ad2271@ya.ru</p>
<p>О.В. ПРОУРЗИН кандидат технических наук, доцент кафедры информационных и вычислительных систем Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I, г. Санкт-Петербург E-mail: pvo777@yandex.ru</p>	<p>O.V. PROURZIN Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Information and Computing Systems, Emperor Alexander I St. Petersburg State University of Communications, Saint Petersburg E-mail: pvo777@yandex.ru</p>
<p>В.В. БЫКОВ студент Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Уфа E-mail: ctim@rusoil.net</p>	<p>V.V. BYKOV Student, Ufa State Oil Technical University, Ufa E-mail: ctim@rusoil.net</p>
<p>И.В. АХМЕТОВ кандидат физико-математических наук, доцент кафедры цифровых технологий и моделирования Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Уфа E-mail: ctim@rusoil.net</p>	<p>I.V. AKHMETOV Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Department of Digital Technologies and Modeling, Ufa State Petroleum Technological University, Ufa E-mail: ctim@rusoil.net</p>
<p>Р.З. ВАЛИТОВ магистрант Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават E-mail: Rustam.valitov.2019@bk.ru</p>	<p>R.Z. VALITOV Master's Student, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University (branch), Salavat E-mail: Rustam.valitov.2019@bk.ru</p>

<p>Д.Р. ЗУБАЙДУЛЛИН магистрант Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават E-mail: zubaidullin@indox.ru</p>	<p>D.R. ZUBAYDULLIN Master's Student, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University (branch), Salavat E-mail: zubaidullin@indox.ru</p>
<p>С.Ф. КОЧЕТКОВА кандидат экономических наук, доцент кафедры электрооборудования и автоматизации промышленных предприятий Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават E-mail: I@skochetrova.ru</p>	<p>S.F. KOCHETKOVA Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Electrical Equipment and Automation of Industrial Enterprises, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University (branch), Salavat E-mail: I@skochetrova.ru</p>
<p>И.В. ПРАХОВ кандидат технических наук, доцент кафедры электрооборудования и автоматизации промышленных предприятий Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават E-mail: priwan@yandex.ru</p>	<p>I.V. PRAKHOV Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Electrical Equipment and Automation of Industrial Enterprises, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University (branch), Salavat E-mail: priwan@yandex.ru</p>
<p>И.Ж. ДАМБАЕВА кандидат экономических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий в экономике Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова, г. Улан-Удэ E-mail: www.dig92@mail.ru</p>	<p>I.Zh. DAMBAEVA Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Informatics and Information Technologies in Economics, Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov, Ulan-Ude E-mail: www.dig92@mail.ru</p>
<p>А.А. КАРАТАЕВ студент Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск E-mail: karataevalexey2000@gmail.com</p>	<p>A.A. KARATAYEV Student, North-Eastern Federal University, Yakutsk E-mail: karataevalexey2000@gmail.com</p>
<p>И.В. НИКОЛАЕВА кандидат экономических наук, доцент кафедры Института математики и информатики Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск E-mail: iva.nikolaeva@s-vfu.ru</p>	<p>I.V. NIKOLAYEVA Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of the Institute of Mathematics and Informatics, North-Eastern Federal University, Yakutsk E-mail: iva.nikolaeva@s-vfu.ru</p>
<p>А.В. КОЗЛОВА студент Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: ankoz9@yandex.ru</p>	<p>A.V. KOZLOVA Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: ankoz9@yandex.ru</p>

<p>А.А. ПАВЛЕНКО старший преподаватель кафедры информационных экономических систем Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: saaprepod@mail.ru</p>	<p>A.A. PAVLENKO Senior Lecturer, Department of Information Economic Systems, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: saaprepod@mail.ru</p>
<p>Е.В. СУПРУН магистрант Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: suprun@coko24.ru</p>	<p>YE.V. SUPRUN Master's Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: suprun@coko24.ru</p>
<p>А.В. КУЗНЕЦОВ доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологии и организации лесного комплекса Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск E-mail: kuzalex@psu.karelia.ru</p>	<p>A.V. KUZNETSOV Doctor of Engineering, Associate Professor, Professor, Department of Technology and Organization of the Forestry Complex, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk E-mail: kuzalex@psu.karelia.ru</p>
<p>К.А. КУЛАКОВ магистрант Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават E-mail: endakk@mail.ru</p>	<p>K.A. KULAKOV Master's Student, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University (branch), Salavat E-mail: endakk@mail.ru</p>
<p>А.С. ЛУКИН магистрант Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават E-mail: lukin187@yandex.ru</p>	<p>A.S. LUKIN Master's Student, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University (branch), Salavat E-mail: lukin187@yandex.ru</p>
<p>Д.В. ХЛОПОТИН магистрант Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават E-mail: danilkhlopotin@yandex.ru</p>	<p>D.V. KHLOPOTIN Master's Student, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University (branch), Salavat E-mail: danilkhlopotin@yandex.ru</p>
<p>Т.Г. ОРЕШЕНКО кандидат технических наук, доцент кафедры систем автоматического управления Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: veisver@mail.ru</p>	<p>T.G. ORESHENKO Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Automatic Control Systems, Siberian, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: veisver@mail.ru</p>

