

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова»

Краевое государственное научно-исследовательское
учреждение «Алтайский научно-образовательный комплекс»

ООО «Центр информационной безопасности»

Кафедра информатики, вычислительной техники
и информационной безопасности

ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Материалы Всероссийской молодежной
научно-практической конференции
(22 ноября 2019 г., Барнаул)

ISBN 978-5-7568-1331-9



Изд-во АлтГТУ
Барнаул - 2019

УДК 658.512:004

П 784

Программно-техническое обеспечение автоматизированных систем [Электронный ресурс] : материалы всероссийской молодежной научно-практической конференции (22 ноября 2019 г., Барнаул) / Под ред. А. Г. Якунина. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 4,05 МБ). – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019. – Режим доступа : https://journal.altstu.ru/konf_2019/2020_1/30/

ISBN 978-5-7568-1331-9

Ответственный редактор – Якунин А.Г., д.т.н., профессор

В сборнике публикуются материалы всероссийской молодежной научно-практической конференции «Программно-техническое обеспечение автоматизированных систем» (ПТОАС-2019) (доклады и/или их тезисы), проходившей в г. Барнауле в Алтайском государственном техническом университете 22 ноября 2019 года. В материалах рассмотрены вопросы проектирования, разработки и эксплуатации программно-аппаратных компонентов информационно-измерительных и управляющих систем, подходы к моделированию процессов обработки информации, пути совершенствования программно-технического обеспечения автоматизированных систем, включая технологии и методы защиты информации.

ISBN 978-5-7568-1331-9

© Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова, 2019

1 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНО- ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИЗМЕРЕНИЯ, КОНТРОЛЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ

УДК 389:006.86

НОВЫЙ ПОДХОД И ЕГО ОБОСНОВАНИЕ ПРИ ОЦЕНКЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ПО ТИПУ А

Ш. М. МАШАРИПОВ

Рассмотрены и проанализированы концепции неопределенности результатов измерений с учетом требований основополагающих нормативных документов государственной систем обеспечения единства измерений. Предложен новый подход при оценке неопределенности типа А числовых характеристик случайных процессов на основании фундаментальных правил теории вероятности и математической статистики. Выявлено, что за счет обнаружения и исключения грубых результатов измерения повышаются достоверность и надежность измерений. Показано, что предлагаемый алгоритм не противоречит правилам GUM (Руководство по выражению неопределенности измерения) и рекомендации JCGM (Объединенный комитет по руководствам в области метрологии)

Ключевые слова: неопределенность измерений, оценивание неопределенности измерений по типу А, стандартная неопределенность измерений, систематический эффект, случайный эффект, результат измерения, измеренное значение величины, опорное значение величины, нормальный закон распределения, грубый результат измерения, критерии

Согласно требованиям Международного стандарта ISO/IEC 17025:2017 аккредитованные испытательные и калибровочные лаборатории в своей деятельности должны иметь и применять методики неопределенности измерений. Проблема в том, что при практической реализации правил и рекомендации GUM (Руководство по выражению неопределенности измерений) и ряда нормативных документов [1-6] возникают вопросы, связанные с оценкой неопределенности конкретного метода измерений с учетом специфики данного измерения. Концепция неопределенности результатов измерений, безусловно, является важным шагом дальнейшего совершенствования глобальной системы измерений, хотя разработчикам GUM не удалось до конца решить все практические вопросы измерений и испытаний. Это требует дальнейшего совершенствования фундаментальной и нормативной базы в области метрологии, что, с

учетом многообразия подходов к оцениванию неопределенности, возможно только при объединении усилий теоретических и практических специалистов

Практический опыт показывает, что, вследствие несовершенства технических и метрологических свойств средств измерений, неполноты нашей квалификации и знаний, невозможности исключения или минимизации всех дестабилизирующих факторов, при многократном повторении одного и того же измерения могут получаться результаты, резко отличающиеся от остальных результатов измерения.

Введем понятие «грубый результат измерения» или «грубый отсчет», подразумевающий такой результат, который по значению резко отличается от остальных результатов измерения и отличие превышает допустимые границы отклонений, соответствующие нормальному закону распределения.

Обычно предполагается, что результат измерения - случайная величина, на значение которой влияют факторы, носящие систематический и/или случайный характер. В документе GUM (Руководство по выражению неопределенности измерения) сказано, что оценка неопределенности зависит от вида функции плотности распределения (ФПР) вероятности появления значений измеряемой физической величины. Отсюда возникает вопрос: допускается ли использовать для определения вида и параметров ФПР все полученные результаты измерений при оценке неопределенности типа А? Например результаты, полученные при внезапном отказе элементов измерительного прибора, при скачке напряжения или временном ухудшении метрологические характеристики прибора и т.п.

Стандартная неопределенность типа А независимых измерений при одинаковых условиях измерения выражается следующим образом:

$$u_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}},$$

где x_i – результат i -го измерения; $i=1 \dots n$; n – число измерений;
 \bar{x} – среднее арифметическое значение результатов измерения.

При каждом измерении наблюдаемые грубые результаты можно обнаружить и исключить статистическим путем. Предлагаемый алгоритм направлен на обнаружение и исключение грубых неопределённостей результатов измерений. При этом учитываются случайные составляющие результатов измерения.

На рисунке 1 представлен алгоритм, позволяющий исключить влияние грубых результатов измерений, уменьшить влияние случайных эф-

фактов и рассчитать неопределенность типа А. После выполнения многократных измерений в условиях повторяемости, в первую очередь, выбирается критерий проверки на наличие грубого отсчета. Выбор того или иного критерия основан на принципе практической надежности и имеющихся лабораторных или производственных условиях. Для этого рассчитывается доверительный интервал для заданного значения доверительной вероятности P_d (обычно $P_d=0.95$, но может быть и другое значение). Известен ряд критериев, которые позволяют исключить грубые результаты измерения, например, критерии Грабса, Ирвина, «трех сигм», Романского, Шовине, Пирсона.

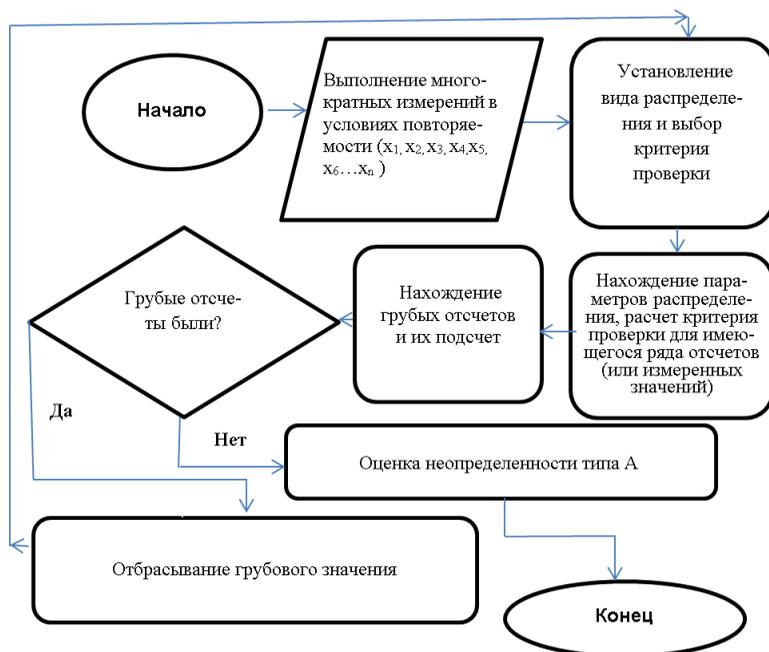


Рисунок 1 – Алгоритм исключения влияния случайных эффектов и порядок расчета неопределенности типа А

Исходя из опыта обработки результатов измерений, следует отметить, что слишком жестким критерием является правило «трёх сигм». Данный критерий обеспечивает высокую достоверность при числе измерений $n \geq 20$. При выборе рассмотренных критериев от экспериментатора требуются знания числовых характеристик случайных процессов, внима-

тельность и учет специфических условий измерений. Специалист, выполняющий измерения, не имеет права исключать и отбрасывать ни один результат измерения без обоснования числовых характеристик случайных процессов.

Вывод: Предложенный алгоритм расчета неопределенности по типу А не противоречит основополагающим правилам GUM и ряду Международных стандартов по фундаментальной метрологии. Он обнаруживает и исключает влияние случайных помех и грубых ошибок на результат измерения при расчете расширенной неопределенности измерения ($U_{рас.}$). В свою очередь, исключение грубого результата измерения повышает достоверность и надежность результатов измерения

Литература. 1. Руководство по выражению неопределенности измерения: Перевод с англ. Под науч. ред. проф. Слаева В.А. – ГП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», С.-Петербург, 1999. – 134 с. **2.** Руководство ЕВРАХИМ/СИТАК Прослеживаемость в химическом измерении (2003), Пер. с англ. ВНИИМ им.Д.И.Менделеева, 2005. **3.** ILAC-P14:01/2013. ILAC Policy for Uncertainty in Calibration **4.** https://www.bipm.org/utis/common/documents/jcgm/JCGM_100_2008_E.pdf. **5.** <https://www.dit.ie/media/physics/documents/GPG11.pdf>. **6.** ГОСТ 34100.1-2017 Неопределенность измерения. Часть 1. Введение в руководство по выражению неопределенности измерения

Реквизиты для справок: Республика Узбекистан, г. Ташкент, Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова, 100095, кафедра «Метрология, стандартизация и сертификация», E-mail:shodlik29081986@mail.ru, моб.:+998-90-964-69-67

УДК 519.254: 539.16.08: 538.945: 53.072.8: 53.088.23

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЧАСТОТНОЙ ЗАВИСИМОСТИ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОХОЖДЕНИЯ СИГНАЛА ЧЕРЕЗ СВЕРХПРОВОДНИКОВЫЙ КУБИТ

А. Е. КОЛТАКОВА, С. Е. РАДЧЕНКО, А. Г. ВОСТРЕЦОВ

В настоящее время в условиях интенсивного развития квантовой криогенной электроники актуальной является задача определения параметров сверхпроводникового потокового кубита. Особое внимание уделяется созданию новых методик измерений и обработки параметров сверхпроводящих структур. Методы измерения, существующие на сегодняшний день, для обеспечения требуемой точности требуют многократных усреднений результатов и поэтому не могут быть применены при потенциальном использовании кубита в качестве элемента квантовых

вычислительных систем. В работах [1] и [2] показано, что применение статистического подхода к обработке измерительных данных позволяет получить оптимальные алгоритмы, которые не требуют серьезных вычислительных ресурсов и поэтому перспективны в плане применения в квантовой криогенной электронике.

Целью работы является разработка алгоритма оценивания параметров частотной зависимости коэффициента прохождения микроволнового сигнала через систему кубит – копланарный резонатор.

Сверхпроводниковый потоковый кубит характеризуется четырьмя параметрами: энергетической щелью, незатухающим током в кольце интерферометра, параметром релаксации и энергией взаимодействия кубита с микроволновым трактом. Зависимость указанных параметров от ряда факторов (в том числе конструктивных) приводит к появлению весьма специфической частотной зависимости коэффициента прохождения микроволнового сигнала через кубит. В настоящее время для решения подобных задач весьма распространен метод подбора. Однако возможен и другой путь: определив параметры функции, аппроксимирующей полученную в эксперименте частотную зависимость коэффициента прохождения, можно косвенно вычислить требуемые параметры. Для оценки применимости такого подхода предлагается в качестве первого приближения применить кусочно-линейную аппроксимацию исследуемой характеристики: определение параметров частотной зависимости коэффициента прохождения сведется, таким образом, к определению параметров прямых, аппроксимирующих данную зависимость на определенных участках (рисунок 1).

Из рисунка видно, что наличие шума не позволит определить параметры этого отрезка традиционным методом без применения усреднений.

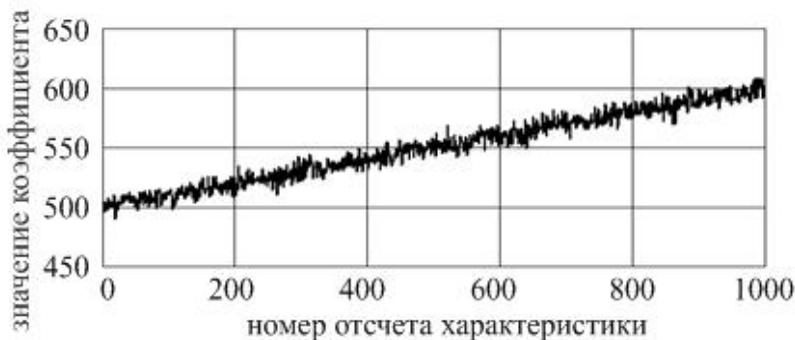


Рисунок 1 – Фрагмент частотной зависимости коэффициента прохождения

Если рассматривать наблюдаемые данные как выборку $v = \{v_i\}, i = 1..N$ (где N – объем выборки), то совместная плотность распределения вероятности отсчетов будет иметь вид:

$$\omega(\mathbf{v}) = \frac{1}{(\sqrt{2\pi}\sigma)^N} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^N v_i^2 + \frac{k}{\sigma^2} \sum_{i=1}^N v_i i + \frac{b}{\sigma^2} \sum_{i=1}^N v_i - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^N (ki + b)\right)$$

где σ - энергетический параметр шума, величина которого является априорно неопределенной, k - коэффициент наклона рассматриваемого участка, b - параметр смещения участка.

В составе данного распределения можно выделить достаточные статистики, которые являются полными, согласно критерию факторизации [3]:

$$T_1 = \sum_{i=1}^N v_i^2, T_2 = \sum_{i=1}^N v_i i, T_3 = \sum_{i=1}^N v_i.$$

На основе следствий теоремы Лемана - Шеффе получены эффективные оценки параметров k и b :

$$\hat{k} = \frac{N \sum_{i=1}^N v_i i - \sum_{i=1}^N i \sum_{i=1}^N v_i}{N \sum_{i=1}^N i^2 - \left(\sum_{i=1}^N i\right)^2}, \hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^N i^2 \sum_{i=1}^N v_i - \sum_{i=1}^N i \sum_{i=1}^N v_i i}{N \sum_{i=1}^N i^2 - \left(\sum_{i=1}^N i\right)^2}.$$

Структура оценок достаточно проста и не подразумевает выполнения сложных математических операций, что в перспективе позволит получить минимум временных затрат на вычисления. При этом оценки являются эффективными, что обусловлено их синтезом в соответствии с теорией устойчивого обнаружения, различения и оценивания сигналов.

Моделирование оценок проводилось в среде MathCAD. Для определения качества оценок предлагается использовать зависимость относительной среднеквадратической погрешности оценки от величины среднеквадратического отклонения шума. Для различных значений среднеквадратического отклонения шума было проведено по 1000 статистических экспериментов. Объем выборки в каждом случае составлял 200 точек. Видно, что, несмотря на рост погрешности, с увеличением мощности шума наибольшее наблюдаемое значение погрешности для параметра наклона моделируемой аппроксимируемой характеристики не превысило 6%, что положительным образом характеризует полученную оценку при условии относительно небольшого объема выборки. При этом практиче-

ски наблюдаемому уровню шума соответствует величина погрешности 2.4%.

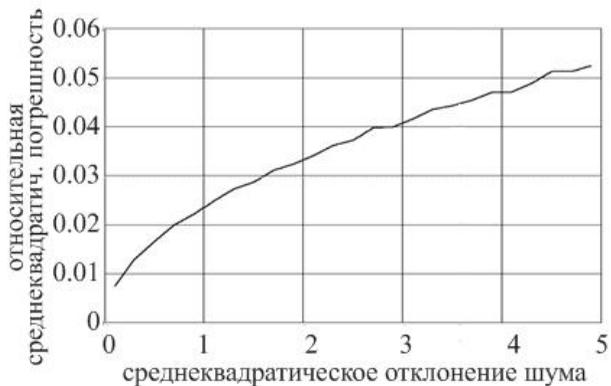


Рисунок 2 – Зависимость относительной среднеквадратической погрешности оценки параметра наклона от среднеквадратического отклонения шума

Погрешность оценки параметра смещения также растет с увеличением среднеквадратического отклонения шума (рисунок 3), но не превышает при этом 2%. Практически значимая величина погрешности составила 0.35%.

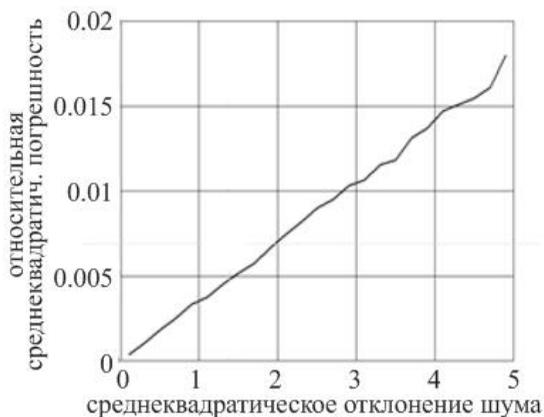


Рисунок 3 – Зависимость относительной среднеквадратической погрешности оценки параметра смещения от среднеквадратического отклонения шума

В заключение стоит отметить перспективность предложенного подхода, поскольку полученные оценки позволяют получить достаточно низкую погрешность при относительно небольшом объеме выборочных данных, требуемых для их работы (увеличение выборки, очевидно, приведет к уменьшению погрешности). Синтез оценок в соответствии с требованиями следствий теоремы Лемана – Шеффе обеспечивает их эффективность на теоретическом уровне, что позволяет избежать необходимости сравнительного анализа.

Дальнейшее развитие предложенного подхода может заключаться в более тщательном выборе аппроксимирующей функции, а также исследовании характера распределения практически наблюдаемых шумов с целью уточнения их модели.

Литература. 1. А.Е. Koltakova. Statistical experimental data processing while investigating quantum superconducting structures. Science. Research. Practice. 2019, Novosibirsk, Russia. P.194–196. **2.** Koltakova A. E. The design of a mathematical model of the signal transmission ratio in quantum superconducting structures. Progress through Innovations: тр. 8 международной научно-практической конференции аспирантов и магистрантов, Новосибирск, 28 марта 2019 г.-Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019. – С. 192–194. **3.** Леман Э. Проверка статистических гипотез. – М.: Наука, 1979. – 408 с.

Реквизиты для справок: *Россия, 630073, Новосибирск, пр-т К.Маркса, 20 к.4, Новосибирский Государственный Технический Университет, кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств, к.т.н. Радченко С.Е., R1505@mail.ru, тел. +7-923-183-8077*

УДК 004.42:65.386.45

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ВЫЯВЛЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО МНЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ КОНКУРСА В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Д. В. ПАРХОМОВИЧ, Д. Д. БАРЫШЕВ

На сегодняшний день важным показателем состояния социально-экономической среды является общественное мнение. Именно оно отражает уровень социальной напряженности. Учет и контроль этого уровня позволяет выстраивать стратегическое планирование для обеспечения устойчивого развития социально-экономической системы, будь то промышленное предприятие, субъект Российской Федерации или государство в целом. Кроме того, данный аспект в сочетании с другими факторами является важным показателем в принятии успешных управленческих решения. В связи с этим, мониторинг общественного мнения является важ-

ным и актуальным инструментом управления, активно применяемым социально-политическими, финансово-экономическими и общественными структурами [1, 2].

Глобальным переворотом в интернет сфере стало появление социальных сетей. Социальные сети получили широкую популярность как среди молодежи, так и среди старшего поколения.

С годами социальные сети в России все больше внедряются в жизнь современного общества, что подтверждено статистическими данными. Поэтому использование интернет-методик для изучения общественного мнения является актуальным методом исследования [3, 5].

Целью данной работы является использование прикладного системного анализа для решения проблем выявления общественного мнения на примере конкурса в социальных сетях под названием «Стань звездой».

Процесс выявления общественного мнения на примере организации онлайн-конкурса «Стань звездой» представлен на диаграмме взаимодействия пользователя в системе «как есть» (рисунок 1).

В процессе системного анализа были выявлены недостатки быстрого действия и эргономичности интерфейса пользователя для взаимодействия с системой. В системе используется паттерн мультистраничных приложений, который делает интерфейс пользователя менее отзывчивым, что является критичным при работе с видео-контентом.

