

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Владивостокский государственный университет»

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ВУЗОВ – НА РАЗВИТИЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА РОССИИ И СТРАН АТР

Материалы XXVII международной научно-практической
конференции студентов, аспирантов и молодых ученых

9–11 апреля 2025 г.

Под общей редакцией д-ра экон. наук Т.В. Терентьевой

Электронное научное издание

Том 3

Владивосток
Издательство ВВГУ
2025

УДК 378.4
ББК 74.584(255)я431
И73

И73 Интеллектуальный потенциал вузов – на развитие Дальне-восточного региона России и стран АТР : материалы XXVII международной науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Владивосток, 9–11 апреля 2025 г.) : в 4 т. Т. 3 / под общ. ред. д-ра экон. наук Т.В. Терентьевой ; Владивостокский государственный университет ; Электрон. текст. дан. (1 файл: 31,3 МБ). – Владивосток: Изд-во ВВГУ, 2025. – 1 электрон., опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей), 500 МГц; 512 Мб оперативной памяти; видеокарта SVGA, 1280×1024 High Color (32 bit); 5 Мб свободного дискового пространства; операц. система Windows XP и выше; Acrobat Reader, Foxit Reader либо любой другой их аналог.

ISBN 978-5-9736-0769-2

Включены материалы XXVII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Интеллектуальный потенциал вузов – на развитие Дальневосточного региона России и стран Азиатско-Тихоокеанского региона», состоявшейся во Владивостокском государственном университете (г. Владивосток, 9–11 апреля 2025 г.).

Том 3 включает в себя следующие секции:

- Математическое моделирование и информационная безопасность в цифровой экономике;
- Информационные технологии: теория и практика;
- Электронные технологии и системы;
- Информатизация на предприятиях ДФО;
- Приоритеты развития экономики и общества в условиях новых глобальных вызовов (секция для аспирантов и соискателей);
- Актуальные вопросы экономики и управления;
- Маркетинг и логистика исследования, профессия, практика

УДК 378.4
ББК 74.584(255)я431

Электронное учебное издание

Минимальные системные требования:

Компьютер: Pentium 3 и выше, 500 МГц; 512 Мб на жестком диске; видеокарта SVGA, 1280×1024 High Color (32 bit); привод CD-ROM. Операционная система: Windows XP/7/8.

Программное обеспечение: Internet Explorer 8 и выше или другой браузер; Acrobat Reader, Foxit Reader либо любой другой их аналог.

ISBN 978-5-9736-0769-2

© ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет», оформление, 2025
Под общей редакцией д-ра экон. наук Т.В. Терентьевой

Компьютерная верстка М.А. Портновой

690014, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41

Тел./факс: (423)240-40-54

Подписано к использованию 29.08.2025 г.

Объем 31,3 МБ. Усл.-печ. л. 60,06. Уч.-изд.л. 40,77

Тираж 300 (I–25) экз.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

<i>Горленко А.А., Кучерова С.В.</i> Оптимизация процесса управления взаимоотношениями с клиентами путем внедрения CRM-системы	8
<i>Колесников Е.С., Завалин Г.С., Галимзянова К.Н.</i> Оптимизация производительности и масштабируемости базы данных за счёт перехода на шардированную архитектуру (на примере ООО "ДНС Технологии").....	10
<i>Соколов О.О., Юдин П.В.</i> Разработка имитационной модели дорожного движения.....	13
<i>Утенко С.В., Гресько А.А.</i> Разработка системы автоматизации оповещений сотрудников о сроках выполнения процесса работ по графику.....	16