<p>Д.К. ЛОБАНОВ кандидат технических наук, доцент кафедры систем автоматического управления Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: cetrined@yandex.ru</p>	<p>D.K. LOBANOV Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Automatic Control Systems, Siberian, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: cetrined@yandex.ru</p>
<p>С.В. ХАРЛАШИНА аспирант Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: cetrined@yandex.ru</p>	<p>S.V. KHARLASHINA Postgraduate Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: cetrined@yandex.ru</p>
<p>А.Е. ШМИДТ студент Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: cetrined@yandex.ru</p>	<p>A.YE. SHMIDT Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: cetrined@yandex.ru</p>
<p>В.Р. ТИМОФЕЕВ студент Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: cetrined@yandex.ru</p>	<p>V.R. TIMOFEYEV Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: cetrined@yandex.ru</p>
<p>Т.А. СЕРЕБРЯКОВА кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической кибернетики Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск E-mail: 003035@pnu.edu.ru</p>	<p>T.A. SEREBRYAKOVA Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economic Cybernetics, Pacific National University, Khabarovsk E-mail: 003035@pnu.edu.ru</p>
<p>О.А. СОЛМИНА магистрант Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск E-mail: solminaolga@mail.ru</p>	<p>O.A. SOLMINA Master's Student, Pacific National University, Khabarovsk E-mail: solminaolga@mail.ru</p>
<p>И.Г. СТАХИВ студент Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават E-mail: Stahiv199@yandex.ru</p>	<p>I.G. STAKHIV Student, Institute of Oil Refining and Oil Chemistry of the Ufa State Petroleum Technological University (branch), Salavat E-mail: Stahiv199@yandex.ru</p>
<p>Е.В. ТКАЧЕВ студент Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского, г. Калуга E-mail: tkachev@studklg.ru</p>	<p>E.V. TKACHEV Student, Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky, Kaluga E-mail: tkachev@studklg.ru</p>

<p>А.Ю. ТУМАНОВ кандидат технических наук, доцент кафедры метрологического обеспечения инновационных технологий и промышленной безопасности Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург E-mail: toumanov@mail.ru</p>	<p>A.YU. TUMANOV Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Metrological Support of Innovative Technologies and Industrial Safety, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: toumanov@mail.ru</p>
<p>В.П. ВЯЗНИКОВА магистрант Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург E-mail: viktorija_vyaznikova@mail.ru</p>	<p>V.P. VYAZNIKOVA Master's Student, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: viktorija_vyaznikova@mail.ru</p>
<p>Э.Ф. АБДУЛЛАЕВ магистрант Университета Абердина; руководитель отдела осветления буровых растворов ООО «ХимБурСервис», г. Бугульма E-mail: Eldar.tyt@gmial.com</p>	<p>E.F. ABDULLAYEV Master's Student, University of Aberdeen. Head of Drilling Mud Clarification Department of Himburservice LLC, Bugulma E-mail: Eldar.tyt@gmial.com</p>
<p>Е.С. КВАС аспирант Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург E-mail: mr.konnny@gmail.com</p>	<p>E.S. KVAS Postgraduate Student, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: mr.konnny@gmail.com</p>
<p>В.П. КУЗЬМЕНКО кандидат технических наук, доцент кафедры электромеханики и робототехники Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург E-mail: mr.konnny@gmail.com</p>	<p>V.P. KUZMENKO Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Electromechanics and Robotics, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: mr.konnny@gmail.com</p>
<p>Р.В. РОМАНОВ аспирант Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: veisver@mail.ru</p>	<p>R.V. ROMANOV Postgraduate Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: veisver@mail.ru</p>
<p>Д.Ю. САВИЦКАЯ аспирант Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург E-mail: epicfail31333@gmail.com</p>	<p>D.YU. SAVITSKAYA Postgraduate Student, St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great, St. Petersburg E-mail: epicfail31333@gmail.com</p>
<p>М.Ш. ГАТИЕВ старший преподаватель кафедры машиноведения Ингушского государственного университета, г. Магас E-mail: guvho@mail.ru</p>	<p>M.SH. GATIYEV Senior Lecturer, Department of Mechanical Engineering, Ingush State University, Magas E-mail: guvho@mail.ru</p>