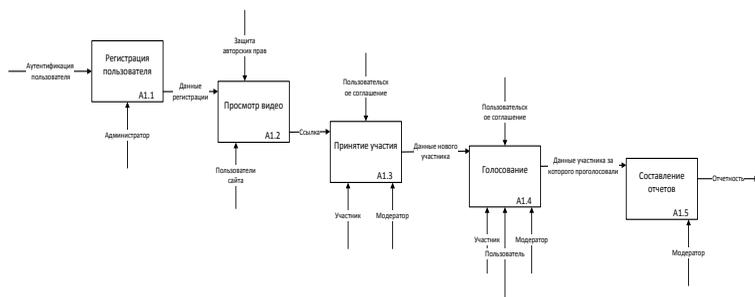


Рисунок 1 – Диаграмма IDEF0 «как есть» процесса взаимодействия пользователя в системе

В стандартной реализации веб-приложений при переходе между страницами клиент посылает запрос серверу на получение новой страницы с необходимыми для нее данными. При этом происходит редирект на запрашиваемый адрес и обновление страницы, что является довольно дорогим процессом. Это может занимать большое количество времени при работе с видео-контентом и плохим соединением интернета. Кроме того, в случае потери соединения все данные также будут потеряны. Лю-

бые манипуляции пост - запросов вызовут повторный процесс обращения к серверу с дальнейшей перезагрузкой страницы.

Была выявлена также проблема сбора данных о конкретном пользователе и, соответственно, отсутствие какой-либо системы идентификации уникальных пользователей. Необходимо использование существующих инструментов, таких как социальные сети, для сбора и дальнейшего анализа как участников, так и голосующих пользователей с целью предотвращения «накруток».

Была выявлено также отсутствие процесса анализа аудитории пользователей. Необходимо использование существующих инструментов, таких как социальные сети для сбора и дальнейшего анализа как участников, так и голосующих пользователей с целью предотвращения «накруток», а также выявления целевой аудитории в качестве потенциальных клиентов.

Для устранения существующих недостатков предложено следующее решение. На рисунке 2 изображена диаграмма «как должно быть» процесса аутентификации пользователя через социальные сети с дальнейшим сбором публичной информации в соответствии с законом «Федеральным Законом N 152 от 27.07.2006». Данный процесс подразделяется на регистрацию пользователя, получение данных от социальных сетей, голосование и проверку пользователя на соблюдение правил. Стоит отметить, что доступ к публичным данным пользователя осуществляется исключительно с его согласия, в противном случае авторизация не будет совершена под предлогом повышенной защиты голосования. Проверку пользователя на соблюдение правил осуществляет нейросеть, обученная сформированной экспертами выборкой.

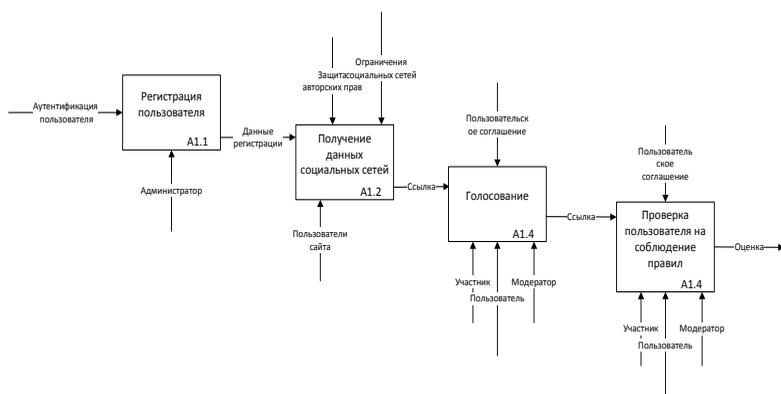


Рисунок 2 – Диаграмма IDEF0 «как должно быть» процесса интеграции

В ходе проведенного исследования были выявлены следующие проблемные блоки - аутентификация пользователя через социальные сети, сбор данных посредством социальных сетей, оценка общественного мнения на основании данных, полученных от социальных сетей, быстродействие и эргономичность интерфейса. Для решения проблем предложены архитектурные решения, которые продемонстрированы на схемах «как должно быть», а также методы для построения таких архитектур.

Исходя из выявленных недостатков, новое приложение должно использовать эргономический и, самое главное, быстрый интерфейс в условиях использования большого количества видео-контента. Кроме того, архитектура приложения должна быть малозатратной по части поддержки в целях оптимизации расширения функционала.

Литература. 1. Абрамов, М.В. Выявление лидеров общественного мнения в социальных сетях [Текст] / М.В. Абрамов, О. Г. Венерина // V социологическая Грушинская конференция «БОЛЬШАЯ СОЦИОЛОГИЯ: расширение пространства данных» (12–13 марта 2015 г.). – М. : ВЦИОМ, 2015. – С. 49-52. **2.** Амиров, Д. В. Интернет-технологии изучения общественного мнения: проблемы и тенденции развития [Текст] / Д.В. Амиров // Известия Уральского федерального университета. Сер. 1, Проблемы образования, науки и культуры /Уральский федеральный университет. – Екатеринбург, 2012.- № 4 (107). – С. 130-135. **3.** Антонова, А. Ю. Использование метода условных случайных полей для обработки текстов на русском языке [Текст] / А. Ю. Антонова, А. Н. Соловьев // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: По материалам ежегодной Международной конференции «Диалог» (Беласово, 29 мая—2 июня 2013 г.) – М. : Изд-во РГГУ, 2013. - Вып. 12 (19): В 2 т. Т. 1: Основная программа конференции. – С. 27-43.

Реквизиты для справок: *Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, ст. преподавателю, Барышеву Д.Д., тел. 8(923)6488850, e-mail: denis.baryshev@bk.ru.*

2 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ КОМПЛЕКСЫ

УДК 681.586

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИТОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ

В.С. АФОНИН, И.С. КАНДАУРОВ, И.П. ДЕМОНОВ

Быстрое совершенствование вычислительной техники привело к широкому распространению её в различных отраслях промышленности. Большие возможности вычислительных устройств открыли перспективу построения контролируемых, регулирующих и управляющих систем. Автоматизация воздухообменных процессов особенно актуальна для больших вентиляционных сетей промышленного значения [1]. Объединение локальных САУ (систем автоматического управления) приточной вентиляции в единую информационную систему позволит обеспечить возможность сбора и хранения большого объема контролируемых параметров и их визуализацию с помощью графиков и гистограмм, централизованное введение поправок САУ и др. В частности, такая система упростит процедуру подбора коэффициентов регулятора для повышения быстродействия.

Целью работы является разработка системы диспетчеризации управления приточной вентиляцией.

Ещё в начале 2000-х годов широкое распространение на Российских предприятиях получили контроллеры приточной вентиляции ТРМ 133, отечественного производства. В автоматических системах, основанных на этом контроллере, главным исполнительным механизмом является клапан обратной воды. Для корректной работы регулятора требуется подобрать и установить коэффициенты составляющих САУ. Каждый ТРМ конфигурируется индивидуально, так как все вентиляционные системы имеют свои уникальные свойства, которые требуется учитывать. Процесс подбора соответствующих коэффициентов осложняется минимальным набором функций конфигуратора ТРМ в распространяемом с регулятором программным обеспечении.

В заводской программе для настройки ТРМ 133 имеется модуль настройки контроллера. Обмен данными между персональным компьютером (ПК) и ТРМ происходит с помощью коммуникационного протокола MODBUS через интерфейс RS-485. После подключения прибора необхо-

димо открыть программу и активировать сохранение данных с измерителей в базу данных на ПК.

После серии экспериментов был собран и проанализирован поток данных между ТРМ и ПК, что позволило выяснить, как реагирует система на изменение параметров, и, таким образом, подобрать наиболее оптимальные коэффициенты регулятора.

Наиболее трудоемким и длительным является процесс определения времени реакции САУ на изменение установленного управляемого параметра. Для решения проблем с настройкой автоматических систем вентиляции на базе ТРМ 133 предлагается создать систему диспетчеризации, которая позволит организовать постоянный обмен информацией между программным приложением и терморегуляторов[2]. Поскольку в одном помещении может находиться несколько независимых друг от друга систем вентиляции, программа должна позволять одновременно управлять несколькими контроллерами.

Основой разрабатываемой системы управления является набор аппаратных и программных средств фирмы Icopics Genesis32, которые отвечают самым высоким современным требованиям к производительности, надежности, безопасности и удобству управления. ТРМ 133 оснащен COM портом для связи с ПК. Для соединения с ПК будет использоваться преобразователь RS-485/RS-232. Сбор требуемых параметров удобно производить OPC сервером производителя, использующим стандартный протокол ОВЕН.

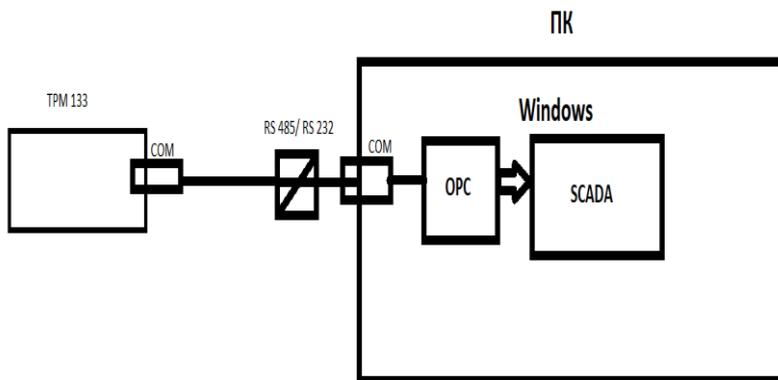


Рисунок 1 – Схема взаимодействия микроконтроллера и пользовательского ПК

Owen OPC Server предназначен для осуществления обмена данными

между приборами с жестко заданной логикой, свободно программируемыми устройствами ОВЕН и любыми SCADA-системами.

Данные, поступившие с измерителей, будут сохраняться в базе данных в ПК для дальнейшего использования. В соответствующем приложении диспетчерской программы есть возможность пользования фильтрами для извлечения из базы данных нужных сведений и представления их в виде графиков [3,4]. Для удобства сравнения процессов работы одного регулятора в разных режимах или нескольких регуляторов между собой есть возможность наложения нескольких графиков контролируемых параметров. Приложение способно строить графические зависимости, извлеченные из базы данных, или из данных, полученных с регулятора в режиме реального времени. Это позволит оператору быстро реагировать на изменения в системе вентилирования. А ведение контроля показаний нескольких систем автоматизации приточной вентиляции многократно повышает оперативность работы оператора.

Важная функция программы - это отображение протокола событий. Все изменения в регламенте, выходы значений из установленных и допустимых границ будут отображаться и сохраняться в базе данных с возможностью дальнейшего просмотра. В случае критического выхода контролируемого параметра за рамки нормы предусмотрено аварийное выключение САУ с активацией звуковой сигнализации.

Для удобства работы пользователя разработан интуитивно понятный интерфейс со схематичным отображением технологической схемы системы и отображением текущих параметров.

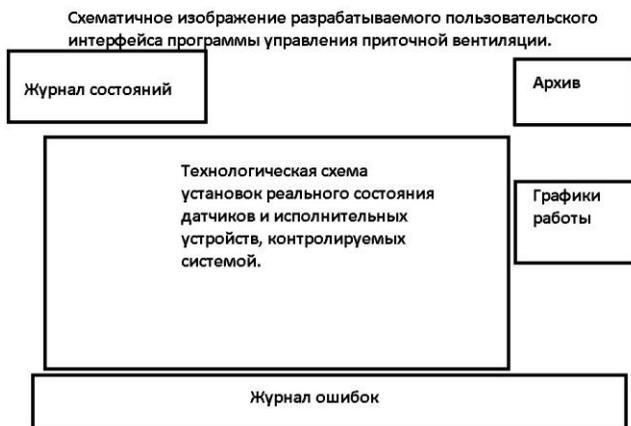


Рисунок 2 – Схематичное изображение разрабатываемого пользовательского интерфейса

Дистанционное управление системой позволило упростить процессы, связанные с настройкой и контролем работы ТРМ приточной вентиляции. Также появилась возможность в режиме реального времени отслеживать ход технологического процесса и оперативно вносить коррективы. Внедрение АСУ приточной вентиляции позволило:

- упростить и ускорить процесс настройки элементов управления в системе при запуске;
- расширить функции автоматического и автоматизированного контроля и управления;
- повысить надежность функционирования системы противопоаварийной защиты;
- повысить качество управления процессом воздухообмена;
- сократить количество и время локализации аварийных ситуаций и отказов оборудования.

Литература: 1. Кокорин О.Я. Современные системы кондиционирования воздуха / О.Я. Кокорин. – М.: Физматлит, 2003. – 131 с. 2. SCADA-системы. Взгляд со стороны [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.ipu.ru/period/asu/Contents/Number1/Contents/page_22-28.htm. 3. Зеленко О.В., Клеманова Е.Ю., Нургалиев Р.К., Перовощиков Е.Н. Актуальность применения системы промышленной безопасности PROSAFE-RS. «Вестник казанского технологического университета», Т.16, №5, 2013. С.280. 4. Зеленко О.В., Климанова Е.Ю., Перовощикова Т.Ю. Внедрение программных средств PCY Centum VP в образовательный процесс. «Вестник казанского технологического университета», Т.15, №24, 2012. С.210.

Реквизиты для справок: Россия, 656038, Барнаул, ул. Ленина 46, АлтГТУ им. И.И.Ползунова, магистрант Кандауров И.С., E-mail: kandaurov_ivan_zarinsk@mail.ru

УДК 621.7.08

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ФОТОСЕПАРАТОРОВ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕОСНАЩЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ

В. В. ЛЕРКЕ, В. В. НАДВОЦКАЯ

Одним из путей повышения конкурентоспособности на рынке и повышения экономической эффективности предприятия является совершенствование производства [1]. В представленных ранее работах согласно модели структурно-параметрической оптимизации технологического процесса переработки гречихи ООО Квантсервер было обосновано тех-

ническое переоснащение на этапе фракционирования с повышением функциональности оборудования [2-3].

Целью работы является анализ технических характеристик фотосепараторов для технического переоснащения технологической линии.

Строение зерна гречихи обуславливает способ ее переработки, который включает в себя несколько стадий: очистку от мусора и камней, увлажнение и пропарку с использованием паровой сушилки, несколько этапов шелушения, сортировки и удаления лузги в воздушных сепараторах, контроль полученной продукции.

У воздушных сепараторов эффективность очистки колеблется от 25,3 до 44,8 процентов, что является неприемлемым в плане рентабельности предприятия, поэтому используют оптический метод сепарации зерна, так как он позволяет добиться до 99% эффективности очистки зерна на выходе [4-6]. Фотоэлектронное сепарирование сыпучей продукции позволяет добиться разделения продукции по цвету с максимальной точностью, поэтому этот метод используется достаточно давно, несмотря на высокую стоимость устройств. Например, фотоэлектронное сепарирование применяют при вторичной переработке пластика, сортировке минералов, солей. Сепараторы снабжены видеокамерами, работающими в MWIR области спектра. В пищевой промышленности для определения качественно-количественных показателей сыпучих продуктов в состав сепараторов входят CCD-камеры с цветовыми фильтрами RGB или HSB. CCD-камера способна определить вид, форму и размер сыпучих продуктов за счет контрастности изображений, поэтому такие сепараторы способны разделять бобовые, гречиху, пшеницу и пр. [4].

Рассмотрим виды фотосепараторов различных производителей. Основными поставщиками в данной отрасли являются компании Pixel и CSort. Адаптация фотосепараторов PIXEL возможна более чем под 600 модификаций продукции, при этом изменение настроек не требует много времени (несколько секунд) и возможно через систему удаленного доступа. Операторы пользуются наглядной визуализацией настройки и функционирования аппарата и 15 дюймовым сенсорным экраном управления. Независимость работы семи сортирующих емкостей, выбор различных типов лотков подачи продукта позволяет проводить несколько этапов сортировки параллельно с основной сортировкой исходного продукта. Применение эксклюзивных полноцветных (RGB) светодиодов SEA позволяет разделять продукцию разного качества за счет соотношения свойств и цвета продукции. Сенсоры ближнего инфракрасного диапазона определяют посторонние предметы - пластик, железо, стекло и другие инородные частицы. В различных модификациях сепараторов количество CCD камер доходит до 28, которые способны выполнять двухсторонний обзор продукта и вторичной сортировки [7]. Российские

производители представляют фотосепараторы серии Smartsort для сортировки сыпучих продуктов не только по цвету, но и по форме, текстуре [8]. Количество каналов от 50 до 162 в зависимости от модели позволяют одновременно сепарировать несколько десятков различных видов продукции, что повышает производительность технологических линий в разы. Использование нейронных алгоритмов анализа объектов сортировки позволяет идентифицировать объекты по совокупности признаков [8].

Выбор вышеприведенных устройств был выполнен исходя из основных технических требований, предъявляемых к фотосепараторам технологической линии переработки гречихи на предприятии. Разрешение видеокамеры сепаратора должно составлять 2048 пикселей, мощность до 75 кВт, пропускная способность готового сырья – 800-1000 кг/час. Исходя из требований к выделению инородных частиц в потоке, устройство должно содержать сенсоры ближнего инфракрасного диапазона для разделения похожих по структуре и размерам компонентов, таких, как ячмень, бобовые или рис.

Рассмотренные параметры фотосепараторов подходят под основные технические требования, предъявляемые к фотосепараторам технологической линии переработки гречихи на предприятии ООО Квантсервер.

Производительность Smartsort от 4 до 12 тонн в час, у фотосепараторов PIXEL от 5 до 25 тонн в час. При этом, исходя из данного анализа, можно выделить положительное качество фотоэлектронного сепаратора PIXEL. Сепаратор этого производителя способен осуществлять сепарирование ядрицы высшего, первого и второго сорта с выделением примесей и продела, Это отличие выделяет данный фотосепаратор от сепараторов других производителей, поэтому его можно рекомендовать как наиболее подходящий для технического переоснащения технологической линии переработки гречихи организации на этапе фракционирования с повышением ее функциональности.

В работе выполнен анализ технологических характеристик фотосепараторов разных производителей с целью дальнейшего технического переоснащения производства. Определены технологические характеристики, соответствующие качеству выходного продукта и эффективности его производства, выполнен анализ технических характеристик фотосепараторов, выбран фотосепаратор для технического переоснащения технологической линии переработки гречихи.

Литература: 1. Штерензон В. А. Моделирование технологических процессов: конспект лекций / В. А. Штерензон. – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.- пед. ун-та, 2010. – 66 с. 2. Надвоцкая В.В., Лерке В.В., Иващенко А.В. Исследование средств сепарации сыпучих материалов для технического переоснащения технологического процесса переработки гречихи // Ползуновский альманах. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. –

№4. – С.208 – 210. **3.** Надвоцкая В.В., Лерке В.В., Иващенко А.В. Разработка модели структурно-параметрической оптимизации технологического процесса переработки гречихи // Ползуновский альманах. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – №4. – С.151 – 153 с. **4.** Лерке В.В. Анализ электронно-оптических устройств для определения качественно-количественных показателей сыпучих продуктов / В.В. Надвоцкая, В.В. Лерке // Наука и молодежь [Электронный ресурс] : материалы XVI Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019. – Т. 1. – С. 395-397. – Электронный ресурс. Режим доступа: https://journal.altstu.ru/konf_2019/2019_1/16. – Заглавие с экрана (дата обращения 11.10.2019). **5.** ГОСТ Р 56105-2014 Гречиха. Технические условия [Электронный ресурс]. – М.: Стандартинформ, 2015. – 9 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63508.html>. – Заглавие с экрана (дата обращения 11.10.2019). **6.** Тищенко А.И. Повышение качества сыпучих зерновых продуктов на основе разработки и применения многокритериальных фотоэлектронных сепараторов: диссертация кандидата технических наук : 05.20.02 / А.И. Тищенко. – Барнаул, 2000. – 304 с. **7.** Фотоэлектронные сортировщики серии PIXEL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://csort.ru/equipment/foto_separator-serija-pixe. – Заглавие с экрана (дата обращения 11.10.2019). **8.** Фотоэлектронные сортировщики серии Smartsort [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://smartsort.csort.ru>. – Заглавие с экрана (дата обращения 11.10.2019).