Секция. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

<i>Амелина В.В.</i> Разработка чат-бот помощника для консультирования сотрудников банка	21
<i>Богданчикова Е.П., Кийкова Е.В.</i> Внедрение 1С:Аналитика для медицинского комплекса ДВФУ .	24
<i>Водяницкий М.В., Гриняк В.М.</i> Сбор данных с защищенных веб-сервисов на примере навигационных данных MarineTraffic	28
<i>Головки Д.А., Ковальчук П.Э., Новак А.С.</i> Применение блокчейн-технологий в финансовом и государственном секторах.....	32
<i>Ковалев А.К.</i> Проектирование системы автоматизации школьной библиотеки.....	37
<i>Кузюр Р.А.</i> Разработка интеллектуального приложения для юридического отдела компании «ТаймЛизинг».....	41
<i>Ли Д.Р.</i> Разработка модуля автоматизации учета рабочего времени и расчета заработной платы сотрудников с гибким графиком на платформе 1С:Предприятие	44
<i>Лысов Я.Р., Крутоголовец Н.С.</i> Разработка графических интерфейсов для людей с ограниченными возможностями	48
<i>Малахов М.А.</i> Разработка веб-сервиса «КП-Просто» для автоматизации формирования коммерческих предложений.....	51
<i>Новак А.С., Анисимова К.А.</i> Методы исследования антиферромагнитных кристаллов с немагнитными примесями	54
<i>Опалюк А.К.</i> Проектирование и разработка Telegram-бота для автоматизации работы клиент-менеджеров компании ООО «Стройснаб».....	58
<i>Редько П.Н.</i> Разработка веб-сайта-каталога для магазина кухонной мебели для компании ООО "АЛЬБА" г. Владивосток.....	61
<i>Ремизов Р.Г., Кийкова Е.В.</i> Разработка мобильного приложения для совместных занятий спортом	65
<i>Рязанов И.И.</i> Проектирование и разработка интернет-витрины для мебельного магазина «Дому мебель».....	69
<i>Смирнов И.К., Кийкова Е.В.</i> Внедрение 1С: ERP модуля «Производство» на заводе ООО «ДСЗ» .	73
<i>Соколов О.О., Юдин П.В.</i> Разработка имитационной модели морского порта	76
<i>Суховой В.С., Богданова О.Б.</i> Автоматизация процесса фотопечати	80
<i>Толстов А.А.</i> Интеграция автоматизированной системы расчетов и автоматической телефонной станции для предприятия ООО «ПортТелеком».....	85
<i>Федоряк М.Д.</i> Особенности разработки фронтенда для картографических сервисов, на примере PeePal.....	88
<i>Хандошко И.В.</i> Модернизация системы электронного документооборота на базе 1С.....	91
<i>Чебунькова В.А.</i> Разработка модуля автоматизации учёта деятельности автосервисов на базе программного продукта 1С:Управление торговлей 11.5.....	95
<i>Шемиллин С.Д.</i> Алгоритм подготовки формального документа	98

<i>Шкурина А.И., Слесарчук И.А.</i> Анализ возможности использования современных информационных технологий в сфере продаж авиаперевозок	102
<i>Шуваев А.В.</i> Серверная часть приложения PееPal: архитектура и реализация	106

Секция. ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ

<i>Беляков А.А., Прокопец В.В., Новак А.С.</i> Применение искусственного интеллекта в концепции Интернета вещей	109
<i>Гордиенко И.Д., Журмилов Е.В., Сергиенко Е.С., Белоус И.А.</i> Разработка концепции построения дистанционного модуля контроля за состоянием элементов автомобиля.....	114
<i>Гуженков К.А., Клоков В.В.</i> Частотное планирование сетей LTE	119
<i>Гула М.Д., Белоус И.А.</i> Интеллектуальные системы обработки документов с криптографической защитой QR-кодов.....	123
<i>Истомин В.А., Белоус И.А.</i> Модернизация IT-инфраструктуры «РЦОИ» «ПК ИРО» г. Владивосток.....	129
<i>Керенский М.Д., Белоус И.А.</i> Система автоматизации управления жалюзи	134
<i>Коваленко И.Р., Белоус И.А.</i> Применение нейросетей для распознавания автомобильных номеров по фото	140
<i>Костенко Н.С., Клоков В.В.</i> Современный стандарт мобильных сетей и их сравнение	151
<i>Нагорный А.В., Белоус И.А.</i> Разработка лабораторного стенда для измерения температурного коэффициента резисторов	155
<i>Пятецкий Г.О.</i> Модифицирование свёрточной нейронной сети для обработки спектрограмм акустических сигналов	159
<i>Рогозин С.Д., Скворцов И.Г., Белоус И.А.</i> Разработка дистанционного модуля контроля за состоянием элементов автомобиля	168
<i>Рыбко Д.И., Клоков В.В.</i> Синхронизация базовых станций LTE	171

Секция. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ДФО

<i>Алексеева А.Д., Кийкова Е.В.</i> Проектирование системы визуального моделирования данных для отображения структуры бюджетной модели группы компаний ООО «Востокткцемент»	175
<i>Батищева А.С.</i> Построение модели прогнозирования внутригоспитальной смертности при сепсисе с использованием методов машинного обучения.....	178
<i>Богданова Н.К., Чащина А.А.</i> Разработка игрового мобильного приложения для обучения школьников.....	182
<i>Витюгова Н.С., Лаврушина Е.Г.</i> Разработка приложения для автоматизации учета на складе предприятия	187
<i>Гетманский Д.Ю., Можаровский И.С.</i> Разработка информационной системы для автоматизации процесса формирования заявок на государственную закупку на предприятии.....	190
<i>Олесик Д.А., Сачко М.А.</i> Разработка телеграм-бота по предоставлению информации гражданам для администрации Чугуевского муниципального округа	195
<i>Павлюченко Н.А., Голдобин А.И., Лаврушина Е.Г.</i> Разработка модулей контроля по контрактам государственных закупок для ООО «Развитие 2000 ДИДЖИТАЛ».....	197
<i>Пинчук Г.А., Богданова О.Б.</i> Автоматизация подбора мероприятий для центра волонтеров ВВГУ	200
<i>Скребец А.Д., Дудченко Т.К., Новак А.С.</i> Цифровая трансформация предприятий Дальневосточного федерального округа: вызовы и перспективы.....	203
<i>Чаус И.Н.</i> Разработка чат-бота для работы с клиентами на предприятии ООО «Форвард».....	207