<p>С.С. МАЛЬСАГОВ старший преподаватель кафедры машиноведения Ингушского государственного университета, г. Магас E-mail: guvho@mail.ru</p>	<p>S.S. MAL'SAGOV Senior Lecturer, Department of Mechanical Engineering, Ingush State University, Magas E-mail: guvho@mail.ru</p>
<p>А.Х. ЦЕЧОЕВА кандидат технических наук, доцент кафедры машиностроения Ингушского государственного университета, г. Магас E-mail: aminat_cechoeva@mail.ru</p>	<p>A.KH. TSECHOYEVA Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Mechanical Engineering, Ingush State University, Magas E-mail: aminat_cechoeva@mail.ru</p>
<p>М.С. МЕРЖОЕВА кандидат технических наук, доцент кафедры машиноведения Ингушского государственного университета, г. Магас E-mail: merjoeva.marem@yandex.ru</p>	<p>M.S. MERZHOYEVA Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Mechanical Engineering, Ingush State University, Magas E-mail: merjoeva.marem@yandex.ru</p>
<p>И.В. ХРАМОВ аспирант Сибирского федерального университета, г. Красноярск E-mail: igor.07.06@mail.ru</p>	<p>I.V. KHRAMOV Postgraduate Student, Siberian Federal University, Krasnoyarsk E-mail: igor.07.06@mail.ru</p>
<p>А.П. МОХИРЕВ доктор технических наук, профессор кафедры автомобильных дорог и городских сооружений Сибирского федерального университета, г. Красноярск E-mail: ale-mokhirev@yandex.ru</p>	<p>A.P. MOKHIREV Doctor of Engineering, Professor, Department of Automobile Roads and Urban Structures, Siberian Federal University, Krasnoyarsk E-mail: ale-mokhirev@yandex.ru</p>
<p>Н.А. ГОНЧАРОВА кандидат исторических наук, доцент кафедры иностранных языков Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург E-mail: nadin1325x@yandex.ru</p>	<p>N.A. GONCHAROVA Candidate of Science (History), Associate Professor, Department of Foreign Languages, Ural State University of Economics, Yekaterinburg E-mail: nadin1325x@yandex.ru</p>
<p>Е.Н. МАКАРОВА доктор филологических наук, доцент, заведующая кафедрой делового иностранного языка Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург E-mail: makarovayn@mail.ru</p>	<p>E.N. MAKAROVA Doctor of Philology, Associate Professor, Head of the Department of Business Foreign Language, Ural State University of Economics, Yekaterinburg E-mail: makarovayn@mail.ru</p>
<p>Ю.О. СУТУЛОВА аспирант Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург E-mail: julia_sutulova@mail.ru</p>	<p>Yu.O. SUTULOVA Postgraduate Student, Ural State University of Economics, Yekaterinburg E-mail: julia_sutulova@mail.ru</p>