Реквизиты для справок: *Россия, 656038, Барнаул, ул. Ленина 46, АлтГТУ им. И.И.Ползунова, доцент Надвоцкая В.В, тел. (29-08-23). E-mail: nadvotskaya7@mail.ru*

УДК 004.42

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СБЫТОМ НА ПРИМЕРЕ АО «АЛТАЙМЕДТЕХНИКА»

В. И. ДЕККЕРТ, В. И. ОСТРОУХОВ, Н. Н. БАРЫШЕВА

Компания АО «Алтаймедтехника» занимается обеспечением сети учреждений здравоохранения, а также иных организаций и граждан, медицинской техникой, медицинским оборудованием, продукцией медицинского назначения, лекарственными препаратами, дезинфицирующими средствами [1].

Существование любой организации невозможно без постоянного ежедневного принятия и реализации управленческих решений в области

сбыта продукции на основе использования информационных технологий и технических средств.

Актуальность работы заключается в применении количественного подхода и математических методов и моделей при принятии управленческих решений в сфере управления сбытом [3].

Целью данной работы является разработка информационно-аналитической системы управления сбытом на основе использования свободного программного обеспечения.

Весь процесс работы информационно-аналитической системы состоит из следующих этапов. Исходные данные берутся из системы 1С. В Excel проводится анализ данных, прогноз показателей, далее в Project Expert [2, 4] с помощью таблиц пользователя моделируются бизнес-план и план сбыта, после чего в Scilab визуализируются полученные данные, проводится статистический анализ и оптимизация бизнес-плана [2, 6].

1. Конвертация данных.

Подготовка исходных данных реализуется с помощью настроек универсального отчета в 1С Предприятие.

В качестве исходных данных на основании отчётов о валовой прибыли предприятия структурирована и обработана статистика основных показателей работы службы сбыта (данные за 2018 год).

Поля таблицы статистики включают следующие показатели: номенклатура; дата; группа (группа товаров для данной номенклатуры); количество, шт (количество отгруженного товара); стоимость продажи без НДС, руб.; стоимость продажи с НДС, руб.; себестоимость, руб. (закупочная цена товара); валовая прибыль, руб.; рентабельность, % (процентное отношение валовой прибыли к стоимости продажи без НДС).

2. Анализ и прогноз.

Для обработки данных могут быть использованы как инструменты MS Excel (сводные таблиц и диаграммы), так и специализированное ПО. Для примера был проведен анализ валовой прибыли за 2018 год на примере продажи биологически-активных добавок (БАД) в определённой торговой точке.

Результат прогнозирования спроса БАД с помощью метода скользящего среднего [4, 6], реализованного в среде Scilab [5], представлен на рисунке 1.

График отражает сезонность продаж. «Всплески» в апреле и октябре объясняются повышенным спросом на витамины и БАД в периоды резкой смены погоды и авитаминоза. Отмечено, что поставщики заблаговременно поднимают закупочные цены в критические сезоны.

3. Бизнес-планирование и оптимизация.

Моделирование плана сбыта осуществляется в программе Project Expert [4] на основании отсортированной в сводных таблицах базы данных выручки и валовой прибыли.

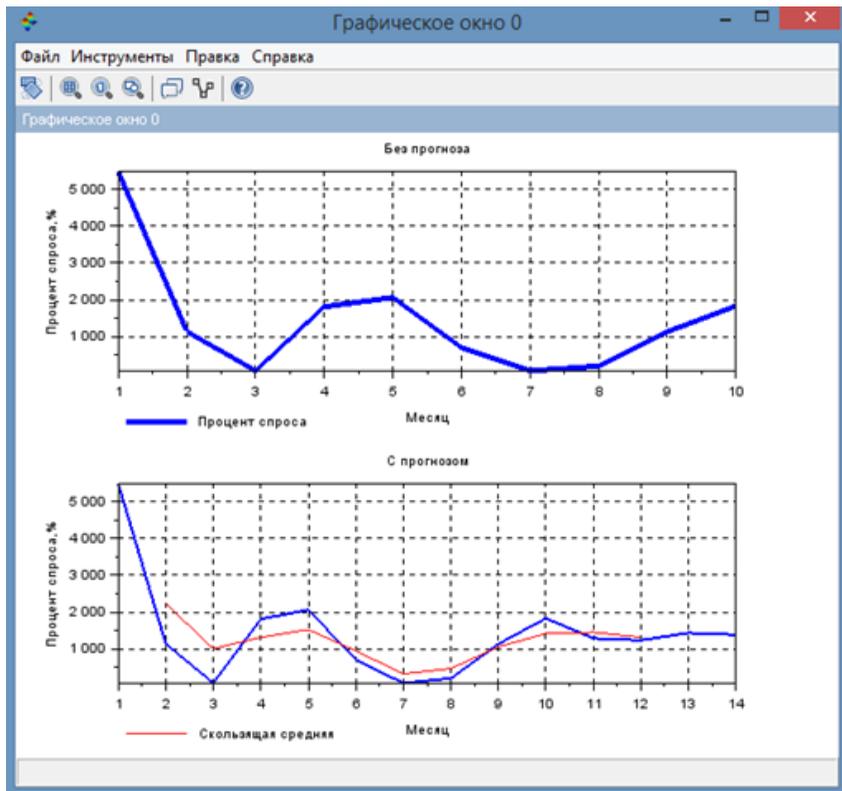


Рисунок 1 – Динамика изменения суммы оплаты заказов по месяцам

3.1. Моделирование плана сбыта

Использование режимов «Варианты» и «Детальное описание» позволяет дифференцировать объёмы выпуска и цены для каждого варианта продаж, например, по филиалам.

Значения объёмов продаж и цен «привязаны» к редактируемым строкам таблицы пользователя Project Expert с помощью кнопки fx. Таблица пользователя далее переносится в Excel с помощью опции главного меню программы «Выделить все».

3.2. Оптимизация плана сбыта

После того, как таблица подготовлена в Excel, введены данные и рассчитаны прогнозные значения, можно подключить надстройку «Поиск решения» и оптимизировать план сбыта с учётом ограничений.

3.3. Заполнение таблицы пользователя в Project Expert

Подготовленные в Excel данные (фактические и прогнозные) переносятся в таблицу пользователя, представленную на рисунке 9, с помощью режима «Импорт» из Excel.

Бизнес-план предприятия в целом моделируется в соответствии с общеизвестной технологией [4, 6]. После каждой итерации, связанной с изменением таблиц пользователя, следует рассчитать бизнес-план и оценить показатели его эффективности. При этом все настройки «Плана сбыта» сохраняются.

Таким образом, интеграция популярных программных продуктов в единую систему обеспечит при минимальных затратах возможность решения реальных производственных задач. Предложенная декомпозиция задач управления сбытом позволит проводить эксперименты в знакомых программных средах и оценивать и получать лучшие траектории управления и развития фирмы в обобщенной модели. В рамках создания ИАС управления сбытом разработаны конверторы, сервисы, виджеты и шаблоны для организации связи программных пакетов с целью комплексного решения задач анализа, прогноза и оптимизации плана.

Предлагаемая процедура моделирования плана сбыта может быть реализована в бесплатной триал-версии Project Expert. В компании АО «Алтаймедтехника» рассмотренная технология может быть применена экономистами, менеджерами и задействованными экспертами для осуществления прогноза.

Литература. 1. Духанов, А. В. Имитационное моделирование сложных систем: курс лекций / А. В. Духанов, О. Н. Медведева. 2010. – 115с. **2.** Michael Baudin. Programming in Scilab. September 2011. **3.** Алексеев, Е.Р. Scilab: Решение инженерных и математических задач / Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова, Е. А. Рудченко. - М.: ALT Linux; БИ-НОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 260с. **4.** Андриевский А.Б. и др. Решение инженерных задач в среде Scilab. Учебное пособие. / А.Б. Андриевский, Б.Р. Андриевский, А.А. Капитонов, А.Л. Фрадков. - СПб.: НИУ ИТМО, 2013. - 97с. **5.** Ануфриев И.Е. MATLAB **6.** / И.Е. Ануфриев, А.Б. Смирнов, Е.Н. Смирнова. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 1104 с.

Реквизиты для справок: *Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, кандидату технических наук, Остроухову В.И., тел. 8(903)9105864, e-mail: vio51@mail.ru.*

АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ДОБЫЧИ

Ю. В. СЕМИНА, В. В. НАДВОЦКАЯ, Г. Ю. МАЛЫХИН,
Н. В. ЯКОВЛЕВ

Отсутствие удалённых средств контроля часто не позволяет предотвратить аварии или оперативно устранить разрывы трубопровода, что приводит к недо закачке воды в нагнетательную скважину, снижению поддержания давления пласта расходуемого месторождения и неэффективной работы нефтегазового актива. Уменьшить осложнения и убытки позволяет интеллектуализация процессов как добычи нефти и газа, так и принятия управленческих решений, что повышает операционную эффективность актива [1].

Целью работы является анализ цифровых решений в области нефтегазовой добычи.

От инженеров-нефтяников до лаборантов нефтегазовые компании используют традиционный способ работы, то есть сочетание многопрофильных подразделений, которые работают обособленно друг от друга. Эти подразделения едва ли обсуждают результаты с достаточной частотой, даже в одной и той же компании. Несмотря на отсутствие связи, нефтяная промышленность остается чрезвычайно прибыльной. Из-за агрессивного регулирования, растущего спроса на энергоносители со стороны развивающихся и развитых стран и сокращения запасов нефти энергетическим компаниям необходимо изучать пути значительного повышения производительности при одновременном снижении затрат [2].

С развитием и использованием интеллектуального нефтегазового месторождения, применением обработки данных в реальном времени, цифровых технологий, внутрискважинных измерительных устройств, имитационных моделей и передовых алгоритмов для максимизации производительности путем автоматизации лучших практик, компании могут повысить ценность существующих систем и улучшить процесс добычи.

Согласно результатам опроса восьмидесяти инженеров по добыче нефти и газа в среднем 50% своего времени они тратят на поиск данных, связанных с текущими процессами; уделяя, таким образом, меньшее время на фактический анализ информации или выполнение основных обязанностей по производству технической ценности для компании. Эти данные редко распространяются между работниками или подразделениями. Техники собирают данные, которые инженеры могут никогда не увидеть, и наоборот. Путем соединения информации и людей с цифровым месторождением нефти и газа компании теперь могут оптимизиро-

вать ценное время своих инженеров, позволяя им сфокусироваться на инноватизации процессов нефтедобычи [2].

Во многих нефтедобывающих странах уже осуществляется переход на «умные» месторождения, где внедрены законченные комплексные беспроводные решения. Рассмотрим их на примере системы мониторинга внутрискважинных исследований (рисунок 1).

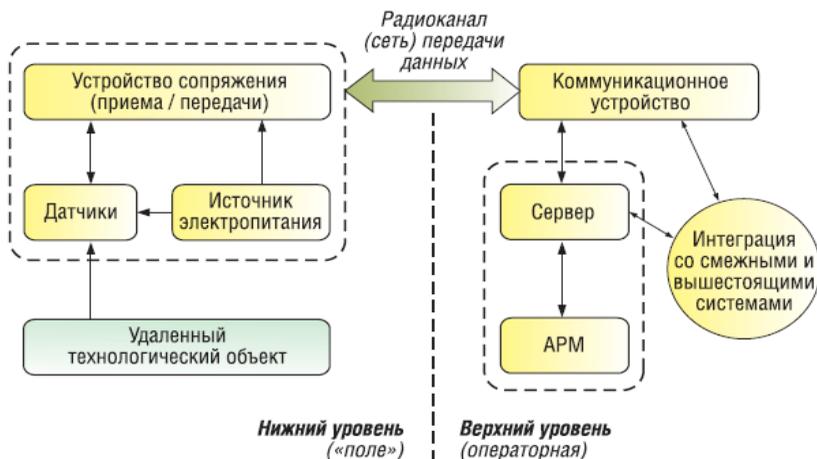


Рисунок 1 – Мониторинг внутрискважинных исследований

Система мониторинга поделена на два уровня. При рассмотрении системы электропитания устройств «нижнего уровня» можно использовать один из вариантов: подключаться к проводной внешней системе электроснабжения (энергозависимое электропитание) или использовать в качестве источников только встроенные аккумуляторные батареи. От нижнего уровня передача данных осуществляется по беспроводной сети. Для сопряжения с параллельными блоками на кустовых площадках используется беспроводной канал передачи данных [2].

За рубежом применение цифровых месторождений распространено или на основе беспроводных приборов производителя Honeywell International в США, штат Нью Джерси, г. Морристаун, или на основе Yokogawa Electric Corporation в Японии, г. Токио. В России «цифровизация», «умная добыча» только начинает активно развиваться. На сегодняшний день существует несколько самых известных систем применения телеметрии скважин: РТП-04 производства ООО НПЦ «Знание» (Российская Федерация, г. Сергиев Посад, Московской области); АПК «Стел» производства Группы Компаний «Турботрон» (Российская Феде-

рация, г. Ростов-на-Дону), АСОИ «Скважина» производства ЗАО «Объединение БИНАР» (Российская Федерация, Нижегородская область, г. Саров) [3, 4].

Рассмотрим в качестве примера организацию системы телеметрии скважин «Кушевская ПХГ» ООО «Газпром ПХГ» (Россия). Система состоит из модулей автоматизированной системы объектовой информации АСОИ «Скважина» для территориально распределённых объектов, не имеющих линий связи и электроснабжения на оборудовании беспроводных сенсорных сетей. Объекты системы АСОИ содержат наборы измерительных сенсорных модулей и энергонезависимые беспроводные каналы связи. Каждый сенсорный модуль содержит приборы для измерения буферного, межколонного, затрубного давления и давления газа на выходе скважины, модули измерения температуры на определенных местах обвязки трубной конструкции фонтанной арматуры. Для обработки информации с измерительных сенсорных модулей и передачи ее на базовую станцию служат модули сбора и связи (МСиС) [3, 4].

В качестве примера зарубежного исполнения систем телеметрии скважин можно привести готовые решения SMART WIRELESS от производственно-торгового предприятия «Emerson». Такими решениями оборудован комплекс нефтегазодобывающей компании «ОзенМунайГаз» в Казахстане (рисунок 2). Через шлюз производится передача информации, поступающей далее посредством радиоволн в систему верхнего уровня - диспетчерский пункт, расположенный на расстоянии нескольких километров от шлюза[5].

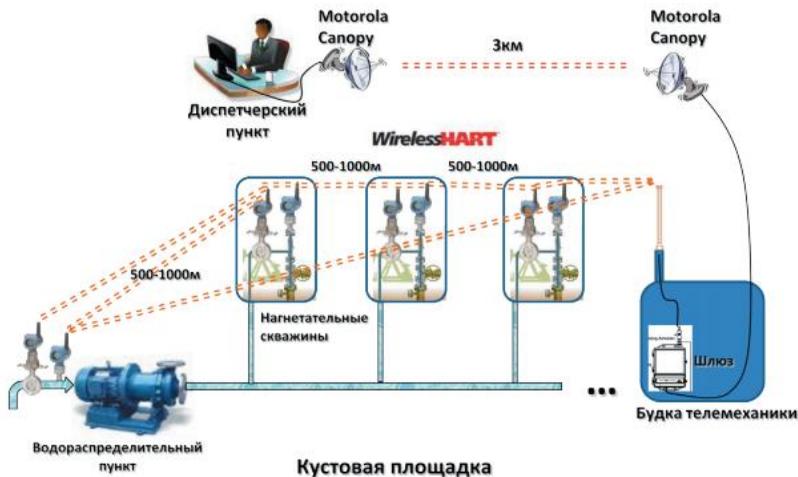


Рисунок 2 – Структурная схема кустовой площадки

Недостатком такой технологии может являться то, что передача информации осуществляется посредством радиоволн в диапазоне частот, соответствующих стандарту Wi-Fi, как в обычных домашних беспроводных сетях. Измерительные приборы взаимодействуют посредством беспроводной передачи в диапазоне 2,4 ГГц, образуя ячеистую самоорганизующуюся сеть, что является условием, необходимым и достаточным в этом блоке измерительной системы. Расстояние до водораспределительного пункта не превышает 1000 м [2, 5].

Точки доступа от «Motorola» работают в диапазонах частот 2,4150 – 2,4575 ГГц, 5,175 – 5,325 ГГц, 5,275 – 5,325 ГГц. Главный недостаток использования таких систем – глушение сигнала как природными преградами, так и зданиями. Поэтому при проектировании следует учитывать местность добывающего предприятия. Условия окружающей среды в отдалённых труднодоступных районах могут быть суровыми и жесткими. В добывающих же районах Казахстана не бывает экстремальных погодных условий, как, например, в районах Восточной Сибири, где температуры зимой могут опускаться ниже минус 40 °С [1, 2], поэтому в зимнее время измерительные датчики помещают в специальные термочехлы, которые могут быть предоставлены производителем вместе с приборами.

Каждая нагнетательная скважина в схеме на рисунке 2 оборудована одним расходомером и одним манометром. Для оценки давления в скважине обычно используют значения забойного давления, называя его пластовым. Но значения пластовых давлений не статичны и неодинаковы в разных точках одной залежи. В процессе разработки они изменяются во времени. Истинное значение пластового давления отследить сложно [5-7]. Необходимо решение для отслеживания пластового давления в динамике, в работающей скважине. При этом необходимо учитывать действие таких факторов, как разные диаметры труб высокого и низкого давления, вязкость поднятой на поверхность жидкости, её температуру, присутствие гидравлического сопротивления. Предположительно необходимо оборудовать сборное соединение водовода с арматурой нагнетательной скважины дополнительным расходомером. Это позволит разграничить наблюдение обводнения скважины и работу ВРБ по подаче рабочего агента в скважину. Обязательно следует оснастить арматуру скважины аналоговым измерительным прибором – манометром для измерения высокого давления до 50 МПа, не доступного в удаленном обслуживании, но выполняющего роль резервного датчика на случай выхода из строя основного [7, 8].

Вышеприведенный анализ цифровых решений объектов нефтегазодобычи необходим для разработки проекта информационной измерительной системы, в частности, для формирования оптимального технического решения и структурного согласования элементов схемы сети. Такое

комплексное применение цифровых технологий снизит затраты при эксплуатации, обеспечит продление сроков рентабельной эксплуатации месторождений путем инноватизации процессов нефтедобычи [1].

Таким образом, в работе выполнен обзор и анализ цифровых решений в области нефтегазовой добычи, изучены функционирующие скважины, отмечены недостатки систем как в российских проектах, так и в зарубежных. Опираясь на полученные знания, поставлена цель поддержания давления способом мониторинга датчиками, которые способны передавать информацию в режиме реального времени на расстоянии и прогнозировать свою работу в сложных погодных условиях, при низких температурах севера восточной Сибири.

Литература: 1. Власов А.И., Можчилъ А.Ф. Обзор технологий: от цифрового к интеллектуальному месторождению // PRОнефть. – 2018. – №3 (9). – С.68 – 74. 2. Интеллектуальное месторождение: инновационные технологии от скважины до магистральной трубы – 2014: Сб. докл. Международной научно-практической конференции. Сочи, Краснодарский край, 2014 г. / ООО «Научно-производственная фирма «Нитпо» – Краснодар: ООО «Научно-производственная фирма «Нитпо», 2014. – 110 с. 3. Столяров В.Е., Ларцов С.В., Дяченко И.А., Карюк В.М. Организация АСУ ТП распределенных объектов на основе беспроводных сенсорных сетей // Экспозиция Нефть Газ, № 3, 2013, С. 29 – 33. 4. Еремин Н.А., Столяров В.Е. Применение беспроводных решений и технологий в нефтегазовой добыче // Деловой журнал Neftegaz.Ru, №7(91), 2018 г. – С.60 – 69. 5. Семина Ю.В. Перспективы применения беспроводных технологий для нефтепромыслового оборудования на примере работы нагнетательных скважин поддержания пластового давления/ В.В. Надвоцкая, Ю.В. Семина // Материалы XII Международной научно-технической конференции «ВИС-2017», Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2017. – С. 186-188. 6. Семина Ю.В. Анализ методик измерения пластового давления нагнетательных скважин в процессе добычи нефти / Надвоцкая В.В., Семина Ю.В, Кибяков И.Е. // Измерение, контроль, информатизация: материалы XIX международной научно-технической конференции. Т. 1 / под ред. Л.И. Сучковой. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – С. 73-77. 7. Семина Ю.В. Разработка методики измерения пластового давления нагнетательных скважин / Надвоцкая В.В., Семина Ю.В, Кибяков И.Е. // Измерение, контроль, информатизация: материалы XIX международной научно-технической конференции. Т. 1 / под ред. Л.И. Сучковой. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – с. 89-92. 8. Семина Ю.В. Оценка показателей надежности информационно-измерительной системы поддержания пластового давления с применением программных средств / Надвоцкая В.В., Семина Ю.В, Тимофеев В.В. // Измерение, контроль, информатизация: материалы XIX международной научно-технической конференции. Т. 2 /

под ред. Л.И. Сучковой. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. – С. 125-129.