Секция. ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ И ОБЩЕСТВА В УСЛОВИЯХ НОВЫХ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ (СЕКЦИЯ ДЛЯ АСПИРАНТОВ И СОИСКАТЕЛЕЙ)

<i>Белова Е.В., Савалей В.В.</i> Эконометрические доказательства влияния транспортной инфраструктуры на экономическое развитие регионов России	210
--	-----

<i>Гавриш П.Т.</i> Роль организаций среднего профессионального образования в развитии социально-экономической системы региона (на примере ДФО)	213
<i>Гавриш П.Т.</i> Роль организаций среднего профессионального образования в развитии социально-экономической системы региона (на примере ДФО)	217
<i>Гу Цзюань, Метляева Т.В.</i> Исследование взаимодействия концепций художественного образования Китая и России в XX веке (взаимовлияние двух культур) на примере системы преподавания Сюй Бэйхун и Санкт-Петербургской Академии художеств имени Ильи Репина ...	222
<i>Данилов Е.А.</i> Оптимизация управления информационными ресурсами в региональных электросетевых естественных монополиях: возможные практические решения	230
<i>Зорикова Е.В.</i> Геополитическая роль Гренландии в развитии арктических транспортных коридоров.....	234
<i>Лаевский П.В., Красова Е.В.</i> Особенности управления организациями в сфере физической культуры и спорта в странах-лидерах по спортивным достижениям	238
<i>Масленникова Е.В.</i> Основные проблемы государственного заказчика при управлении строительным проектом	244
<i>Сунь Лимэй.</i> Отраслевые приоритеты российско-китайского бизнеса в преференциальных режимах приграничных территорий	249
<i>Тао Лися.</i> Сравнительная оценка эффективности преференциальных режимов на Дальнем Востоке России и в провинции Хэйлунцзян КНР.....	254
<i>Трапезникова Е.М.</i> Взаимодействие университетов и регионов: теоретический аспект.....	257
<i>Чжао Мэйна.</i> Анализ оценки внешнеэкономической деятельности на экономическое развитие приграничных территорий (на примере Приморского края и Провинции Хэйлунцзян)	262
<i>Чжоу Цюань.</i> Конкурентный потенциал производства продуктов Китая с высокой добавленной стоимостью в преференциальных режимах Дальнего Востока (РФ) и Провинции Хэйлунцзян (КНР)	265
<i>Шнейдер А.Д., Гриняк В.М.</i> Моделирование системы позиционирования в помещениях с использованием Bluetooth и машинного обучения	270

Секция. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

<i>Аглеулина К.И.</i> Стратегия социальных изменений в интересах целевой группы граждан старшего поколения на примере АНО «Центр «Родные люди».....	274
<i>Андреева А.С.</i> Разработка бизнес-плана по развитию деятельности предприятия на примере ООО «Мир Упаковки», г. Владивосток	279
<i>Бабушкин З.А.</i> Тенденции развития сельскохозяйственной отрасли Приморского края	284
<i>Беляева В.В., Солдатова Л.С.</i> Оценка возможностей использования транспортной инфраструктуры Приморья для развития логистических компаний	290
<i>Бойба Д.Е., Балдина Ю.В.</i> Стратегический анализ отрасли общественного питания на примере кафе быстрого питания «OkiDoki» ИП Усенко С.Л.	296
<i>Борисова В.Б.</i> Теоретические подходы к учету основных средств по российской и международной практике	298
<i>Василенко М.А.</i> Материальные инструменты мотивации как ключевой фактор повышения эффективности персонала	303
<i>Глухов Д.Д.</i> Анализ и оценка финансовой составляющей экономической безопасности организации.....	306
<i>Голдобина В.В.</i> Анализ состояния и перспектив развития металлургической отрасли в России.....	310
<i>Горбачевская Е.И., Садовская М.Е.</i> Исследование потребительского спроса на автомобили и продукты питания из стран Юго-Восточной Азии	313
<i>Джаналиев Р.Ч.</i> Анализ состояния и перспектив развития сферы розничной торговли в городе Владивостоке	318
<i>Евтушенко Е.Д., Андреева Д.В., Лайчук О.В.</i> Бухгалтерский баланс как источник информации для оценки состояния оборотных активов организации на примере ООО «АРАЛИЯ» г. Владивосток	321