<p>М.К. ЕМЕЛЬЯНОВА студент Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск E-mail: emelmariya@icloud.com</p>	<p>M.K. EMEL'YANOVA Student, North-Eastern Federal University, Yakutsk E-mail: emelmariya@icloud.com</p>
<p>Т.В. ЕВДОКАРОВА старший преподаватель кафедры социальной педагогики Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск E-mail: tastu71@mail.ru</p>	<p>T.V. YEVDOKAROVA Senior Lecturer, Department of Social Pedagogy, North-Eastern Federal University, Yakutsk E-mail: tastu71@mail.ru</p>
<p>Е.Г. КЛИКУШИНА кандидат экономических наук, научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института «Радуга», г. Коломна E-mail: eg.klik@yandex.ru</p>	<p>E.G. KLIKUSHINA Candidate of Science (Economics), Researcher, All-Russian Research Institute "Rainbow", Kolomna E-mail: eg.klik@yandex.ru</p>
<p>Д.В. ПАСЫНКОВ инженер первой категории дирекции Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва E-mail: PasyнковDV@mpei.ru</p>	<p>D.V. PASYNKOV Engineer of the first category, Management Office National Research University MPEI, Moscow E-mail: PasyнковDV@mpei.ru</p>
<p>Ж.А. ЯРУЛЛИНА старший преподаватель кафедры иностранных языков Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва E-mail: zhannaenglish@yandex.ru</p>	<p>J.A. YARULLINA Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, National Research University MPEI, Moscow E-mail: zhannaenglish@yandex.ru</p>
<p>Ю.А. САЛАВАТОВА старший преподаватель кафедры экономической кибернетики Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск E-mail: choporova@mail.ru</p>	<p>YU.A. SALAVATOVA Senior Lecturer, Department of Economic Cybernetics, Pacific State University, Khabarovsk E-mail: choporova@mail.ru</p>
<p>П.О. ДУДИН студент Лесосибирского филиала Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: steamoriginuplay@yandex.ru</p>	<p>P.O. DUDIN Student, Lesosibirsk Branch, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Lesosibirsk E-mail: steamoriginupplay@yandex.ru</p>
<p>Е.В. СОКОЛОВА кандидат социологических наук, доцент, заведующая кафедрой гуманитарных и социально-политических дисциплин Лесосибирского филиала Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: helena-sok@mail.ru</p>	<p>E.V. SOKOLOVA Candidate of Science (Sociology), Associate Professor, Head, Department of Humanitarian and Socio-Political Disciplines, Lesosibirsk Branch Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Lesosibirsk E-mail: helena-sok@mail.ru</p>

С.О. МЕДВЕДЕВ

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономических и естественнонаучных дисциплин Лесосибирского филиала Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск

E-mail: medvedev_serega@mail.ru

S.O. MEDVEDEV

Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economic and Natural Sciences, Lesosibirsk Branch of the Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Lesosibirsk

E-mail: medvedev_serega@mail.ru

С.М. МАЛЬЦЕВА

кандидат философских наук, доцент кафедры философии и теологии Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина; доцент кафедры общеобразовательных и профессиональных дисциплин филиала Самарского государственного университета путей сообщения, г. Нижний Новгород

E-mail: maltsewasvetlana@yandex.ru

S.M. MAL'TSEVA

Candidate Science (Philosophy), Associate Professor, Department of Philosophy and Theology, Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University; Associate Professor, Department of General Education and Professional Disciplines, Branch of the Samara State University of Communications, Nizhny Novgorod

E-mail: maltsewasvetlana@yandex.ru

Д.М. ПАРАМОНОВА

студент Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина, г. Нижний Новгород

E-mail: paramonovadm@std.mininuniver.ru

D.M. PARAMONOVA

Student, Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod

E-mail: paramonovadm@std.mininuniver.ru

С.А. ШИГАЕВА

кандидат физико-математических наук, старший преподаватель кафедры рекламы, связей с общественностью и туризма Высшей школы социальных наук Нижегородского государственного лингвистического университета имени Н.А. Добролюбова, г. Нижний Новгород

E-mail: sshigaeva@mail.ru

S.A. SHIGAYEVA

Candidate of Science (Physics and Mathematics), Senior Lecturer, Department of Advertising, Public Relations and Tourism, Higher School of Social Sciences, Nizhny Novgorod State Linguistic University named after N.A. Dobrolyubov, Nizhny Novgorod

E-mail: sshigaeva@mail.ru

Е.А. РЯБКОВА

старший преподаватель кафедры иностранных языков Приволжского исследовательского медицинского университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Нижний Новгород

E-mail: elenadimitr@mail.ru

E.A. RYABKOVA

Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Privolzhsky Research Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod

E-mail: elenadimitr@mail.ru

ДЛЯ ЗАМЕТОК

НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ
SCIENCE AND BUSINESS: DEVELOPMENT WAYS
№ 6(144) 2023
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Подписано в печать 23.06.2023 г.
Формат журнала 60×84/8
Усл. печ. л. 18,36. Уч.-изд. л. 9,88.
Тираж 1000 экз.