Реквизиты для справок: *Россия, 656038, Барнаул, ул. Ленина 46, АлтГТУ им. И.И.Ползунова, доцент Надвоцкая В.В, тел. (29-08-23). E-mail: nadvotskaya7@mail.ru*

УДК 004.42

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА АВТОЗАПЧАСТЕЙ

А. О. КОВАЛЕНКО, М. А. ГАБОВА

На территории России насчитывается более 64 тысяч точек продаж и обслуживания автомобилей, в том числе 3440 официальных дилеров. Структура автосервиса меняется: число официальных сервисов продолжает сокращаться, число независимых и сетевых станций технического обслуживания (СТО), напротив, растет. По количеству оказываемых услуг лидируют независимые СТО.

Задача обеспечения эффективной работы автосервисов непосредственным образом связана с важнейшими показателями, оценивающими деятельность предприятий. В публикациях, посвященных организации эффективной работы автосервисных центров, невозможно пройти мимо такого важного аспекта, как продажа запчастей и организация работы склада. На первый взгляд может показаться, что это второстепенный вопрос. Однако это не так: при правильной и системной работе в данном направлении резко повышается эффективность СТО, растет выручка, что непосредственно сказывается на прибыльности проекта.

Для достижения высоких объемов продаж участникам рынка автомобильного ремонта, особенно независимым СТО, необходимо следовать тенденциям рынка и заниматься не только улучшением качества услуг и ценовой политикой, но и представленностью компании в сети интернет с целью повышения эффективности работы и выхода на новые рынки. Интернет-магазин является для этого самым эффективным методом [1-3].

Поэтому **целью данной работы** является проектирование и разработка интернет-магазина автозапчастей для СТО.

Объектом автоматизации является предприятие «EVAвто», которое занимается сервисным обслуживанием автомобилей и продажей новых запасных частей к автомобилям отечественного и иностранного производства.

С целью выделения бизнес-процессов, осуществляемых в организации, составлена диаграмма в нотации IDEF0. После автоматизации появ-

На рисунках 2 и 3 представлены справочники «Склад» и «Заказ - наряды» соответственно.

Склад

Категория: Все товары | Наличие: Все товары | [Добавить товар +](#)

Артикул	Наименование	Остаток	Цена (сервис)	Цена (розница)	Категория
00041234	TOTAL Quartz Inno ECS 5W30 синт/масло 1L 00-0025426	9	410	560	Масло
00041239	SHELL Helix HX7 5W30 п/синт/масло 1L 32903	4	390	480	Масло
00051014	60 АКБ HANKOOK EN480 п/п 56031	2	4100	4100	Аккумулятор
00051015	Фильтр масляный MANN HU6007X	3	370	410	Фильтр

Рисунок 2 – Справочник «Склад»

Для удобства поиска информации имеются поисковые фильтры, например, в справочнике «Склад» можно отсортировать товары по категориям

Заказ-наряды

Статус: Все | Повышение: Все | Мера: Нет | [Новый заказ +](#)

Номер заказа	Статус	Принял	Марка	Модель	Неисправность	Клиент	Цена
00001	В работе	Чернов Дмитрий	Аudi	Q5	Двигатель	Котлов Максим Сергеевич	8000
00002	Выполнен	Жуванов Алексей	Volkswagen	Touareg	Не заводится	Шажкин Николай Николаевич	3000

Рисунок 3 – Справочник «Заказ-наряды»

В справочнике «Заказ-наряды» можно отсортировать по мастерам-приёмщикам. Для создания заказа-наряда разработана форма (рисунок 4).

Новый заказ-наряд

Клиент

Имя клиента:

Телефон:

Транспортное средство

Марка:

Модель:

Гос. номер: Год выпуска: Пробег:

ИВК код: ИР Курова:

ИР Двигателя: ИР Шасси:

Наименование:

Примечание:

Мастер-приёмщик:

Модель	Наименование	Клиент	Цена
05	Двигатель	Клиев Максим Сергеевич	8000
Толкар	На заднюю	Шкандар Павел Николаевич	3000
Рай	Защита бампера	Иванов Александр Иванович	2100
А5	Шины АСТП	Сиднев Максим Сергеевич	2000

Рисунок 4 – Форма создания заказа-наряда

На рисунке 5 представлена экранная форма «Товары».

Разработанный web-сервис соответствует целям и задачам, поставленным при проектировании и разработке системы, реализована возможность онлайн-приобретения автотоваров, автоматизировано ведение учета проведенных работ.

★ **Катушка зажигания на TOYOTA COROLLA SPACIO NZE121, NZE121N 1NZFE**

Объявление: № P136684465673230 от 16.04.19
Просмотров – 1

Название запчасти: **катушка зажигания**

ОЕМ, артикул: **90919-02229**

Цена: **800 р.**

Статус товара: **В наличии!**

Состояние: контрактная (б/у)

Марка авто: TOYOTA COROLLA SPACIO

Номер кузова: NZE121, NZE121N

Номер двигателя: 1NZFE

Код для заказа: 9011942

Информация от продавца

6_2026

Компания **Первый Автомобильный магазин Первый Автомобильный**

+7 (421) 260-16-66,
+7 (924) 304-24-24

office@1auto.su

Рисунок 5 – Экранная форма «Товары»

Таким образом, внедрение интернет - магазина позволило эффективно и в кратчайшие сроки достичь поставленной цели, а реализация задач предложила рынку современный магазин продажи автозапчастей.

Литература. 1. Бикнер К. Экономичный веб-дизайн. – СПб: «БХВ-Петербург», 2005. – 248 с. 2. Дари К., Баланеску Э. PHP и MySQL. Создание интернет-магазина. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2010. – 640 с. 3. Вендров, А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем [Текст] : учебник / А.М. Вендров. - М. : Финансы и статистика, 2002. - 352 с. 4. Голенищев, Э.П. Информационное обеспечение систем управления [Текст] : учеб.пособие для вузов / Э.П. Голенищев, И.В. Клименко. - Ростов н/Д : Феникс, 2003. - 352 с.

Реквизиты для справок: *Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, ст. преподавателю, Габовой М.А., тел. 8(923)6411320, e-mail: maximenkomaria@gmail.com.*

УДК 004.65: 004.55

WEB-СЕРВИС УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ И СОБСТВЕННИКОВ ПОМЕЩЕНИЙ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ

А. Б. ВОЛКОВА, К. Б. ВОЛКОВА, В. М. ПАТУДИН

При создании современных моделей деятельности управляющих организаций в сфере управления многоквартирными домами (далее – МКД) целесообразно использовать процессный подход к управлению, т.к. одним из основных принципов процессно-ориентированного управления считается принцип максимальной ориентации на удовлетворение потребностей клиента, сформулированный в стандартах ISO 9000:2000 [1].

В Постановлении Правительства РФ от 27 марта 2018 г. № 331 впервые поставлена задача создания стандарта деятельности управляющей организации в сфере управления МКД как клиентоориентированной компании [2]. В рамках данного постановления, по сути, речь идет не просто о едином стандарте сервиса управления МКД, а об использовании процессного подхода к управлению в практической деятельности управляющих организаций как клиентоориентированной парадигмы современного менеджмента.

Эффективное функционирование управляющих организаций в сфере управления МКД связано не только с использованием процессного подхода к управлению, но и решением вопросов автоматизации управления МКД на основе разработки и внедрения автоматизированных подсистем с

сервис-ориентированной (облачной) архитектурой, наиболее адекватно отражающей особенности процессного менеджмента [3].

В настоящей работе решается задача автоматизации бизнес-процесса организации и проведения общих собраний собственников МКД, который относится к совокупности бизнес-процессов взаимоотношений собственников помещений и управляющей организации (CRM-процессов) как определяющих механизм клиентоориентированности управляющих организаций в сфере управления МКД.

Для программной реализации web-сервиса автоматизации бизнес-процесса организации и проведения общих собраний собственников помещений МКД выбрана технология разработки информационных систем на платформе 1С: Предприятие 8.3.

Основные элементы web-сервиса представлены модулями «План работ», «Собрание собственников», «Личный кабинет собственника».

Модуль «План работ» предназначен для формирования плана работ по конкретному МКД.

Модуль «Собрание собственников» предназначен для фиксирования факта проведения общего собрания. Интерфейс модуля позволяет ввести данные на секретаря и председателя общего собрания, а также данные на участников собрания. С помощью интерфейса модуля формируется повестка дня общего собрания в виде вопросов, которые рассматривают участники общего собрания, и фиксируются принятые решения по вопросам в результате голосования.

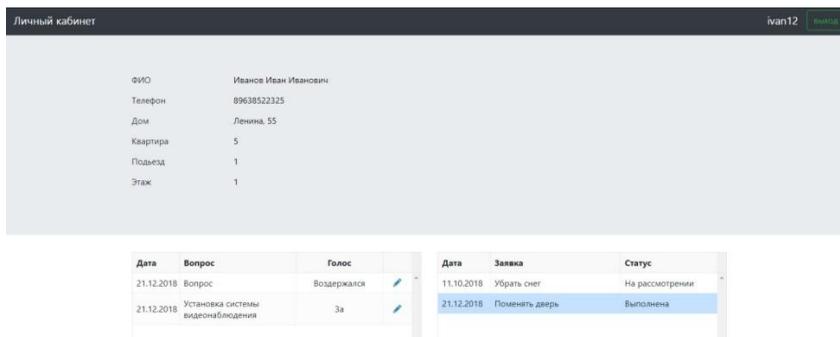


Рисунок 1 – Личный кабинет

В личном кабинете собственника указывается контактная информация, собственник может увидеть результаты голосования по вопросам повестки дня общего собрания, отследить статус исполнения своих заявок на выполнение работ по содержанию общего имущества и др.

Основными преимуществами использования облачных технологий являются сокращение издержек, быстрое внедрение решений. Предлагаемый web-сервис позволяет существенно повысить эффективность проведения общих собраний собственников помещений МКД в форме заочного голосования. Использование web-сервиса собственниками помещений МКД для участия в общем собрании возможно в любом месте, где есть доступ к Интернету.

Литература. 1. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2004. 2. Черемных С.В., Семенов И.О., Ручкин В.С. Структурный анализ систем: IDEF - технологии. – М.: Финансы и статистика, 2001. 3. Патудин, В. М. Актуальные вопросы информатизации ЖКХ / В.М. Патудин, С.П. Стерлягов // Ползуновский вестник. – 2013. – №2. -С. 209-214. 4. Смирнов А.А. Прикладное программное обеспечение / А.А. Смирнов. – Москва; Берлин : Ди-рект-Медиа, 2017. – 358с. 5. Калянов Г.Н. CASE-технологии. Консалтинг при автоматизации бизнес-процессов. 2-е изд. Перераб. И доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2000. – 320 с.

Реквизиты для справок: Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, кандидату физико-математических наук, Патудину В.М., тел. 8(903)9900148, e-mail: system-m-pvm@ya.ru

УДК 681.52

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ ХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А. А. КУЧЕРЯВЕНКО, В. В. НАДВОЦКАЯ, Г. Ю. МАЛЫХИН

Проблема сохранения окружающей среды на фоне всеобщей глобальной индустриализации требует внедрения на предприятиях химической промышленности различных систем мониторинга атмосферного воздуха, позволяющих определить показатели состояния и функциональной целостности экосистемы прилегающих к предприятию территорий [1-3].

Целью работы является анализ информационно-измерительной системы контроля промышленных выбросов химического предприятия для последующей модернизации системы. Организация ЗАО «ШИНсервис» является предприятием полного цикла по производству расходных материалов для шиномонтажа и автохимии, находится в Подмосковье, г. Щелково.

На предприятии внедрена интегрированная с системой менеджмента Информационно-измерительная система контроля промышленных выбросов химического предприятия, которая состоит из устройства обработки информации и нескольких измерительных каналов, включающих в себя счетчик газа ультразвуковой FLOWSIC, преобразователь давления измерительный EJX 510, термопреобразователь сопротивления Rosemount 0065, преобразователь измерительный 3144P, газоанализатор Сервомекс 4900, хроматограф газовый промышленный MicroSAM, контроллер измерительный FloBoss модели S600+, пылемер ИКВЧ (М), термометр биметаллический ТМ серии 55, манометр для точных измерений МПТИ, манометр деформационный с трубчатой пружиной серии 2, преобразователь измерительный тока и напряжения с гальванической развязкой (аналоговые промежуточные измерительные преобразователи сигналов постоянного тока, напряжения, а также пассивных датчиков сопротивления, включенных по 2-х или 3-х проводной схеме) серии К 4, 5]. Определение процентного и следового содержания веществ CO, CO₂, NO, CH₄, O₂ с помощью хроматографа MicroSAM и газоанализатора Сервомекс 4900 представлено в табл. 1.

Таблица 1 – Определение процентного и следового содержания веществ CO, CO₂, NO, CH₄, O₂ с помощью хроматографа MicroSAM и газоанализатора Сервомекс 4900

№ п/п	вещество	газоанализатор Сервомекс 4900	хроматограф MicroSAM
1	кислород O ₂ (%)	+	+
	кислород O ₂ (следовой уровень)		+
2	монооксид углерода CO (%)	+	
	монооксид углерода CO (следовой уровень)	+	
3	диоксид углерода CO ₂ (%)		+
	диоксид углерода CO ₂ (следовой уровень)	+	
4	окись азота NO (%)	-	-
	окись азота NO (следовой уровень)	+	
5	метан CH ₄ (%)		+
	метан CH ₄ (следовой уровень)	+	

Рассмотрим особенности газоопределяющей системы предприятия. Проба промышленных выбросов химического предприятия имеет

следующие особенности: высокая температура и влажность, состав веществ включает следующие вещества: CO_2 , CH_4 , O_2 , CO , NO . Определение процентного и следового содержания веществ CO , CO_2 , NO , CH_4 , O_2 производится с помощью хроматографа MicroSAM и газоанализатора Сервомекс 4900 (таблица 1).

Анализ компонентов системы экологического мониторинга химического завода по производству расходных материалов для шиномонтажа и автохимии выявил недостатки газоаналитической системы - избыточность измерительных устройств, невозможность измерения содержания NO . Поэтому дальнейшая модернизация системы автоматического контроля промышленных выбросов будет проводиться с учетом следующих условий [6,7]: компоненты системы экологического мониторинга должны соответствовать законодательству РФ об обеспечении единства измерений; режим работы - автоматический, непрерывный и круглосуточный; измерительная информация для расчета величины валовых выбросов получена на основании прямых инструментальных методов; система должна производить измерение массовой концентрации и следа в пробе NO , CO , CH_4 , CO_2 и O_2 . При выборе газоанализатора нужно также учесть следующие особенности условий и исполнения системы газового анализа: низкое давление и высокая температура пробы, высокая влажность пробы.

Проект системы мониторинга выбросов включает в себя: измерение химического состава и концентрации компонентов газов, образующихся в процессе производства; измерение температуры, предельно допустимого содержания пыли, абсолютного давления и мгновенного расхода дымовых газов; контроллеры, устройство обработки информации и ПО для сбора, обработки и хранения информации [7].

Таким образом, в работе выполнен анализ информационно-измерительной системы контроля промышленных выбросов химического предприятия для последующей модернизации системы. Анализ компонентов системы экологического мониторинга выявил недостатки газоаналитической системы. В работе сформулированы условия для дальнейшей модернизации системы автоматического контроля промышленных выбросов химического предприятия.

Литература: 1. ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200001355>. – Заглавие с экрана (дата обращения 22.10.2019). 2. Общесоюзный нормативный документ. Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы ОНД-90 Часть I [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/5369397>. – Заглавие с экрана (дата обращения 22.10.2019). 3. Горюнкова, А.А. Со-

временное состояние и подходы к разработке систем мониторинга загрязнения атмосферы / А.А. Горюнок // «Известия» ТулГУ, 2013. – Вып.11. – С. 251-260. 4. Надвоцкая, В.В. Обзор методов измерения параметров веществ промышленных выбросов / В.В. Надвоцкая, А.А. Кучерявенко // Ползуновский альманах. – Барнаул, 2018. – №4. – С.214 –217. 5. Надвоцкая, В.В. Особенности существующих систем экологического мониторинга / В.В. Надвоцкая, А.А. Кучерявенко // Наука и молодежь [Электронный ресурс]: материалы XVI Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул, 2019. – Т. 1. – С. 513-517. 6. Лиханов, В.А. Средства контроля токсичности воздушной среды и отработавших газов: Учебное пособие для студентов инженерного факультета, обучающихся по специальностям: 190601 - Автомобили и автомобильное хозяйство, 280103 - Защита в чрезвычайных ситуациях / В.А. Лиханов, О.П. Лопатин. - Киров: Вятская ГСХА, 2006. - 188 с. 7. Мониторинг выбросов промышленных предприятий для улучшения экологической ситуации [Электронный ресурс]: Emerson Electric Co. – Режим доступа: <https://www.emerson.com/documents/automationb9-ru-4237466.pdf>. – Загл. с экрана (дата обращения: 22.10.2019).

Реквизиты для справок: *Россия, 656038, Барнаул, ул. Ленина 46, АлтГТУ им. И.И.Ползунова, доцент Надвоцкая В.В, тел. (29-08-23). E-mail: nadvotskaya7@mail.ru*

УДК 658.7

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ОРИГИНАЛ»

В. В. МЕТЛЕНОК, В. Я. ШАБАШОВ

Успешное функционирование торгового предприятия напрямую зависит от того, насколько хорошо оно снабжается сырьем или комплектующими, насколько рационально используются складские площади.

Изменение оптимального соотношения любой из этих составляющих приводит к тем или иным проблемам. Поступление большего количества товаров, чем это необходимо, может повлечь необоснованные потери в виде избыточных запасов на складах.

Для автоматизации данных процессов на рынке предлагаются огромное количество разных систем и программ [1, 4]. При выборе программного продукта предприятиям важно представлять, какой подход к автоматизации может быть для них наиболее оптимальным, какие нюан-

сы следует учесть при принятии решения о внедрении автоматизированной системы.

ООО «Оригинал» является торговым предприятием, занимается реализацией пластиковых окон и всех сопутствующих комплектующих изделий, предоставлением услуг по установке окон.

Основная часть процессов обработки информации на предприятии выполнялась вручную. Для хранения информации применялись электронные таблицы Excel. Все документы и отчеты формировались вручную, поэтому возникла необходимость в разработке автоматизированной информационной системы.

Поэтому целью данной работы является разработка АИС «Учет материалов».

Основные функции информационной системы – это учет материалов, возможность ввода новых данных в информационную систему, формирование отчетов по остаткам, а также прогнозов потребности материалов и комплектующих изделий [3-5].

Входной информацией для системы являются сведения о поступлении материалов и комплектующих изделий на склад:

- документ «Приходная накладная» отражает материалы и комплектующие изделия, поступившие на склад;

- документ «Расходная накладная» содержит сведения о материалах и комплектующих изделиях, которые были запущены в производство.

Все эти данные заносятся в информационную базу при помощи разработанной информационной системы. Далее информация используется для формирования отчетов. В системе также ведутся различные справочники (например, справочник материалов, справочник комплектующих изделий, справочник складов, справочник работников и т.д.).

Определение запасов базируется на задаче прогнозирования заказов клиентов. Существуют различные алгоритмы прогнозирования заказов, в том числе и экспертные методы [5]. Для реализации системы «Учет материалов» в качестве экспертного метода был выбран метод Дельфи.