<i>Ермаков М.М., Конев Н.Д., Батурина О.А.</i> Потенциал проектной деятельности в процессе формирования предпринимательского мышления обучающегося СПО	325
<i>Ивакин Е.И., Ломоткин П.Р., Федоров А.И.</i> Анализ продовольственных товаров в России.....	330
<i>Ким Э.З.</i> Влияние цифровых валют на международные валютно-финансовые расчеты	334
<i>Коваленко Е.Д., Киреева В.С.</i> Применение методов стратегического анализа в управлении предприятием розничной торговли товарами для дома.....	337
<i>Колпакова Е.М., Самарина Н.С.</i> Теоретические основы анализа финансового состояния организации	342
<i>Костюк И.Е.</i> Влияние подходов к оценке дебиторской задолженности на показатели платежеспособности	346
<i>Круглов М.В.</i> Повышение финансовой устойчивости ПАО «Ростелеком» как фактор конкурентоспособности.....	354
<i>Круглова В.Д.</i> Устойчивое развитие компаний на примере рынка продовольственных товаров.....	357
<i>Крыщенко А.Ю.</i> К вопросу об оценке кредитоспособности юридических лиц банковскими организациями	361
<i>Лайко Э.Ю.</i> Экономическая сущность и информационное обеспечение анализа финансовых результатов на предприятии.....	364
<i>Ли К.И.</i> Анализ состояния и перспектив развития автомобильной отрасли РФ	367
<i>Литвиненко Э.Д., Вертинова А.А.</i> Критическое мышление как инструмент профилактики кибермошенничества	371
<i>Лукиянова В.А., Вертинова А.А.</i> Трансформация профессий экономистов и менеджеров в условиях автоматизации и роботизации рынка труда	375
<i>Малкина В.И.</i> Оценка внешней среды торговых предприятий, специализирующихся на канцелярских товарах	380
<i>Петров М.В.</i> Бонусная система для ресторанного бизнеса в виде Чат-бота	385
<i>Платонова М.Д.</i> Проблемы и перспективы развития розничной торговли прочей в неспециализированных магазинах.....	388
<i>Подгорова Е.Н.</i> Оценка организационной культуры организации на примере ФГБОУ ВО «ВВГУ»	391
<i>Радченко М.А.</i> Тенденции развития рынка общественного питания в России	395
<i>Рудаева А.Ю., Египко А.И., Усова А.В., Форостяная В.С.</i> Проблемы и особенности стартапов в России	399
<i>Русанова Д.И., Волынчук Я.А.</i> Использование цифровых технологий и симуляторов в подготовке кадров с учетом потребностей дальневосточного рынка труда на примере АО «Восточная верфь».....	402
<i>Самойлова В.И.</i> Анализ особенностей развития телекоммуникаций на примере ПАО «Ростелеком»	409
<i>Сиротенко М.А.</i> Цифровые технологии в таможне: состояние, проблемы и тенденции развития.....	412
<i>Скоринова Я.Д.</i> Организация бухгалтерского учета товаров, анализ товарных запасов торговой организации	417
<i>Смирнов И.С.</i> Разработка проекта развития предприятия в современных условиях внешней среды на примере АО «Примавтодор».....	421
<i>Фатхиева С.А.</i> Платформенные решения, как инструмент совершенствования управления персоналом на примере ООО «Сахалинская Энергия»	424
<i>Федорчук Д.Д.</i> Проблемные вопросы и пути развития аудиторской деятельности на современном этапе в Российской Федерации	428
<i>Хао Линьду.</i> Искусственный интеллект и трансформация корпоративной структуры.....	434
<i>Черных А.И.</i> Вовлечение граждан в принятие решений на местном уровне: градостроительные игры	441
<i>Чернышева А.Д.</i> Конкурентный анализ телекоммуникационного рынка Приморского края	445

<i>Шафорост Т.А., Балдина Ю.В.</i> Оценка и повышение уровня конкурентоспособности предприятия и ее продукта, торговое предприятие ИП Шафорост Е.А., г. Владивосток.....	449
<i>Шилова А.Ю.</i> Методический подход к разработке системы сбалансированных показателей института «ФГБОУ ВО ВВГУ».....	454

Секция. МАРКЕТИНГ И ЛОГИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРОФЕССИЯ, ПРАКТИКА

<i>Баканов А.А., Корж Т.И.</i> Мерчандайзинг в современном мире	463
<i>Бурченков М.Д., Лайчук О.В.</i> Автоматизация контроля условий перевозки и минимизация рисков на основе технологий интернет вещей (ИУТ).....	467
<i>Кердикозвили А.Д.</i> Логистика в условиях кризиса: управление рисками и адаптация изменяющимся условиям рынка	471
<i>Козлов А.А.</i> Анализ рынка телекоммуникационных услуг Дальнего Востока	475
<i>Кузнецова А.В., Егорова Л.И., Жохова В.В.</i> Исследование моделей покупательского поведения	478
<i>Левкова У.А.</i> Аромамаркетинг: российский и зарубежный опыт	483
<i>Пиешмирская Я.В., Сокольская З.Э.</i> Методика исследования предпочтений потребителей к свойствам и характеристикам мобильных телефонов	488
<i>Степаненко Е.Е., Шишлова Д.А., Жохова В.В.</i> Исследование психографической модели покупательского поведения	491
<i>Тютюльникова Э.П., Нейерди О.О., Смольянинова Е.Н.</i> Развитие систем беспилотного грузового и пассажирского транспорта в мире и в России	495
<i>Шароватова В.А., Лайчук О.В.</i> Преимущества и недостатки внедрения ускоренного контейнерного поезда в деятельность транспортно-логистической компании.....	502
<i>Кметь Е.В.</i> Особенности продвижения разных категорий товаров на маркетплейсах.....	505

4. Архипова И.А., Коптев А.В. Развитие концепции «Интернет всего» и её прикладное значение // Вестник новых медицинских технологий. 2020. № 3. С. 16–22.
5. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Pearson, 2021. 1132 p.
6. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016. 800 p.
7. Константинов А.А., Черняк Л.И. Большие данные и методы их анализа. – Москва: Инфра-М, 2019. 384 с.
8. Chen M., Mao S., Liu Y. Big Data: A Survey // Mobile Networks and Applications. 2014. Т. 19, № 2. С. 171–209.
9. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep Learning // Nature. 2015. Т. 521. С. 436–444.
10. Ni Q., Hernantes J., Alvarez E. A Systematic Review of the Use of AI in Elderly Care Applications // IEEE Access. 2018. Т. 6. С. 315–325.
11. Wang S., Wan J., Zhang D. Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook // International Journal of Distributed Sensor Networks. 2016. Т. 12, № 1. С. 1–10.
12. Плахотников Д.П., Котова Е.Е. Применение искусственного интеллекта в киберфизических системах // Современные компьютерные технологии. 2020. № 5. С. 285–291.
13. Provost F., Fawcett T. Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking. O'Reilly, 2013. 414 p.
14. Алымова А.М., Гомзяк Ю.Н. Применение технологий Data Science в анализе промышленных данных // Информационные системы и технологии. 2021. № 4. С. 52–63.
15. Witten I.H., Frank E., Hall M.A. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. 4th ed. Morgan Kaufmann, 2016. 664 p.
16. Sutton R.S., Barto A.G. Reinforcement Learning: An Introduction. 2nd ed. MIT Press, 2018. 552 p.
17. Shi W., Cao J., Zhang Q., Li Y., Xu L. Edge Computing: Vision and Challenges // IEEE Internet of Things Journal. 2016. Т. 3, № 5. С. 637–646.
18. Weber R.H. Internet of Things – New security and privacy challenges // Computer Law & Security Review. 2010. Т. 26, № 1. С. 23–30.
19. Mehmood R., See S., Katib I. Smart Cities: Foundations, Principles, and Applications // Wiley, 2019. 350 p.
20. Wang S., Wan J., Zhang D. Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook // International Journal of Distributed Sensor Networks. 2016. Т. 12, № 1. С. 1–10.

УДК 004

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ПОСТРОЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО МОДУЛЯ КОНТРОЛЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМОБИЛЯ

**И.Д. Гордиенко, Е.В. Журмилов, Е.С. Сергиенко, бакалавры
И.А. Белоус, доцент**

*Владивостокский государственный университет
Владивосток. Россия*

Аннотация. Статья описывает принцип работы аккумулятора и его индикатора, выделяя ключевые параметры для мониторинга. Предлагается концепция дистанционного модуля контроля состояния АКБ с использованием датчиков цвета, плат Arduino/Iskra и вариантов вывода данных. Решение обеспечивает удобный и оперативный контроль, продлевая срок службы батареи.

Ключевые слова: дистанционный модуль контроля, автомобильный аккумулятор, датчик цвета, плата, индикатор состояния батареи.

DEVELOPMENT OF THE CONCEPT OF BUILDING A REMOTE MODULE FOR MONITORING THE CONDITION OF VEHICLE ELEMENTS

Abstract. The article describes how the battery and its indicator work, highlighting the key parameters for monitoring. The concept of a remote battery status monitoring module using color sensors, Arduino/Iskra boards, and data output options is proposed. The solution provides convenient and fast monitoring, extending battery life.

Keywords: remote control module, car battery, color sensor, board, battery status indicator.

Актуальность

Транспортные средства требуют регулярного обслуживания для обеспечения безотказной работы и увеличения срока службы. Особое внимание уделяется состоянию аккумулятора, так как его неисправность может привести к серьезным последствиям. Однако большинство водителей не обладают специализированными знаниями для самостоятельной диагностики. Разрабатываемый модуль позволяет решить эту проблему, предоставляя пользователям простой и понятный способ контроля состояния аккумулятора в реальном времени, что делает его востребованным в современных условиях.