Плановый объем определяется на следующие три месяца за текущим периодом по каждому изделию по формуле (1).

$$P_i = \sum P_{i,l}, \quad (1)$$

где i – индекс изделия и l – индекс месяца $l = t, t + 1, t + 2$.

На основании планового объема по комплектующим изделиям определяется потребность в материалах на ближайшие три месяца по формуле (2).

$$S_j = \sum N_{ij} * P_i, \quad (2)$$

где $i = 1, \dots, p$; N_{ij} – норма расхода материала j по изделию i .

Полученные значения заносятся в базу данных в качестве нормы запаса по материалу.

Заявка на материал формируется в том случае, если остаток материала на складах меньше рассчитанного уровня запаса. В алгоритме расчета используется значение размера оптимальной партии для заказа материала. Размер оптимальной партии определяется экспертным путем и заносится в базу данных по каждому материалу.

Работа проводится ежемесячно после определения уровня запаса по материалам.

Остаток O_j по j -му материалу сравнивается с уровнем запаса.

Если $O_j > S_j$ или $O_j = S_j$, заявка по i -му материалу не формируется.

Если $O_j < S_j$ определяется плановая потребность Q_j следующим образом по формуле (3).

$$Q_j = S_j - O_j \quad (3)$$

Далее Q_j сравнивается с имеющимся значением оптимальной партии для заказа материала R_j и формируется заявка Z_j . Если $R_j > Q_j$, то $Z_j = R_j$, в противном случае $Z_j = Q_j$.

Таким образом, учитывая разработанный алгоритм, был разработан отчет «Планирование продаж» для прогнозирования необходимого количества материалов для закупки на следующие три месяца после текущего периода (рисунок 1).

Планирование закупок материалов

Год: 2017
Месяц: Февраль

Получить план

Февраль 2017

Материал	Количество	Ед измерения
Пластик	50	штуки
Стекло	25	штуки

Март 2017

Материал	Количество	Ед измерения
Пластик	63	штуки
Стекло	20	штуки

Апрель 2017

Материал	Количество	Ед измерения
Пластик	32	штуки
Стекло	1	штуки

Рисунок 1 – Отчет «Планирование продаж»

Для того, чтобы отчет выдал пользователю результат, необходимо добавить в него запись и заполнить следующие поля: Изделие, Год, Месяц, и Количество проданного изделия.

Таким образом, разработанная АИС «Учет материалов» реализует учет материалов, формирование выходных документов, расчет показателей, необходимых для принятия решения о закупках товаров.

Литература. 1. Бердышев, С.Н. Искусство управления складом [Текст] / Ю.Н. Улыбина, С.Н., Бердышев. – Москва : Ай Пи Эр Медиа, 2011. – 304 с. 2. Бьёрн, А. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования [Текст] /А. Бьёрн, под ред. Ю.П. Адлер. – Москва : РИА «Стандарты и качество», 2008. – 272 с. 3 Болт, Г. Дж. Практическое руководство по управлению сбытом [Текст] / Г. Дж. Болт. –Москва : Экономика, 2010. – 274 с. 4. Виноградова, С.Н. Организация и технологии торговли [Текст] / С.Н. Виноградова. – Минск : Вышэйшая школа, 1994. – 271 с. 5. Вендров, А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем [Текст] : учебное пособие / А.М. Вендров. - 2-е изд., перераб и доп. –Москва : Финансы и статистика, 2006. – 544 с.

Реквизиты для справок: *Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, кандидату технических наук, Шабашову В.Я., тел.: 89132370077, e-mail: vl.shabashov@mail.ru.*

УДК 004.4'2

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ С КЛИЕНТАМИ ИЗДАТЕЛЬСКО-ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ

Ю. Г. АЛГАЗИНА, И. А. КУЛИГИН

Актуальность данного исследования обусловлена значительным потенциалом инструментов и технологий коммуникационного менеджмента для достижения прикладных целей.

В России в последние годы активно развивается концепция CRM [1, 2], представляющая собой корпоративную бизнес-стратегию, направленную на повышение доходов компаний, снижение затрат и повышение лояльности клиентов за счет анализа накопленной информации о клиентском поведении, регулирования ценовой политики и выбора инструментов маркетинга, что способствует развитию и более успешному функционированию полиграфических бизнес-структур.

Цель работы – разработка автоматизированной информационной системы управления взаимоотношениями с клиентами издательско-полиграфической компании.

Недостатки моделей ведения учета, действующих в большинстве издательско-полиграфических компаний:

1. отсутствие единой клиентской базы, включающей в себя контакты, историю общения и сделок;
2. высокий процент дублирования клиентов у менеджеров;
3. отсутствие однотипной системы учета и анализа;
4. высокие временные и трудовые затраты на контроль выполнения порученных задач и оценку эффективности деятельности отдела;
5. трудности при разработке стратегии развития компании и планировании задач;
6. отсутствие регулярных автоматических резервных копий;
7. высокая вероятность совершения ошибки, удаления и дублирования данных о клиенте (человеческий фактор);
8. возможность хакерской атаки и потери данных;

Система по управлению взаимоотношениями с клиентами издательско-полиграфической компании предназначена для:

- оперативного доступа менеджеров и руководителя к информации по клиентам;
- анализа и хранения различных данных, относящихся как к самому клиенту, так и к деятельности компании;
- поиска статистических закономерностей в данных по клиенту или по работе менеджера по продажам или для выработки эффективной стратегии продаж и обслуживания клиентов.

Внедрение системы позволит решить следующие задачи:

1. увеличить количество информации о потенциальных и существующих клиентах;
2. ускорить и сделать более удобным поиск клиентов;
3. планировать встречи, дела и звонки (на день, неделю и месяц);
4. автоматизировать: учет продаж и задолженностей; историю взаимоотношений с каждым клиентом; выгрузку отчетов для руководства;
5. оперативно анализировать процесс продаж.
6. повысить: эффективность работы сотрудников отдела; лояльность клиента к компании;
7. снизить влияние человеческого фактора.

Сравнительный анализ самых популярных CRM-решений [2; 3], прочно закрепившихся на рынке, показал, что AmoCRM подойдет для организаций небольшого размера. Система позволяет руководителю кон-

тролировать работу сотрудников: видеть количество сделанных звонков, запланированные и проведенные встречи, результаты переговоров.

Решением для крупных предприятий станут рассмотренные ниже системы.

SapCRM - объединяет сотрудников, партнеров, процессы и технологии в рамках полного замкнутого цикла взаимодействия с клиентами, а также автоматизацию бизнес-процессов компании и эффективное управление бизнесом.

Мегаплан - устанавливает задачи и поручения, следит за их выполнением, формирует базу данных сотрудников компании, позволяет вести историю клиентов, финансовый учет и др.

BPMonline CRM - позволяет вести учет клиентов с любым количеством полей данных и отслеживает всю историю работы. Можно считать наиболее сложным в освоении, но и наиболее функциональным.

Битрикс24 - предоставляет услуги учета текущих и потенциальных клиентов, обмена документами и управления задачами внутри команды.

Разработанная для конкретной издательско-полиграфической компании CRM-система позволит менеджерам отдела рекламы в режиме реального времени планировать работу, вести базу клиентов, сделок, выполнять поручения руководителя отдела, а также строить ряд отчетов. На рисунке 1 представлена модель процессов в варианте «Как должно быть» после внедрения системы.

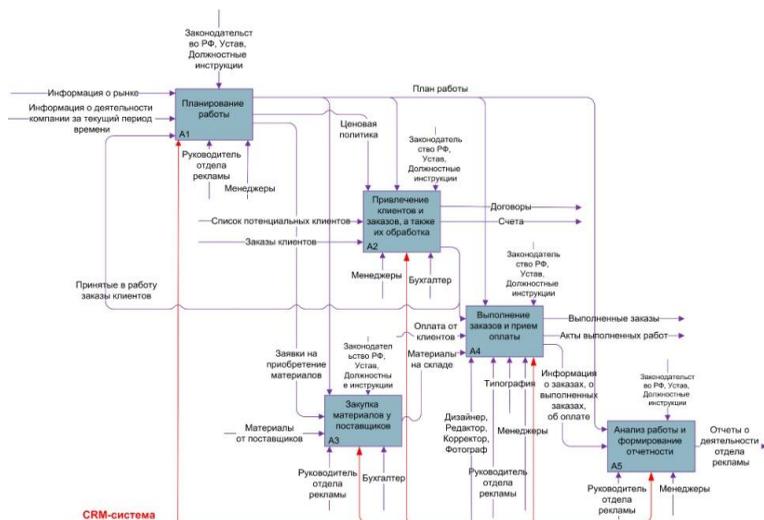


Рисунок 1 – Модель деятельности «Как должно быть – рекламная деятельность издательско-полиграфической компании»

Таким образом, создание CRM-системы приведет издательские бизнес-структуры к совершенствованию отношений с клиентами, повышению качества обслуживания и уровня сервиса, увеличению прибыли, удовлетворению потребности компаний в привлечении новых клиентов, экономии времени и уменьшению трудоемкости при работе с данными, а также подготовке необходимых статистических отчетов.

Литература. 1. Исаев, Г. Н. Проектирование информационных систем: учеб. пособие / Г.Н. Исаев. – Москва : Омега-Л, 2017. – 424 с. **2.** Никольский, А. А. Оценка эффективности CRM-систем/ А.А. Никольский // Перспективы развития информационных технологий, 2015. – № 24. – С. 120-124. **3.** Терский, А. А. Роль CRM-систем в повышении эффективности деятельности организации/ А.А. Терский // Символ науки, 2015. – № 5. – С. 144-146.

Реквизиты для справок: *Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, кандидаты экономических наук, Алгазиной Ю.Г., тел. 89132694551, e-mail: dlya_studentoff@mail.ru.*

3 ИЗМЕРЕНИЕ, КОНТРОЛЬ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ В МЕДИЦИНЕ, ЭКОЛОГИИ, ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ И В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 64.011.56

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО СТЕТОСКОПА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Д. И. ХАЦКО, П. А. ЗРЮМОВ, А. Г. ЗРЮМОВА

В настоящее время все большее применение находят измерительные медицинские приборы, ориентированные на мобильное использование. Разработка автономных миниатюрных электронных медицинских приборов позволяет удаленно проводить раннюю диагностику различных заболеваний ввиду своей портативности и отсутствия требования наличия стационарных блоков вычислений. Использование портативных приборов позволит быстро и своевременно продиагностировать заболевание и приступить к его лечению, исключая риски дальнейшего развития болезни или даже их летального исхода [1].

Электронный стетоскоп – это медицинский диагностический прибор для аускультации (выслушивания) звуков, исходящих от сердца, сосудов, лёгких, бронхов, кишечника и других органов. Преимущество электронного стетоскопа - возможность настройки его диафрагмы для различных задач. Это многофункциональные системы, позволяющие проводить аускультацию не только с регулировкой громкости, но и дающие возможность применять к оцифрованному сигналу фильтры и выполнять запись звука на внешние носители [2, 3].

Одним из распространённых примеров современных электронных стетоскопов является модель Littmann 3200. Однако использование данного стетоскопа имеет ряд недостатков, а именно неподходящий фактор, отсутствие возможности крепления измерительной головки к конкретной части тела, отсутствие возможности снятия звукового сигнала кроме как органолептически, высокая цена.

Целью работы является разработка функциональной схемы электронного стетоскопа, который позволит исследовать патологии опорно-двигательного аппарата человека без хирургического вмешательства и дополнительных систем диагностики. Данный аппарат должен удовлетворять требованиям портативности, содержать возможность удобного и неподвижного крепления к изучаемой части тела человека, возможность

передачи снимаемого сигнала на анализирующий блок, он должен быть простым в использовании и иметь недорогую стоимость.

Разрабатываемый электронный стетоскоп должен обеспечивать следующие функциональные особенности:

- регистрацию звуковых сигналов, воспроизводимых частями тела человека.
- предварительную фильтрацию и передачу на анализирующий блок.
- обработку и анализ полученных данных для определения состояния исследуемой конечности.
- составление заключения для последующей диагностики или лечения пациента.

На рисунке 1 представлена функциональная схема разрабатываемого устройства.



Рисунок 1 – Функциональная схема электронного стетоскопа

Предполагается, что система будет построена на широкополосном микрофоне, а анализ данных будет основан на анализе спектра полученного сигнала. Представленная система состоит из нескольких главных элементов: широкополосного микрофона, аналогового звукового фильтра, контроллера, получающего и передающего данные, систему цифровой фильтрации, обработки сигнала и выдачи результатов.

В разрабатываемой системе высокие требования предъявляются к микрофону, чем выше качество и точность измерения звуковых колебаний органов пациента, тем эффективней мероприятия, проводимые при

его лечении. Широкополосный микрофон должен иметь широкий диапазон воспроизводимых частот 20...20000 Гц и иметь достаточную чувствительность – не менее 60 дБ.

Аналоговая и цифровая фильтрация позволит усиливать и преобразовывать звуковой сигнал с помощью аппаратной части разрабатываемого устройства, что в совокупности с программной фильтрацией, позволит существенно повысить чувствительность разрабатываемого метода диагностики.

Анализирующий блок предназначен для выполнения всех ключевых функций цифрового стетоскопа, включая выполнение алгоритмов определения нормы и дефектов опорно-двигательного аппарата человека.

Кроме того, одной из ключевых особенностей разрабатываемой системы является возможность самостоятельного проведения диагностики, поэтому данные должны быть доступны пациенту в режиме реального времени. Для этих целей устройство электронного стетоскопа должно содержать блок беспроводной передачи данных для отображения.

Рассмотренный блок позволит передавать данные на смартфон и сохранять их в мобильном приложении. После этого в любой момент времени можно будет обратиться к сохраненным данным и отправить их врачу для дальнейшей консультации. Таким образом, для пациента появится возможность ранней диагностики различных заболеваний.

В общем виде алгоритм функционирования системы выглядит следующим образом. К пациенту подключается электронное устройство, получающее звуковые сигналы с части тела пациента при определенных действиях. Сигнал проходит первичный фильтр и при помощи микроконтроллера отправляется на анализирующую систему. Система, получая информацию анализирует ее и выдает результат исследования. Далее этот результат может быть проанализирован с помощью мобильного приложения.

Вывод: разработана общая схема работы электронного стетоскопа, которая состоит из звукового датчика, первичного фильтра, блока передачи сигнала и блока анализатора-обработчика сигнала. Система позволяет проанализировать состояние опорно-двигательного аппарата человека для последующего лечения или дополнительных исследований. Также данное устройство позволит контролировать возможные последствия в послеоперационный период.

Литература. 1. Строев, В. М. Проектирование измерительных медицинских приборов с микропроцессорным управлением. Издательско-полиграфический центр ФГБОУ ВПО «ТГТУ» 2012 г. **2.** Реман К., Лейн Н. Как контролировать боль при остеоартрите. Современные варианты лечения // Международный медицинский журнал. – 1999. – №1. – С.22-26. **3.**

Степанов Д.А. Электронный стетоскоп: адаптация концепции под российские реалии. Санкт-Петербургский государственный университет, 2019 г.

Реквизиты для справок: *Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, ФГБОУ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, к. т. н., доцент Зрюмова Анастасия Геннадьевна, тел. (385-2) 29-09-13. E-mail: a.zrumova@mail.ru*

УДК 681.2:629.73

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА АЛГОРИТМОВ ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ХАРАКТЕРИСТИК ВИНТОМОТОРНОЙ ГРУППЫ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Г. Ю. МАЛЫХИН, В. В. НАДВОЦКАЯ

Системы управления беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), или дронов, неизменно развивались и продолжают развиваться. На рынке существует множество элементов беспилотных летательных аппаратов по отдельности и каждый обладает своими параметрами. Но существует еще больше комбинаций этих элементов и, как следствие, больше вариаций характеристик. Для того, чтобы беспилотные летательные аппараты соответствовали определенным требованиям, которые устанавливают задачи их применения, необходимо выполнить достаточный объем испытаний с получением требуемых параметров и оптимального режима работы винтомоторной группы дрона. Разрабатываемый в АлтГТУ лабораторный стенд по исследованию характеристик винтомоторной группы беспилотных летательных аппаратов предназначен для изучения режимов управления двигателем дрона и его программного управления [1, 2].

Целью работы является разработка комплекса алгоритмов программных модулей для лабораторного стенда по исследованию характеристик винтомоторной группы беспилотных летательных аппаратов.

В составе разрабатываемого лабораторного стенда имеются управляющее устройство – плата Arduino Mega 2560 на базе микроконтроллера (МК) ATmega2560, бесколлекторный двигатель Tarot MT2205/2300KV, регулятор двигателя HOBBYWING XRotor Micro 20A BLHeli 3215, потенциометр. Ранее в работах [2-4] был представлен состав и характеристики лабораторного стенда по исследованию характеристик винтомоторной группы БПЛА, в частности, несколько видов рам, винты, двигатели, датчики, направление, размер и шаг пропеллеров, которые в конечном итоге влияют на величину подъемной силы и

на расход энергии. Приведены обзорные данные платформы Arduino и, в частности, платы Arduino Mega 2560 и её характеристики.

Разработка комплекса алгоритмов программных модулей для лабораторного стенда по исследованию характеристик винтомоторной группы БПЛА включает в себя несколько алгоритмов.

Алгоритм, реализующий связь МК и ПК, следующий. Для подключения ПК к плате Arduino Mega 2560 используется кабель USB 2.0 (A – B). На плате установлен преобразователь USB-UART на базе контроллера ATmega 16U2. Для задания команд дрону от пользователя и обмена данными между полетным контроллером и персональным компьютером используется микроконтроллер ATmega2560, содержащий приемопередатчик UART и несколько свободных портов для каналов управления [3, 4].

Программа, реализующая алгоритм связи МК и ПК, включает в себя настройку приёмопередатчика UART (скорости передачи данных и регистров управления), опрос состояния пульта управления, находящийся в ПК, реализацию обратной связи от МК к ПК, вывод полученных результатов на экран. Реализованный алгоритм связи МК и ПК представлен в работе [2].

Сигналы, управляющие скоростью вращения винтом, формируются на компьютере или пульте управления (ПУ). При перемещении на экране ползунка регулятора оборотов срабатывает обработчик событий, который снимает значение с ползунка и передает его на плату Arduino в формате « + {процентное_значение_скорости_вращения_винта} ». В свою очередь, микроконтроллер, обнаружив строку буфера в таком формате, реагирует изменением скорости вращения винта в большую или меньшую сторону. Это реализуется в алгоритме работы микроконтроллера с помощью функции map(), которая преобразует принятое процентное значение во временное значение ШИМ-сигнала. Затем полученное значение передается на регулятор оборотов и производится изменение скорости вращения пропеллера.

Для алгоритма обработки информации с датчиков для определения положения объекта в пространстве в качестве основных источников измерительной информации о полете являются тахометр и тензодатчик. Тахометр в лабораторном стенде реализован с помощью светодиода и фотоприемника. При прохождении лопасти винта между ними сигнал прерывается, а в промежутках между лопастями вновь возобновляется. Засекается время действия сигнала между лопастями и скорость вращения винта передается в массив фильтра скользящего среднего, а уже отфильтрованное значение вместе со значением с тензодатчика в одной строке передается на ПК для отображения графиков в реальном времени и текущих показаний.

Алгоритм обратной связи между МК и ПК предполагается реализовать на основе законов ПИД-управления, поскольку управляющий цикл с обратной связью часто используется в разного рода управляющих системах. Управляющий сигнал регулятора будет состоять из трех составляющих. Первая составляющая пропорциональна разности входного сигнала и сигнала обратной связи. При этом выходной сигнал регулятора противодействует отклонению регулируемой величины от заданного значения. Вторая составляющая будет являться интегралом сигнала рассогласования (компенсация установившейся ошибки). Третья составляющая – это производная сигнала рассогласования. Она используется для противодействия будущим отклонениям от заданного значения [5].

При реализации алгоритма обратной связи МК и ПК необходимо также учитывать такие параметры, как габаритно-весовые характеристики дрона, дальность действия и пр.

Разработанный комплекс алгоритмов программных модулей для лабораторного стенда по исследованию характеристик винтомоторной группы беспилотных летательных аппаратов уже частично реализован на практике. Изучение режимов работы двигателей, программное управление дроном лабораторного стенда входит в образовательный процесс подготовки студентов направления 12.03.01 – приборостроение кафедры «Информационные технологии» АлтГТУ.