Цель и задачи

Цель: разработать концепт устройства обеспечивающего непрерывный контроль за критически значимыми параметрами состояния аккумулятора.

Задачи:

- выбор платы, подбор возможных аналогов;
- выбор датчика цвета;
- выбор вывода информации;
- устройство и принцип работы аккумулятора.

Автомобильные аккумуляторы (АКБ или автомобильная батареи) являются важнейшими компонентами транспортных средств, обеспечивая электрическую энергию, необходимую для запуска двигателя и питания бортовой электроники.

Простейший свинцовый аккумулятор состоит из положительного электрода, активным веществом которого является двуокись свинца PbO_2 (темно-коричневого цвета), и отрицательного электрода, активным веществом которого является губчатый свинец Pb (серого цвета). Если оба электрода поместить в сосуд с электролитом (раствором серной кислоты H_2SO_4 в дистиллированной воде), то между электродами возникнет разность потенциалов. При подключении к электродам электрического сопротивления (потребителя) в цепи потечет электрический ток и аккумулятор будет разряжаться. При разряде аккумулятора губчатый свинец и двуокись свинца отрицательного и положительного электродов преобразуются в сернокислый свинец (сульфат свинца) $PbSO_4$.

Во время разряда расходуется серная кислота из электролита и одновременно в электролит выделяется вода. Поэтому по мере разряда свинцового аккумулятора уменьшается концентрация серной кислоты, из-за чего плотность электролита понижается. При заряде происходят обратные химические реакции, в результате которых из сульфата свинца на положительном электроде вновь, образуется двуокись свинца, а на отрицательном электроде – губчатый свинец. Во время заряда в электролит выделяется серная кислота и расходуется вода. При этом плотность электролита по мере заряда возрастает. Таким образом, свинцовый аккумулятор обладает свойством обратимости, т. е. способностью накапливать электрическую энергию от постороннего источника тока в процессе заряда, сохранять ее в течение некоторого времени и отдавать ее в процессе разряда [1].

Индикатор состояния

Некоторые АКБ имеют индикатор состояния батареи (рис. 1) [2], иногда его именуют глазком. Глазок работает по принципу примитивного ареометра, в котором о плотности электролитного раствора сигнализируют специальные поплавки. Все поплавки обладают определенной плотностью, а значит, плавают, только когда электролитный раствор по этому показателю достигает достаточных значений. В ходе зарядки происходит всплытие этих устройств, начиная с самых легких. Постепенно они все поднимаются на поверхность и индикатор становится зеленым.



Рис. 1. Пример индикатора состояния

Как правило, речь идет о трех цветах индикации:

Зеленый режим – полностью заряженная батарея, можно использовать в обычном штатном режиме. То есть зарядка не нужна.

Белый или **черный** индикатор – он нам говорит о низком уровне электролита. Нужно разбирать и добавлять дистиллированной воды.

Черный, красный или **белый** индикатор – говорит нам о разряде нашего АКБ, причем показатель критичный, требуется обязательная подзарядка. Если оставить батарею долго не подзаряженной она может выйти из строя.

Датчики для распознавания цвета

На выбор есть два датчика TCS3200 и TCS34725 (рис. 2).



Рис. 2. TCS3200 (слева) и TCS34725 (справа)

Первый датчик отличается простотой использования и низкой стоимостью, а также позволяет программировать чувствительность. Однако он обладает невысокой точностью, чувствителен к изменению освещения и плохо различает оттенки и градации цветов. Второй датчик обеспечивает высокую точность и чувствительность, а также имеет цифровой интерфейс I2C для удобного подключения к микроконтроллеру. Среди недостатков – более высокая стоимость и необходимость знания протокола I2C для работы с ним.

Платы

В качестве платы для модуля можно использовать Arduino Uno или Nano (рис. 3) в зависимости от доступных денежных средств и имеющегося места для расположения модуля в автомобиле. Оба модуля располагают всеми имеющимися выходами для подключения датчика и средства вывода информации.



Рис. 3. Arduino Uno (слева) и Arduino Nano (справа)

В качестве альтернативы можно использовать отечественные аналоги от компании Iskra (рис. 4), которые иногда могут быть более доступны, а также имеют полную поддержку со стороны производителя, в отличие от предложенных ранее плат.