Выводы: в работе представлен комплекс алгоритмов для лабораторного стенда по исследованию характеристик винтомоторной группы БПЛА, в состав которого входят алгоритм обработки информации с датчиков для определения положения объекта в пространстве, алгоритм управления двигателями с помощью широтно-импульсной модуляции, алгоритм, реализующий связь МК и ПК, алгоритм обратной связи МК и ПК, основанный на законах ПИД-управления. Представлено описание компонентов лабораторного стенда и формирование управляющих сигналов. В дальнейшем предполагается исследовать возможность применения адаптивных алгоритмов для управления и определения параметров винтомоторной группы дрона.

Литература: 1. Лоскутников, А.А. Системы автоматического управления БПЛА / А.А. Лоскутников, Н. С. Сенюшкин, В. В. Парамонов // Молодой ученый. – 2011. – №9. – С. 56-58. – URL <https://moluch.ru/archive/32/3685> (дата обращения: 24.10.2019). 2. Малыхин, Г.Ю. Разработка системы связи между персональным компьютером и микроконтроллером ATMEGA8 / В.В. Надвоцкая, Г.Ю. Малыхин, Н.В. Яковлев // Наука и молодежь [Электронный ресурс] : материалы XVI Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул, 2019. – Т. 1. – С. 440-442. 3. Малыхин, Г.Ю. Разработка лабораторного стен-

да для изучения работы бесколлекторного двигателя / Г.Ю. Малыхин, И.Ю. Волошин, Д.Е. Кривобоков, В.А. Соловьев // Ползуновский альманах. – Барнаул, 2018. – №4. – С. 108 – 109. 4. Надвоцкая, В.В. Обзор протоколов связи, используемых в автоматизированных системах управления / В.В. Надвоцкая, И.Н. Рубцов // Ползуновский альманах. – Барнаул, 2018. – №4. – С.196 –198. 5. Крюков, А.М. Автоматизированная система управления беспилотного летательного аппарата / А.М. Крюков, Э.Р. Ахмадишина // Студенческий: электрон. научн. журн. 2017. № 17(17). URL: <https://sibac.info/journal/student/17/86051> (дата обращения: 24.10.2019).

Реквизиты для справок: *Россия, 656038, Барнаул, ул. Ленина 46, АлтГТУ им. И.И.Ползунова, доцент Надвоцкая В.В, тел. (29-08-23). E-mail: nadvotskaya7@mail.ru*

УДК 519.688

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНВЕСТИЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ НА ОСНОВЕ ПЕРВИЧНЫХ ФИНАНСОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ НА ПРИМЕРЕ ФОНДОВОГО РЫНКА РФ

А. В. ЛАЗУТКИН, М. С. ЖУКОВСКИЙ

Многие компании сталкиваются с вопросом сохранения и приумножения накопленных или временно свободных финансовых ресурсов. Одним из способов решения данного вопроса является инвестирование таких ресурсов в финансовые инструменты, которые сейчас представлены на фондовом рынке. Решение этого вопроса имеет особую ценность в условиях нестабильной финансовой ситуации.

Инвестор, в первую очередь, заинтересован в стабильном доходе от инвестиций и ликвидности инвестиции и для удовлетворения данной потребности необходимо правильно построить инвестиционную стратегию и провести анализ.

Целью данной работы является разработка системы инвестиционных стратегий на основе первичных финансовых коэффициентов на примере фондового рынка РФ.

От правильно выбранной инвестиционной стратегии зависит возможность получения максимальной выгоды с минимальными рисками для собственного капитала.[2]

Для инвестиционных компаний и для индивидуальных инвесторов большое значение имеют два типа анализа, которые обычно называют фундаментальный и технический. В фундаментальном анализе главенствующая роль отведена рассмотрению показателей официальной отчетно-

сти компании, тогда как технический анализ сосредоточен на анализе поведения графика цены на акции компании. Важность фундаментального анализа безусловна при первоначальном отборе акций и его целесообразно применять при использовании метода рыночных мультипликаторов. Технический анализ является методом выбора точек покупки и продажи акций и базируется на неявном предположении о предсказуемости поведения акций.

Анализ предсказуемости описывается на базе предложенного в [3] теста AVR (Automated Variance Test). В этой работе классификация акций по стоимости и росту регулируется финансовыми коэффициентами. В качестве основных параметров, описывающих фундаментальное поведение компании, обычно выделяют три:

- цена, отнесенная к прибыли компании P/E, – финансовый показатель, равный отношению рыночной стоимости акции к годовой прибыли, полученной на акцию;
- коэффициент P/B - цена, отнесенная к балансовой стоимости (Price/Book Value Ratio.), которая отражает стоимость активов компании, сформированных за счет собственных средств, в расчете на одну акцию;
- отношение P/S - цена акции, отнесенная к выручке компании.

На основе выделенных финансовых показателей в рыночной аналитике существует очень интересное деление акций на два базовых типа. Их обычно называют акциями роста и акциями стоимости. В данном исследовании акции с низким соотношением цены к прибыли, соотношением цены к денежному потоку, соотношением рыночной и балансовой стоимости и соотношением роста цен на прибыль считаются акциями стоимости. В противоположность к вышеописанному типу, акции, которые набирают высокие оценки по вышеупомянутым коэффициентам, считаются акциями роста.

Основываясь на этих выводах, были выбраны акции из следующих секторов экономики: металлургическая и горнодобывающая, потребительский сектор, нефтегазовая, электросети. Акции были распределены по различным портфелям, которые состояли только из акций стоимости или только из акций роста. Пример формирования списка акций, входящих в портфели представлен ниже. Портфели формировались по принципу равных долей по стоимости, т.е. каждая акция занимает 20%.

Компании роста: Северсталь, Новатэк, Черкизово, МРСКСибири, ПолусЗолото.

Компании стоимости: НЛМК, Газпром, КрасОкт-ао, ФСК ЕЭС, Распадская.

В работе [1] были выделены тринадцать фаз расширения - сжатия экономики РФ в интервале с 1995 года по настоящее время. В исследовании вошли последние пять периодов, начиная первого квартала 2009, так

как это самая ранняя дата, начиная с которой для всех рассматриваемых акций имелись данные по их котировкам.

Таблица 1 – Выделенные фазы в экономике РФ

I	2009Q1 – 2011Q3	Роста
II	2011Q3 – 2012Q1	Сжатия
III	2012Q1 – 2013Q4	Роста
IV	2013Q4 – 2015Q1	Сжатия
V	2015Q1 – по н.в.	Роста

Было проведено сравнение предсказуемости поведения для портфелей, состоящих из акций стоимости, и портфелей, состоящих из акций роста. Созданное программное обеспечение на языке R позволило провести исследование поведения различных портфелей, построенных на основе алгоритма выделения акций роста и акций стоимости.

Была сформулирована гипотеза о том, что предсказуемость поведения акций роста и акций стоимости различается в условиях различных фаз развития экономики РФ. В таблице 2 продемонстрированы результаты проверки выдвинутой гипотезы по периодам начиная с 2009 года.

Таблица 2 – Показатели теста AVR для выделенных акций.

	GAZP	NLMK	RASP	KROT	FEES
I	1,05	0,96	2,99	1,92	0,13
II	0,71	0,48	1,23	0,00	0,63
III	1,13	0,53	1,61	0,50	0,47
IV	0,51	1,36	1,53	1,34	0,42
V	0,74	0,62	0,01	0,01	0,88
	CHMF	NVTK	GCHE	MRKS	PLZL
I	0,39	0,74	1,02	0,25	0,37
II	0,85	0,01	0,07	0,03	0,90
III	1,04	0,27	1,21	2,63	0,43
IV	0,46	0,37	2,23	0,05	2,33
V	0,23	0,05	0,80	0,01	1,88

Поскольку статистика теста AVR асимптотически имеет нормальное распределение, то критические значения теста совпадают с ним. В работе в качестве порогового был взят квантиль 90 с критическим значением 1.36. Поэтому значения, выделенные серым - это те значения, для

которых статистика теста AVR превышает критическое значение и по эти акциям отклоняется гипотеза о предсказуемости временного ряда, описывающего цену на акцию в рассматриваемый период.

Анализ таблицы 2, показывает, что портфели роста демонстрируют устойчиво меньшую долю акций, которые являются предсказуемыми и к ним, следовательно, стоит подходить с осторожностью с данными теханализа. Также можно сделать вывод о том, что существуют длинные периоды, когда ни акции роста, ни акции стоимости не являются предсказуемыми.

В работе также было приведено исследование доходности двух типов портфелей и установлено, что инвестор может получить в среднем более высокую доходность, инвестируя в акции роста по сравнению с акциями стоимости на фондовом рынке Российской Федерации.

Литература. 1. Жуковский, М.С. О связи предсказуемости валютного российского фондового индекса с фазами роста и падения валового внутреннего продукта Российской Федерации/ М.С. Жуковский // Экономика и предпринимательство. – 2017. – №8-3 (85) – С. 4-55. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30296219> 2. Васюков, Е.А. Анализ инвестиционных стратегий на Российском фондовом рынке/ Е.А. Васюков, П.К. Жемральский, А.М. Михайлов// Экономические науки. – 2018. – N1. – С. 246-248 URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/analiz-investitsionnyh-strategiy-na-rossiyskom-fondovom-rynke> 3. Kim, Jae H. Automatic variance ratio test under conditional heteroskedasticity/Jae H. Kim// Finance Research Letters.-2009.- Volume 6.- Issue 3.- p 179-185, ISSN 1544-6123,

Реквизиты для справок: *Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, кандидату химических наук, Жуковскому М.С., тел. 8(9029986540), e-mail: zhukovsky@list.ru.*

УДК 004.021; 004.048

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕАЛИСТИЧНОСТИ СРОКА ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЛА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ-СОВЕТЧИКОМ

А. Ю. ЛАРИНА, А. Н. ТУШЕВ

В жизни каждого человека всегда есть множество дел, которые ему нужно выполнить к определенным срокам. Но далеко не всегда эти сроки бывают реалистичными. Часты случаи, когда выполнение некоторых задач в срок невозможно из-за того, что их выполнению препятствуют другие задачи. И предвидеть такие ситуации удастся далеко не всегда. При

построении своего графика человек опирается, прежде всего, на свой опыт или на чье-то мнение. Но можно попробовать внести в эту область элемент автоматизации за счет создания алгоритма определения реалистичности срока выполнения дела.

Целью данной работы является разработка алгоритма определения реалистичности срока выполнения дела интеллектуальной системой-советчиком, предназначенного для определения ситуаций, когда выполнить задачу в поставленный для нее срок не представляется возможным из-за наличия других препятствующих этому дел. Например, если вместо какой-то задачи, требующей длительного времени на выполнение, но не очень срочной, человек сосредотачивается на большом множестве мелких и срочных задач, то он может не успеть выполнить в срок ту длительную задачу. Попробовать предвидеть такие ситуации можно с помощью данного алгоритма. Основу в работе такого алгоритма составляет анализ, суть которого заключается в том, чтобы определить, не выходит ли время, отведенное на выполнение необходимых задач, за установленные рамки.

Для работы алгоритма потребуются следующие данные:

- срок, к которому должна быть выполнена анализируемая задача;
- предположительное количество времени, необходимое для выполнения всех задач, попадающих в зону анализа, в т. ч. и самой анализируемой задачи;
- количество часов в сутки, которое уделяется на выполнение задач.

Рассмотрим последовательность действий, которые необходимо выполнить в ходе анализа реалистичности срока выполнения одной задачи.

1. Выбрать невыполненную задачу для анализа $Task_A$, ее срок исполнения $Date_A$ и предположительное количество времени, необходимое для ее выполнения Te_A .

2. Перебрать все остальные имеющиеся невыполненные задачи $Task_j$, $0 \leq j < N$, где N – количество таких задач, отобрать среди них те, срок исполнения которых $Date_j$ истекает раньше, либо в тот же момент, что и у анализируемой задачи $Date_j \leq Date_A$.

3. Для каждой отобранной задачи $Task_B$, $0 \leq B < M$, где M – количество отобранных задач, определить C_{timeB} – количество времени (час), необходимое для ее завершения, с учетом того, на сколько процентов Pr_B от общего времени ее выполнения Te_B она уже выполнена:

$$C_{timeB} = Te_B - Te_B \cdot Pr_B / 100, \quad (1)$$

где Te_B – предположительное количество времени, необходимое для выполнения всей задачи.

В качестве Te_B может выступать не только указанное пользователем предположительное время, но и вычисленное системой значение на основе коэффициента достоверности оценки пользователем времени на выполнение задачи, вычисляемого после выполнения пользователем нескольких задач с фиксацией времени, фактически ушедшего на них. Этот коэффициент можно вычислить по формуле

$$K = Tr / Te. \quad (2)$$

где Tr – фактическое количество времени, ушедшее на выполнение задачи; а Te – ранее предполагавшееся количество времени на выполнение задачи.

Предлагаемое системой скорректированное общее время выполнения новой задачи можно вычислить по формуле

$$Te'_B = Te_B \cdot K. \quad (3)$$

4. Просуммировать предположительное количество времени, необходимое для завершения выполнения анализируемой задачи А с учетом процента ее выполнения (по формуле (1) для C_{timeA}), с предположительным количеством времени, необходимым для выполнения каждой из отобранных задач с учетом процентов их выполнения (C_{timeB}):

$$Sum = C_{timeA} + \sum_{B=0}^{B<M} C_{timeB}. \quad (4)$$

5. Рассчитать, сколько времени Sum_H займет выполнение отобранных задач вместе с анализируемой задачей, если работа над ними будет выполняться не круглосуточно, а из-за перерывов на сон, какие-либо мероприятия, другие текущие дела только в среднем H часов в сутки. Если выполнение всех этих задач займет не более H часов, то $Sum_H = Sum$. Иначе выполнить следующие действия:

- а) полученную Sum в п.4 разделить на H часов;
- б) целую часть от результата деления умножить на 24 часа;
- в) остаток от деления умножить на H .
- г) сложить числа, полученные в п.5б и п.5в.

Пункты 5а–5г можно представить в виде формулы:

$$Sum_H = \lfloor Sum / H \rfloor \cdot 24 + (Sum / H - \lfloor Sum / H \rfloor) \cdot H, \quad (5)$$

где полуквадратные скобки означают взятие целой части от результата деления (деление нацело) и, соответственно, выражение в круглых скобках, умноженное на H , возвращает остаток от деления Sum на H , причем H не обязательно должно быть целым числом.

6. Полученное в п.5 значение прибавить к текущей дате на момент проведения анализа. Если получившаяся от такого суммирования дата окажется меньше, либо равной сроку исполнения анализируемой задачи, то при заданных продолжительностях выполнения задач завершение анализируемой задачи в срок реально, иначе – маловероятно.

Представленную выше последовательность действий, которую необходимо выполнить в ходе анализа реалистичности срока выполнения задачи, можно изобразить в виде представленной на рисунке блок-схемы.



Рисунок – Алгоритм определения реалистичности срока выполнения дела¹

Таким образом, в ходе работы был разработан алгоритм определения реалистичности срока выполнения дела, который может помочь вы-

¹ Редактор сборника так и не смог убедить авторов привести рисунок в порядок и исключить выход текста за границы функциональных блоков.

явить ситуации, когда выполнить задачу в поставленный для нее срок не представляется возможным из-за наличия других задач, также подлежащих выполнению и отнимающих время, необходимое на исполнение анализируемой задачи.

УДК 336.761

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ УЧЕТА ВОЛАТИЛЬНОСТИ БАЗОВЫХ ОТРАСЛЕВЫХ ИНДЕКСОВ РОССИЙСКОЙ БИРЖЕВОЙ ПЛОЩАДКИ

М. С. ЖУКОВСКИЙ, О. А. НИКОЛАЕВА, Д. В. ОДНОДВОРЦЕВ

Цикличность в экономике является одной из неотъемлемых составляющих развития государства. Информация о фазе бизнес цикла чрезвычайно важна для правительства - его экономического блока. Также она важна для огромного числа частных инвесторов. Учёт существующей в данный момент фазы бизнес цикла может служить чрезвычайно эффективным параметром, который используется при управлении инвестиционным портфелем. Оценка динамики фондовых рынков позволяет выявить устойчивые закономерности развития и движения российского фондового рынка, показывает взаимосвязь между ними, раскрывает причины, оказывающие влияние на российскую экономику [1, 2, 3].

Целью данной работы является выявление взаимосвязи фаз бизнес цикла в экономике РФ и поведения компаний, работающих на российском рынке.

В данной работе в качестве параметров, описывающих экономику, мы принимаем динамику отраслевых индексов ММВБ. Каждый отраслевой индекс – это средневзвешенное значение стоимости акций компаний соответствующей отрасли, работающих на российском рынке. В работе были взяты для анализа четыре наиболее капитализированных сектора экономики РФ: нефтегазовый сектор, металлургия, финансовый сектор и сектор потребительских товаров. Компании из списков данных индексов формируют более 80% ВВП России. Они включают в себя такие компании как Газпром, Лукойл, Роснефть, Магнитогорский металлургический комбинат, Северсталь, Норильский никель, Сбербанк, ВТБ, АФК Система, Магнит, М.Видео и многие другие. В работе сформулирована гипотеза о том, что данные индексы на фазах роста и падения будут показывать различное поведение. Для исследования были взяты временные ряды (Период с января 2009 по 2019 год) месячных цен закрытия четырех вышеупомянутых отраслевых индексов ММВБ.

Для оценки поведения индексов было решено использовать его волатильность.

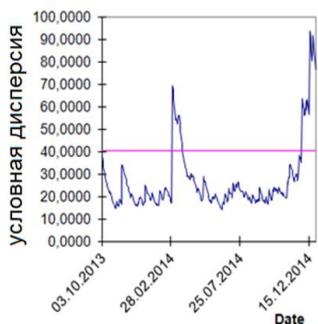
Чтобы составить прогноз, оценку активов и разработать систему управления инвестиционным портфелем, был использован метод, предложенный Р. Инглом в 1982 г. для моделирования волатильности под названием ARCH [4,5]. В работе используется так называемая обобщенная модель GARCH, в которой учитывается влияние на текущую волатильность как предыдущих изменений цен, так и предыдущие оценки самой волатильности.

Все четыре индекса показывают дифференцированную динамику, обусловленную различными профилями компаний, входящими в базу этих индексов. Компании различных секторов существенно отличаются по отклику на внешние воздействия, связанные, например, с изменением валютных курсов.

Методика исследования заключалась в том, что для каждого выделенного интервала роста и падения ВВП РФ, анализировалось поведение каждого из четырех отраслевых индекса по параметрам стандартной модели GARCH.

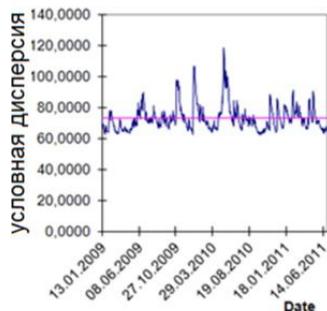
Были получены уравнения данной модели, описывающие волатильность индексов и связь волатильности и фаз ВВП.

Пример существенного различия в поведении волатильности для индекса металлов и добычи в двух различных фазах ВВП РФ на рисунках 1 и 2.



индекс металлов и добычи

Рисунок 1 – Фаза сжатия ВВП РФ



индекс металлов и добычи

Рисунок 2 – Индекс Металлов и Добычи. Индекс Металлов и Добычи. Период с I квартала 2012 по четвертый квартал 2013. Фаза роста ВВП РФ

Анализ моделей GARCH, проведенный с помощью выделения трендовой компоненты, демонстрирует, что существует связь между фазами ВВП и поведением волатильности. Более тщательный анализ приводит к выводу о том, что в основном фазы сжатия экономики приводят к существенному увеличению волатильности по основным отраслевым индексам, в то же время фазы роста генерируют гораздо меньшую волатильность.

Работа созданной системы основана на том, что она генерирует сигнал на продажу или покупку компаний, входящих в соответствующие индексы на основе существенного всплеска волатильности за 1-2 месяца до существенного падения или роста акций данных компаний. На рисунке 3 представлен пример подобного сигнала.

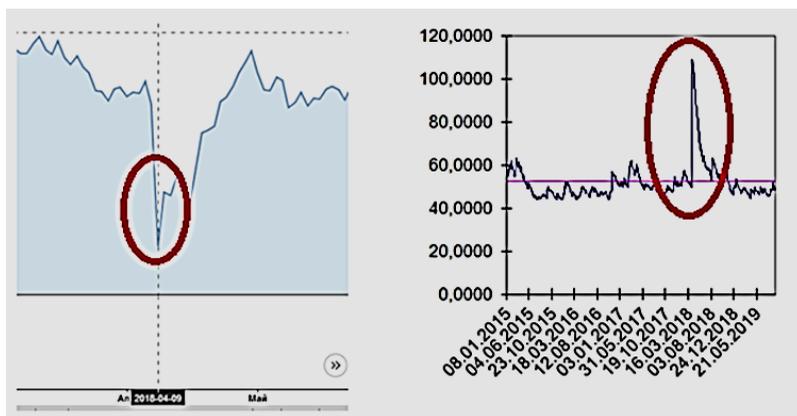


Рисунок 3 – Сигнал системы

На рисунке 3 видно, что резкий всплеск волатильности (справа) произошел за месяц (в марте) до последующего падения (в апреле) акций Русал.

Исходя из полученных данных модели ARCH/GARCH, можно сделать выводы о взаимодействии фаз роста и рецессии экономики и поведения ключевых отраслевых индексов.

Литература. 1. Власенко, Р. Д., Симанова, И. А. Анализ динамики фондовых индексов России // Молодой ученый. - 2016. - №10. - С. 645-648. **2.** Игонина, Л.Л. Оценка финансового развития в Российской экономике // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 1-2. – С. 222-226. **3.** Ильясов, Р.Х., Куразова, Д.А. Анализ динамики индикаторов российского фондового рынка// Известия СПбГЭУ. 2016. № 4.С. 64-69. **4.** Станьер, П. Инвестиционные стратегии:

руководство. Как понимать рынки, риски, вознаграждение и поведение инвесторов [Текст]. Москва: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2009. – 95 стр. 5. Harding, D. Synchronization of Cycles / D. Harding, A. Pagan // Journal of Econometrics. – 2006. – 192. – p. 59–79.

Реквизиты для справок: *Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, к.х.н., доцент Жуковский Марк Сергеевич, тел. 8(9029986540), e-mail: zhukovsky@list.ru.*

УДК 004.62

ПОСТРОЕНИЕ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ СТРАН НА ОСНОВЕ ОБЩЕДОСТУПНЫХ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ

А. А. ФОМИН, М. С. ЖУКОВСКИЙ

В течение последних нескольких лет в лентах новостей и регулярных изданиях появляются заголовки со словами «рейтинговые агентства» и «кредитные рейтинги». В этих публикациях говорится о повышении или понижении кредитных рейтингов: как целых стран, так и отдельных компаний [1, 2].

Сами по себе рейтинговые агентства являются коммерческими организациями, которые занимаются исследованием качества управления активами, оценкой платежеспособности эмитентов, анализом возможных рисков для потенциальных инвесторов и многим другим. На данный момент в мире существует более 100 рейтинговых агентств, самыми известными из которых являются Moody's, Fitch Ratings и Standard & Poor's. Такие большие агентства имеют существенный недостаток – низкая скорость реакции на изменяющиеся условия мировой обстановки. Это обуславливается последовательностью проведения пересчета рейтинга.

Очень часто возникает ситуация, когда у страны со стороны агентства есть текущий утвержденный рейтинг, полученный по прошлым показателям, однако на базе текущей поступающей информации, которая показывает ухудшение ситуации, агентство формирует “негативный” прогноз. На протяжении одного-двух лет агентство может пересмотреть рейтинг. Данная процедура может длиться достаточно долго и занимать промежуток в 3-4 года [3].

Цель данной работы – спроектировать и разработать информационно-аналитическую систему «Страновой рейтинг», которая является проактивной и может быстрее реагировать на изменения социально-

экономической ситуации в стране, чем рейтинги большой тройки мировых рейтинговых агентств (Fitch, Moody's, Standard & Poors).

Информационным обеспечением ИАС «Страновой рейтинг» являются данные о ВВП, государственном долге, отношении долга к ВВП и уровень занятости.

Интерфейс ИАС «Страновой рейтинг» состоит из 4 форм - Form1 («Главная»), Graph («Графики»), AddClient («Добавление клиента»), ClientsList («Список клиентов»), Analyze («Анализ»).

Form1 («Главная») является стартовой формой (рисунок 1). В верхней части располагаются кнопки открытия остальных форм приложения. AddClient («Добавление клиента») является одной из форм приложения. На данной форме можно добавить нового клиента. В данной форме реализованы механизмы предупреждения пользователя в случае введения некорректных символов, некорректного ввода даты. ClientsList («Список клиентов») является одной из форм приложения. На данной форме можно увидеть список обратившихся клиентов. Здесь также имеется возможность откорректировать данные о клиенте вручную. Основные данные для расчета рейтинга - относительное сравнительное преимущество (rca), ВВП (val), процент прироста ВВП по сравнению с предыдущим годом (val_growth_pct), средний процент прироста ВВП по сравнению с предыдущим годом за 5 лет (val_growth_pct_5), абсолютный прирост ВВП (val_growth_val), средний абсолютный прирост ВВП (val_growth_val_5). Продукт (product) - направление торговли (это может быть импорт или экспорт). Данные по направлениям торговли собираются с сайта <https://oec.world/en/>.

#	rca	val	val_growth_pct	val_growth_pct_5	val_growth_val	val_growth_val_5	year	product
1	0.013	791426.57	-0.434	-0.089	607023.79	467247.31	2012	Live horses, asses, mules and hinnies
2	0.008	266637.57	-0.645	-0.128	-484053.49	-263490.87	2012	Live horses/asses/mules/hinnies: pure-bred breeding animals
3	0.018	524789	-0.19	-0.064	-122970.3	-203756.25	2012	Live horses/asses/mules/hinnies other than pure-bred bree...
4	0.017	421798.86	-0.111	0.602	-528939.42	3817728.89	2012	Live bovine animals
5	0.052	2231211.67	-0.161	0.449	-428905.58	1881727.2	2012	Live bovine animals: pure-bred breeding animals
6	0.01	1986587.19	-0.048	1.084	-100933.84	1936001.7	2012	Live bovine animals other than pure-bred breeding animals
7	0.007	954715.75	0.749	0.584	408889.57	858915.07	2012	Live swine
8	0.079	535361.21	0.115	1.005	55061.21	518826.59	2012	Live swine: pure-bred breeding animals
10	0.005	419354.54	5.4	0.427	953828.36	348493.48	2012	Live swine other than pure-bred breeding animals, weight...
11	0.01	456873.39	0.091	0.106	38050.03	180258.07	2012	Live sheep and goats
12	0.011	481973.14	0.079	0.111	33149.78	184927.14	2012	Live sheep
13	0.001	4900.26	0	-0.125	0	-4693.07	2012	Live goats
14	0.072	5778464.99	-0.029	0.128	-174568.09	2620968.25	2012	Live poultry

Рисунок 1 – Главная форма информационно-аналитической системы «Страновой рейтинг»

Форма Graph («Графики») является также одной из форм приложения (рисунок 2). В верхней части располагается фильтр, который позволяет более конкретно выбрать данных из большого диапазона. Фильтр позволяет производить более точную настройку поиска по следующим параметрам: исследуемая страна, страна-контрагент (возможен выбор варианта «Все(all)»), в результате чего будет производиться поиск данных по торговле исследуемой страны со всеми имеющимися в базе странами), выбор классификации данных, направления торговли (это может быть импорт или экспорт). Фильтр предназначен также для выбора продукта. В средней части располагается блок вкладок, на каждой из которых гистограмма, отражающая полученные данные.

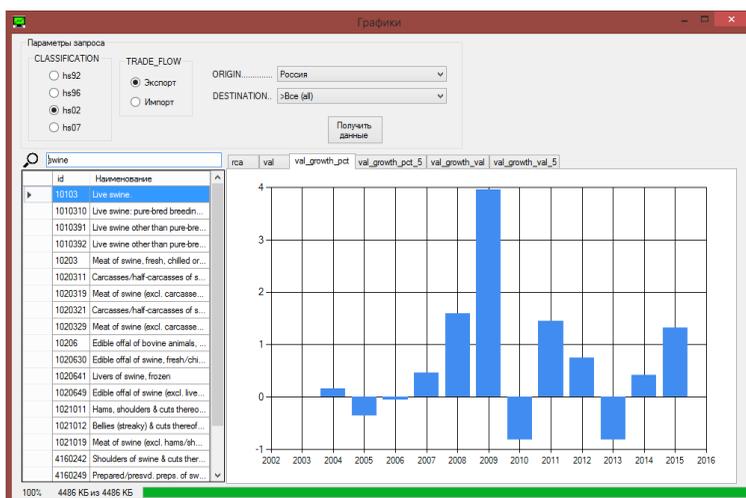


Рисунок 2 – Форма Graph («Графики») информационно–аналитической системы «Страновой рейтинг»

Для проверки корректности сбора данных системой было выполнено сравнение данных с сайтом ОЕС. В качестве примера был выбран финансовый оборот по продукту crude petroleum (сырая нефть).

На сайте ОЕС (рисунок 3) и в разработанной системе выставляется одинаковый фильтр отбора данных.

Из сравнения данных видно, что разработанная система корректным образом получает данные с данного сайта и предоставляет их пользователю для дальнейшей работы с ними. Расчет системы показал финансовый оборот по продукту crude petroleum (сырая нефть) в размере ~90 млрд. Скриншот с сайта ОЕС подтвердил расчеты.

Рассмотрим процесс выставления прогноза рейтинга для Российской Федерации, используя разработанную систему.

Изначально для формирования временных рядов необходимо получить данные по ВВП, государственному долгу, а также по уровню занятости населения. Данные берутся из открытых источников, в работе для примера использовался сайт Всемирного Банка <http://www.worldbank.org>. Периодичность данных в рядах поквартальная, для приведенного ниже примера брался период с 1995-по 2015 гг.

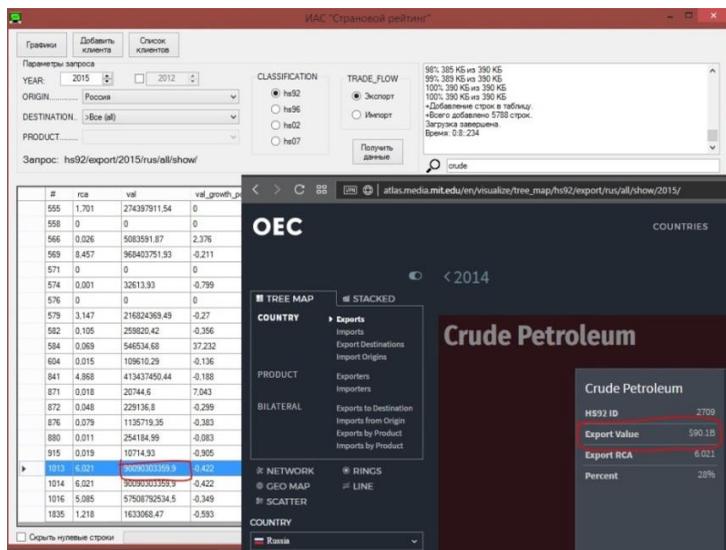


Рисунок 3 – Данные, полученные информационно-аналитической системой «Страновой рейтинг» с сайта OEC

Для построения целевой функции с помощью метода Хардинга-Пейгана необходимо определить минимумы и максимумы экономических циклов [3]. Эти точки являются исходными, к ним привязаны номера кварталов. Целевая функция строится на основании комбинации 4-х временных рядов (набора социально-экономических параметров, выбранных в качестве наиболее точно описывающих глобальные процессы в рассматриваемой стране - ВВП, государственный долг, отношение долга к ВВП, уровень занятости). Показатель отношения долга к ВВП является отражением финансовой ситуации в стране. Если данный показатель превышает значение 0,6 (т.е. 60%), то исследуемая страна находится в упадке [3].

Таким образом, получена целевая функция, как комбинация четырех временных рядов:

$$Y = 21 * X1 + 65,5 * X2 + 38 * X3 + 12 * X4, \quad (1)$$

где $X1$ – «Занятость населения»; $X2$ - «ВВП»; $X3$ «Государственный долг»; $X4$ - «Отношение долга к ВВП». Коэффициенты отражают вклад соответствующих компонентов $X1, X2, X3, X4$.

На основании полученных данных был построен график изменения значения целевой функции Y для Российской Федерации за период 1998-2014 гг, представленный на рисунке 4.



Рисунок 4 – Диаграмма целевой функции Y для РФ

На рисунке 5 представлена экранная форма для отображения результатов расчета рейтинга стран разработанной системой. Форма производит расчёт рейтинга для имеющихся стран, отвечает за отображение процесса, описывающего алгоритм выставления рейтинга.

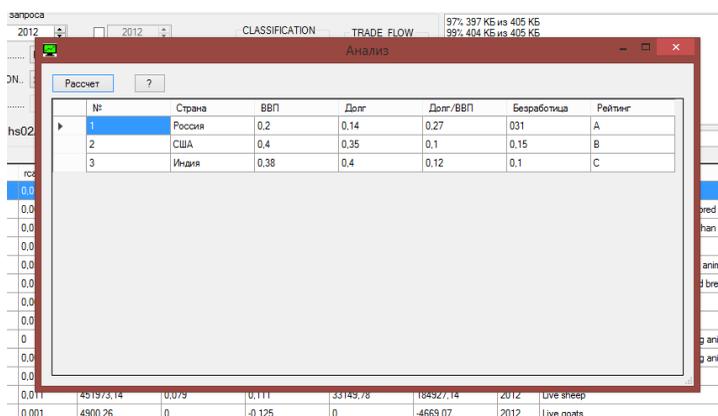


Рисунок 5 – Результаты анализа рейтинговой системы

Таким образом, разработанная система позволяет выполнять поиск данных по торговле (импорт и экспорт) исследуемой страны со всеми имеющимися в базе странами. Система корректно считывает данные, что подтверждено сравнением данных с сайта ОЕС. Она также выполняет расчет рейтинга страны на основании комбинации 4-х временных рядов (набора социально-экономических параметров, выбранных в качестве наиболее точно описывающих глобальные процессы в рассматриваемой стране - ВВП, государственный долг, отношение долга к ВВП, уровень занятости), а, следовательно, может быть использована для построения рейтинговой системы для стран на основе общедоступных макроэкономических данных.

Литература. 1. Буренин, А. Н. Рынок ценных бумаг и производных финансовых инструментов [Текст] / А. Н. Буренин. – Москва : Научно-техническое общество им. С. И. Вавилова, 2010. – 426 с. 2. Андерсон, Т. Статистический анализ временных рядов [Текст] / Т. Андерсон. – Москва : МИР, 2000. – 758 с. 3. Harding, D. Synchronization of Cycles / D. Harding, A. Pagan // Journal of Econometrics. – 2006. – 192. – р. 59–79. 4. David, В.К. International Evidence on the Historical Properties of Business Cycles [Текст] / В.К. David, J.К. Patrick // American Economic Review. – 1992. – № 82. – р. 864–888.

Реквизиты для справок: *Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, кандидату химических наук, Жуковскому М.С., тел. 8(9029986540), e-mail: zhukovsky@list.ru.*

УДК 004.67

ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВОГО, СПЕКТРАЛЬНОГО И СТАТИСТИЧЕСКОГО МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ

А. В. КОНДРАТЕНКО, А. Н. ТУШЕВ

Кабинеты медицинской статистики в настоящее время имеются во всех лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ). С появлением персональных компьютеров значительно возросла роль статистических отчетов для оценки деятельности ЛПУ, в частности, причин нетрудоспособности населения, расчета посещаемости различных категорий пациентов, анализа и прогноза заболеваемости по ЛПУ в целом и по отдельным населенным пунктам и ряда других важных показателей.

Особенностью представляемых отчетов в отделы здравоохранения является, как правило, отсутствие анализа динамики статистических талонов, заполняемых врачами на каждое посещение, что снижает качество профилактики заболеваний, особенно во время эпидемий острых заболеваний, таких как грипп, ОРВИ и других [1]. Для выявления тенденций в эпидемиологии за периоды отчетности наиболее подходящим представляется анализ временных рядов.

Целью работы является исследование и сравнительный анализ нейросетевого, спектрального и статистического методов обработки временных рядов для анализа заболеваемости за заданный период времени.

В качестве источника данных для анализа использовалась статистика заболеваемости туберкулезом за период с 1995 г. по 2018 г.

Для прогноза заболеваемости нейросетевым методом была использована однослойная нейронная сеть[2], представленная на рисунке 1.

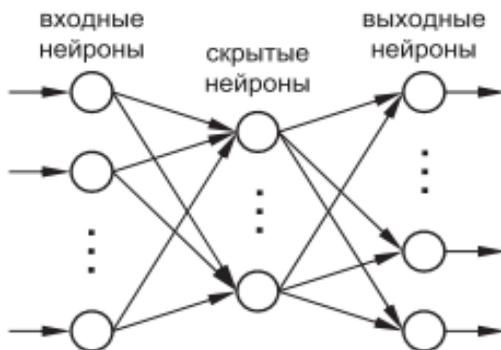


Рисунок 1 – Однослойная нейронная сеть

Однослойная нейронная сеть состоит из группы нейронов, образующих слой. В данной нейронной сети присутствуют 3 слоя: входной, промежуточный (скрытый) и выходной. В качестве функции активации нейронов в работе используется сигмоидальная функция [2].

Перед применением нейронной сети для прогноза поведения временного ряда сначала выполняется ее обучение. Обучающая выборка состоит из фиксированного числа отсчетов временного ряда n , которые являются входами сети и значениями ряда в следующих точках $n+1$, которые выступают как выходные значения.

Отрезки подаются до тех пор, пока не будет обработан весь временной ряд. Каждая полная обработка ряда нейронной сетью считается одной итерацией. Итерации продолжаются до тех пор, пока ошибка прогно-

за по всей обучающей выборке не будет меньше заданной или количество итераций не превысит пороговое значение. Результаты прогнозирования временного ряда представлены на рисунке 2.

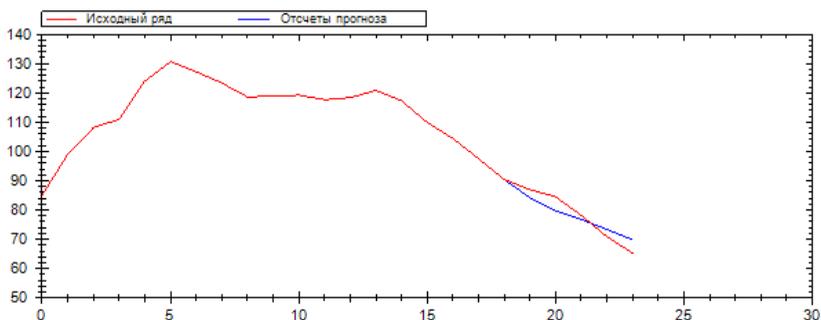


Рисунок 2 – Прогноз заболеваемости однослойной нейронной сетью на примере временного ряда частоты заболеваний туберкулеза

Для прогноза поведения временного ряда спектральным методом исходный ряд необходимо представить в виде частотного спектра, используя преобразование Фурье [3]. После получения спектра ряда, на него накладывается либо фильтр нижних частот, либо фильтр высоких частот с целью сглаживания и очистки данных от шума [4]. Выбор фильтра зависит от того, какие частоты необходимо сгладить. После этого выполняется обратное преобразование Фурье и прогноз полученного ряда (рисунок 3).