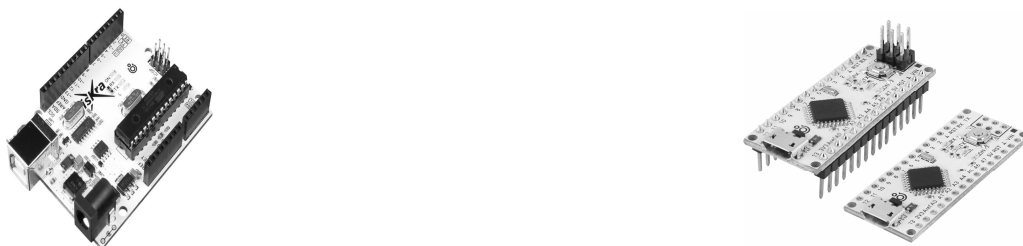


Рис. 4. Iskra Uno (слева) и Iskra Nano (справа)

Вывод информации

Есть три концепции реализации модуля:

1. В качестве устройства для вывода используется дисплей LCD 1602 через I2C шину (рис. 5). Автолюбителю нет нужды лезть под капот автомобиля, для проверки состояния АКБ, информация будет выводиться на дисплей, который можно установить на приборной панели.

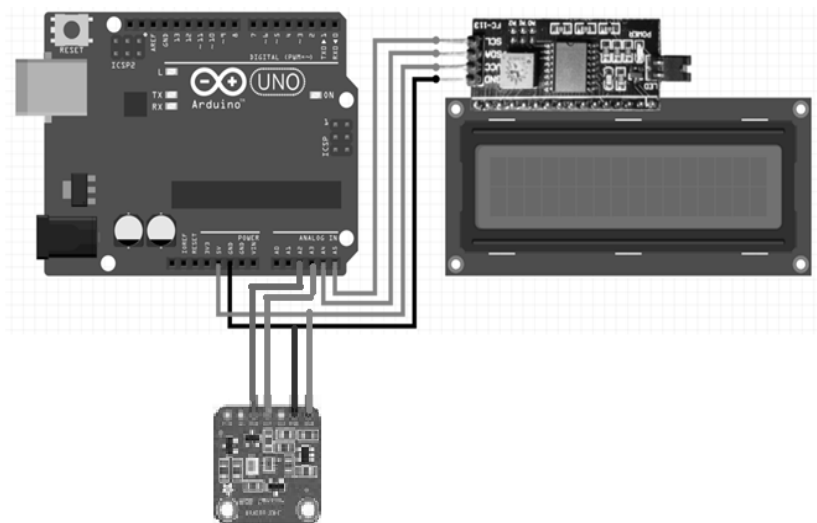


Рис. 5. Первая концепция

Вторая концепция основана на применении Bluetooth-модуля NRF8001 (рис. 6), который обеспечивает удобный дистанционный мониторинг. Например, жителю частного дома больше не нужно выходить на улицу, чтобы проверить заряд аккумулятора в автомобиле – достаточно отправить запрос на модуль через приложение Nordic Android nRF UART 2.0, и он мгновенно предоставит необходимые данные.

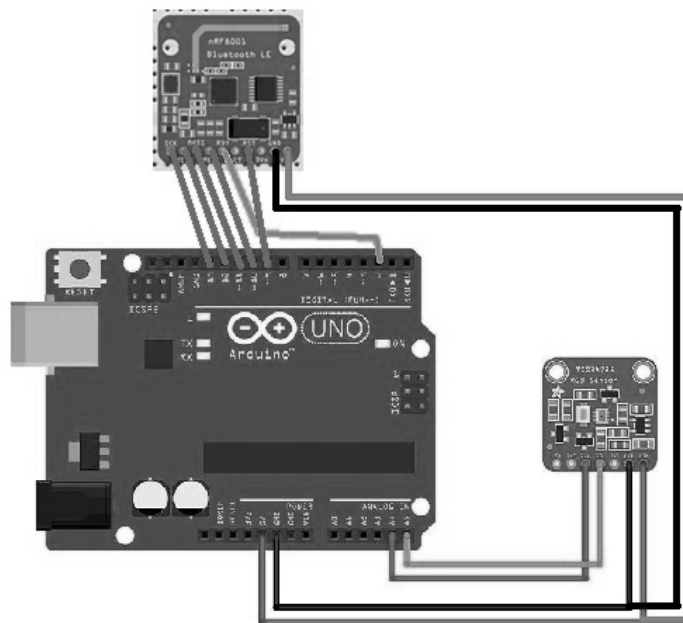


Рис. 6. Вторая концепция

Третья концепция предполагает использование GSM модуля, в данном случае A6 (рис. 7). Владелец сможет в любой момент проверить уровень заряда, находясь даже на значительном расстоянии от машины – единственным условием является наличие стабильной сотовой связи.

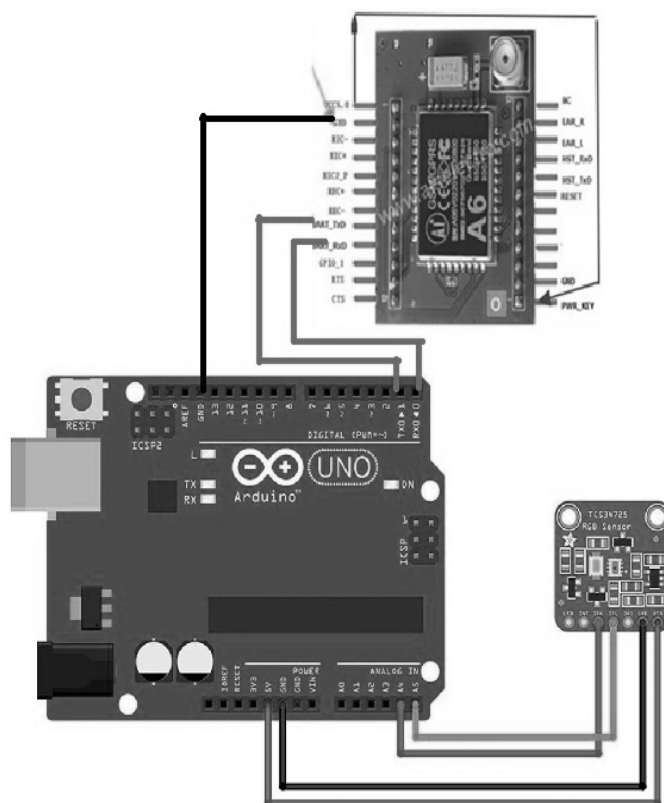


Рис. 7. Третья концепция

Вывод

Разработанная концепция дистанционного модуля контроля состояния АКБ на основе датчиков цвета и плат Arduino/Искра обеспечивает удобный и оперативный мониторинг ключевых параметров батареи. Решение позволяет продлить срок службы аккумулятора, предлагая три варианта вывода данных: LCD-дисплей, Bluetooth и GSM-модуль, что делает его востребованным для пользователей.

1. Каштанов В. П., Титов В. В., Усков А. Ф. и др. Свинцовые стартерные аккумуляторные батареи: руководство. – Москва: Воениздат, 1983. (дата обращения: 20.04.2025).
2. Индикатор на аккумуляторе // Центр-ТО [сайт]. – URL: <https://centr-to.ru/blog/avtoservis/indikator-na-akkumulyatore> (дата обращения: 28.04.2025).
3. TCS3200 Color Sensor Module Datasheet // Components101 [сайт]. – URL: https://components101.com/sites/default/files/component_datasheet/TCS3200-Color-Sensor-Module.pdf (дата обращения: 30.04.2025).
4. TCS34725 Color Light-to-Digital Converter Datasheet // Adafruit Industries [сайт]. – URL: <https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/TCS34725.pdf> (дата обращения: 30.04.2025).
5. Arduino Uno R3: техническая документация // HComp [сайт]. – URL: https://hcomp.ru/downloads/arduino/UNOr3/arduino_uno_r3_RUS.pdf (дата обращения: 01.05.2025).
6. Arduino Nano (ABX00028): техническая документация // Arduino Documentation [сайт]. – URL: <https://docs.arduino.cc/resources/datasheets/ABX00028-datasheet.pdf> (дата обращения: 01.05.2025).
7. Iskra Uno: техническая документация // Wiki Амперки [сайт]. – URL: <https://wiki.amperka.ru/products:iskra-uno> (дата обращения: 01.05.2025).
8. Iskra Nano: техническая документация // Wiki Амперки [сайт]. – URL: <https://wiki.amperka.ru/products:iskra-nano> (дата обращения: 01.05.2025).
9. GSM/GPRS-модуль для Arduino // ArduinoMaster [сайт]. – URL: <https://arduino-master.ru/datchiki-arduino/gsm-gprs-modul-arduino/> (дата обращения: 3.05.2025).
10. Bluetooth на Arduino // ArduinoPlus [сайт]. – URL: <https://arduino-plus.ru/bluetooth-na-arduino/> (дата обращения: 03.05.2025).
11. nRF8001 Datasheet // mikroElektronika [сайт]. – URL: <https://download.mikroe.com/documents/datasheets/nrf8001-datasheet.pdf> (дата обращения: 03.05.2025).

Научное издание

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ВУЗОВ –
НА РАЗВИТИЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА
РОССИИ И СТРАН АТР**

Материалы XXVII международной научно-практической
конференции студентов, аспирантов и молодых ученых
9–11 апреля 2025 г.

Том 3

Под общей редакцией д-ра экон. наук Т.В. Терентьевой

Электронное научное издание

Компьютерная верстка М.А. Портновой

Подписано в печать 29.08.2025. Формат 60×84/8
Объем 31,3 МБ. Усл.-печ. л. 60,06. Уч.-изд.л. 40,77
Тираж 500 экз. (I–50). Заказ

Издательство Владивостокского государственного университета
экономики и сервиса
690014, Владивосток, ул. Гоголя, 41
Отпечатано в ресурсном информационно-методическом центре ВВГУ
690014, Владивосток, ул. Гоголя, 41