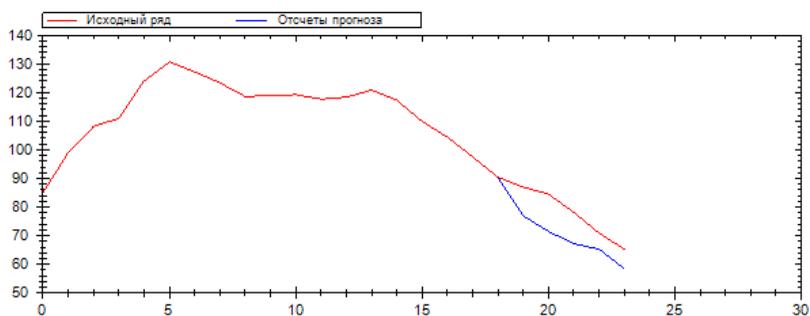


Рисунок 3 – Прогноз заболеваемости спектральным методом на примере временного ряда частоты заболеваний туберкулеза с использованием фильтра нижних частот

Перед прогнозированием статистическим методом (ARIMA) исходный временной ряд приводится к стационарному виду методом взятия последовательной разности. Далее, оценивая отсчеты автокорреляционной и частной корреляционной функций, выбираются параметры авторегрессии p и скользящего среднего q модели. По этим параметрам строится модель ARIMA и выполняется прогнозирование поведения ряда [5]. Особенностью данного метода является возможность построения доверительного интервала при прогнозировании, который определяет вероятностные границы, внутри которых будет находиться прогнозируемое значение. Результаты прогнозирования с границами доверительного интервала представлены на рисунке 4.

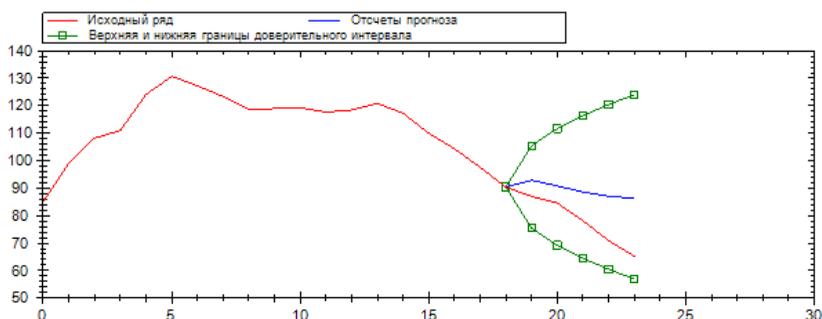


Рисунок 4 – Прогноз заболеваемости методом ARIMA на примере временного ряда частоты заболеваний туберкулеза (зеленым цветом выделены 95% границы доверительного интервала для прогнозных значений)

Рассмотрев все три метода, можно сделать вывод, что при анализе заболеваемости нельзя однозначно отдать преимущество ни одному из рассмотренных методов.

Нейросетевой метод прогнозирования дает достаточно точные значения на небольшом промежутке времени, но чем дальше прогноз, тем менее точными становятся прогнозируемые значения по сравнению со спектральным методом. Спектральный метод, наоборот, на близком прогнозе дает менее точные значения, но чем дальше идет прогноз, тем более приближенными к реальному значению будут результаты прогноза. Метод ARIMA сам по себе, по сравнению с двумя другими методами, хуже прогнозирует значения ряда, но его преимуществом является возможность построения доверительного интервала, поскольку в ряде задач прогнозирования временного ряда важен не только сам прогноз, но и его надежность.

В дальнейшем предполагается дать рекомендации по использованию каждого метода в задаче исследования динамики заболеваний в ЛПУ.

Литература. 1. Жижкин К. С. Медицинская статистика / К. С. Жижкин. – Р/Дону: Феникс, 2007. – 160 с. 2. Галушкин, А. И. Нейронные сети. Основы теории / А. И. Галушкин. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2012. – 496 с. 3. Дженкинс Г., Ваттс Д. Спектральный анализ и его приложения / Пер. с англ. В. Ф. Писаренко. – М.: Мир, 1971. – Вып. 1. – 316 с. 4. Марпл-младший С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения / Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 265 с. 5. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление / Дж. Бокс, Г. Дженкинс. – М.: Мир, 1974. – Вып. 1. – 406 с.

Реквизиты для справок: *Россия, Алтайский Край, Барнаул, Алтайский государственный технический университет, кафедра информатики, вычислительной техники и информационной безопасности, студент Кондратенко А. В. E-mail: danstarlion@mail.ru.*

УДК 004.4'2

РАЗРАБОТКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ И УЧЕТА ПАЦИЕНТОВ БОЛЬНИЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Ю. Г. АЛГАЗИНА, В. А. МАКСИМОВ

В настоящее время активно развивается внедрение в практику больничных организаций медицинских информационных систем. Деятельность медицинских учреждений имеет социальную направленность, напрямую влияет на трудоспособность и качество жизни населения. Существующие автоматизированные системы регистрации и учета пациентов, реализованные в большинстве лечебных учреждений в силу ограниченности их функциональных возможностей позволяют лишь частично улучшить качество оказываемых медицинских услуг.

Цель работы – разработать автоматизированную информационную систему регистрации и учета пациентов больничной организации, свободную от недостатков уже существующих систем.

Автоматизация системы регистрации и учета пациентов больничной организации должна проводиться для совершенствования процессов ведения, анализа, хранения, поиска и выдачи сведений по информационным запросам данных пациента, а также формирования отчетности по ним [1-3].

Автоматизированная информационная система регистрации и учета пациентов должна обеспечивать:

1. формирование записей о пациентах;

2. оперативную выдачу информации о пациенте;
3. уменьшение затрачиваемого времени на составление цифровых и аналитических документов и отчетов;
4. конфиденциальность данных.

Пользователями системы могут быть заведующий больничной организацией, врач и регистратор.

Основными требованиями к функционалу АИС «Регистрация и учет пациентов» являются:

1. формирование электронных записей о пациентах;
2. формирование документов по работе с пациентами;
3. формирование отчетов по учету пациентов.

АИС управления процессом регистрации и учета пациентов содержит подсистемы ведения справочной информации, документов и отчетов. Структура системы представлена на рисунке 1.

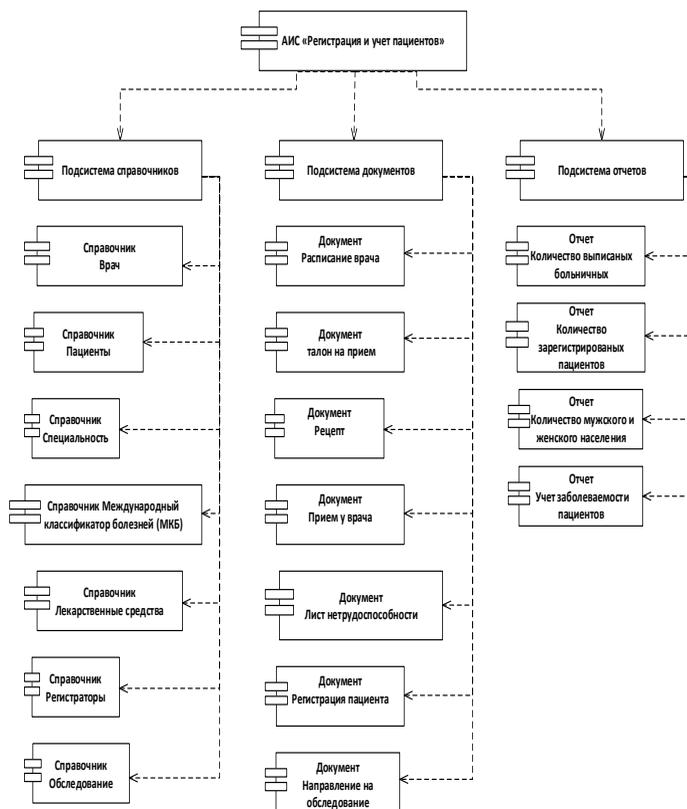


Рисунок 1 – Функциональная структура АИС «Регистрация и учет пациентов»

Использование данной системы позволяет больничным организациям провести аналитическую работу, связанную с учетом и структурированием пациентов как в самой организации, так и в региональном разрезе.

Например, на основе сформированного отчета о зарегистрированных пациентах возможно провести анализ их половозрастного распределения, наличия лекарственных средств по видам заболеваний (рисунок 2), уровня заболеваемости пациентов и их распределения по диагнозам (рисунок 3) и т. д.

← → ☆ Лекарственные средства

Создать Создать группу

Наименование	↑	Код
⊕ 📁 Препараты для лечения заболеваний нервной системы		N
⊕ 📁 Препараты для лечения заболеваний мочеполовой системы и половые гормоны		G
⊕ 📁 Препараты для лечения заболеваний костно-мышечной системы		M
⊕ 📁 Препараты для лечения заболеваний кожи		D
⊖ 📁 Пищеварительный тракт и обмен веществ		A
⊕ 📁 Стоматологические препараты		A01
⊕ 📁 Стимуляторы аппетита		A15
⊖ 📁 Средства для лечения сахарного диабета		A10
⊕ 📁 Прочие лекарственные препараты для лечения сахарного диабета		A10X
⊖ 📁 Инсулины		A10A
⊖ 📁 Инсулины среднего действия для инъекций и их аналоги		A10AC
= Комбинации		A10AC30
⊖ 📁 Инсулины их их аналоги для ингаляций		A10AF
= Инсулин (человеческий)		A10AF01
⊖ 📁 Инсулины и их аналоги для инъекций: среднего или длительного действи...		A10AD
= Инсулин ЛизПро		A10AD04
= Инсулин деглудек и инсулин аспарт		A10AD06
= Инсулин (говяжий)		A10AD02
= Инсулин аспарт		A10AD05
⊕ 📁 Инсулины длительного действия для инъекций и их аналоги		A10AE
⊕ 📁 Инсулины быстрого действия для инъекций и их аналоги		A10AB
⊕ 📁 Гипогликемические препараты, за исключением инсулинов		A10B
○ 📁 Слабительные		A06

Рисунок 2 – Справочник «Лекарственные средства»

← → ☆ **Учет заболеваемости пациентов**

Сформировать Выбрать вариант... Настройки...

Начало периода: Начало этого месяца ▾ 🗑

Конец периода: Начало следующего месяца ▾ 🗑

Диагноз: Бактериальное пищевое отравление ▾

Параметры: Начало периода: 01.06.2019 0:00:00
 Конец периода: 01.07.2019 0:00:00
 Диагноз: Бактериальное пищевое отравление неуточненное

Возраст	Дата рождения	Диагноз	Дата	Ф.И.О. Пациента
48	17.09.1970	Бактериальное пищевое отравление неуточненное	05.06.2019	Смирнова Ирина Николаевна
59	07.10.1959	Бактериальное пищевое отравление неуточненное	11.06.2019	Толстой Виктор Михайлович
18	15.03.2000	Бактериальное пищевое отравление неуточненное	04.06.2019	Лалкина Мария Леонидовна
27	06.09.1991	Бактериальное пищевое отравление неуточненное	13.06.2019	Савельев Петр Николаевич
58	13.01.1960	Бактериальное пищевое отравление неуточненное	13.06.2019	Степаненко Виктор Михайлович
Итого				5

Рисунок 3 – Отчет «Учет заболеваемости пациентов»

Таким образом, автоматизированная информационная система «Регистрация и учет пациентов» решает задачи по формированию электронных записей о пациентах, регистрации и учету населения в больничной организации, формированию документов, необходимых для работы с пациентами, и формированию отчетов и аналитической документации по учету пациентов.

Литература. 1. Балдин, К.В. Информационные системы в экономике: Учебник / К.В Балдин, В.Б. Уткин. – Москва : Дашков и К, 2008. – 295 с. 2. Гвоздева, В. А. Основы построения автоматизированных информационных систем / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. – Москва: Форум, Инфра-М, 2018. – 318 с. 3. Информационные системы и технологии / Под ред. Тельнова Ю.Ф. – Москва : Юнити, 2017. – 100 с.

Реквизиты для справок: Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, кандидаты экономических наук, Алгазиной Ю.Г., тел. 89132694551, e-mail: dlya_studentoff@mail.ru.

УДК004.42:004.93

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОБИЛЬНОГО СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ МИМИЧЕСКОГО ВЫРАЖЕНИЯ ЛИЦА ЧЕЛОВЕКА

Д. Е. ВЕРШИНИН, П. А. ЗРЮМОВ, А. Г. ЗРЮМОВА

На сегодняшний день довольно остро стоит вопрос по уходу за людьми с ограниченными возможностями здоровья. Большая группа лю-

дей нуждается в постоянном наблюдении за своим здоровьем, однако в подавляющем большинстве случаев у медицинского персонала нет возможности круглосуточного контроля состояния таких пациентов. С развитием информационных технологий особая роль возлагается на электронные средства, позволяющие в режиме реального времени следить за состоянием людей, имеющих ограничения, и помогать медицинскому персоналу оказывать своевременную помощь.

Целью данной работы является проведение экспериментального исследования мобильного средства контроля мимического выражения лица человека, которое позволит оперативно получать сигналы о необходимости оказания помощи людям с ограниченными возможностями.

Основной алгоритм работы такого средства представлен на рисунке 1. Одним из самых трудоемких этапов алгоритма является распознавание лица и выделение на нем наиболее информативных функциональных зон, с помощью которых можно делать вывод о намерениях человека. Для контроля мимического выражения лица человека был разработан алгоритм на основе метода Виолы-Джонса с функциями Хаара [1,2,3], который состоит из следующих шагов: 1. Предварительная подготовка изображения: изменение размера изображения; перевод изображения в оттенки серого; бинаризация изображения; пороговое преобразование; морфологические операции обработки изображений. 2. Определение параметров лица и функциональных зон: интегральное представление изображения; использование метода Виолы-Джонса; определение параметров мимического выражения. 3. Распознавание мимического выражения: для каждой функциональной зоны лица определяются каскады классификаторов Хаара; если при детектировании срабатывают определенные классификаторы Хаара, то в рассматриваемой функциональной зоне определяется мимическое выражение лица.

В качестве функциональных зон лица человека были взяты зона глаз и зона рта. Исходя из входных данных, можно составить следующий алфавит символов. 1. Рот открыт. Когда рот открыт, раздается громкий звук с устройства, привлекая внимание (медицинского персонала, ухаживающих людей и т.д.). 2. Закрыт левый глаз. Когда левый глаз человека закрыт, с устройства отправляется текстовое сообщение на номер, который предварительно можно внести в настройках приложения с текстом, который также заносится в настройках. 3. Закрыт правый глаз. Когда правый глаз человека закрыт, с устройства выполняется телефонный звонок на номер абонента, который был предварительно введен в настройках приложения.

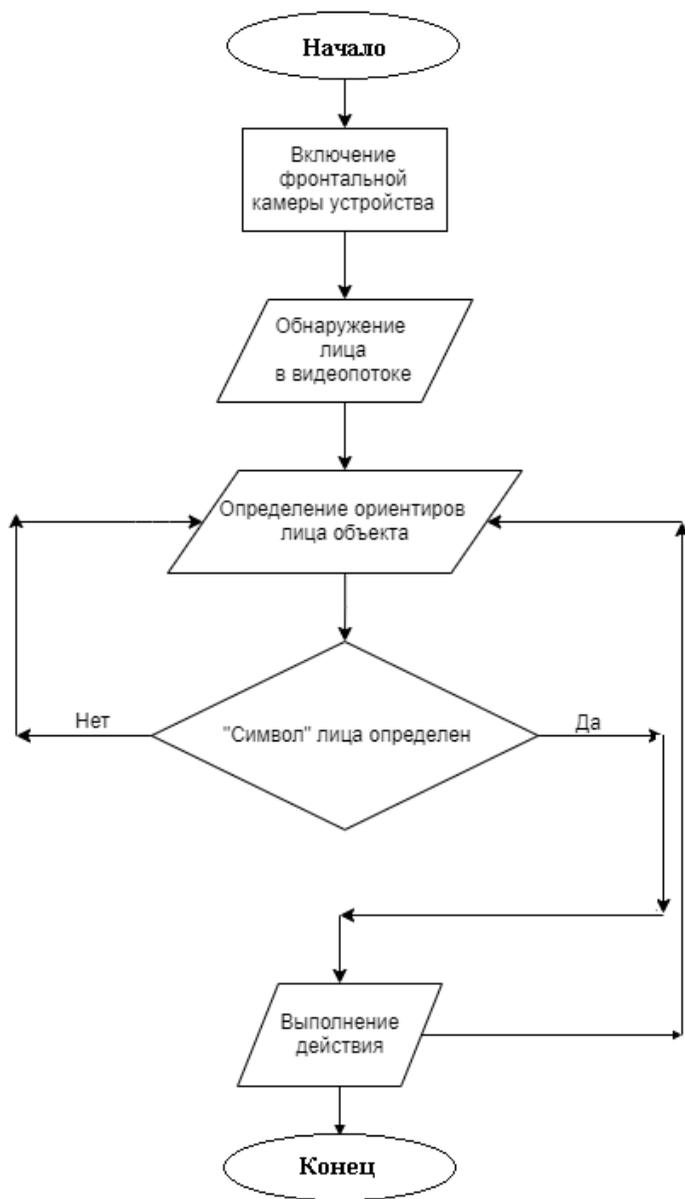


Рисунок 1 – Алгоритм функционирования мобильного средства контроля мимического выражения человека

На основе описанного алгоритма было разработано приложение на платформе Android. Для выделения ключевых функциональных зон лица на изображении был разработан класс FaceGraphic, который использует основные методы библиотеки распознавания образов AndroidFaceDetector API [4].

Для определения изменения ключевых составляющих лица в используемой библиотеке применены коэффициенты вероятностей, значения которых варьируются от 0 до 1, что позволяет очень точно настроить появление действий. Чем меньше коэффициент, тем больше вероятность верного распознавания мимического выражения. Для того чтобы избежать случайных срабатываний обнаружения требуемых действий, были взяты заведомо высокие значения констант. Таким образом, было реализовано мобильное средство обнаружение мимического выражения.

Для примера рассмотрим алгоритм определения состояния «Левый глаз закрыт», который заключается в следующем: когда оба глаза открыты, значения соответствующих им коэффициентов фактически равны 0 и для того чтобы узнать закрыт левый глаз или нет, необходимо значение коэффициента левого глаза отнять от значения коэффициента правого глаза и если полученная разность будет больше заданной константы, то условие выполняется и происходит вызов метода для отправки текстового сообщения:

```
rightEye = face.getIsRightEyeOpenProbability();
leftEye = face.getIsLeftEyeOpenProbability();

if ((leftEye - rightEye) >= WINK_THRESHOLD) {
    ActivitySms sms = new ActivitySms();
    sms.Sms_otp();
}
```

Рисунок 2 – Фрагмент кода определения состояния «Левый глаз закрыт»

Разработанное приложение было протестировано в процессе проведения эксперимента, показывающего точность работы разработанной системы. Выборка составляла из 60 повторений по 20 повторов на каждый жест. Результат одного из экспериментов по определению состояния открытого рта представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты проведения эксперимента по определению жеста открытия рта

Жест «Рот открыт»			
№ повтора	Результат	№ повтора	Результат
1	+	10	-
2	-	11	+
3	-	12	+
4	+	13	+
5	+	14	+
6	-	15	+
7	-	16	+
8	+	17	+
9	-	18	+
10	+	20	+

Знак «+» в таблице 1 означает, что жест был распознан, знак «-» означает, что системе не удалось распознать жест. Таким образом, точность распознавания жеста «Рот открыт» составила 70%.

Поводя итог можно сделать следующий вывод. В ходе проведения экспериментов точности распознавания жеста «Рот открыт» были получены следующие результаты. Из 20 повторений жеста, приложению правильно распознать удалось 14 жестов, что составило 70%.

Литература. 1. Елисеева И.И. Группировка, корреляция, распознавание образов (статистические методы классификации и измерения связей) / И.И. Елисеева, В.О. Рукавишников. Москва: Машиностроение, 2011. - 144 с. **2.** Миленький А.В. Классификация сигналов в условиях неопределенности. Статистические методы самообучения в распознавании образов / А.В. Миленький. – Москва: Советское радио, 2011. - 328 с. **3.** Койлис Б.Л. Автоматизированный контроль состояния здоровья по радужной оболочке глаз с помощью смартфона / Б.Л. Койлис. – Москва: AccentGraphicsCommunications, 2016. - 130 с. **4.** Ретабоуил С. Android NDK: руководство для начинающих : руководство / С. Ретабоуил ; перевод с английского А.Н. Киселев. – 2-е изд. – Москва : ДМК Пресс, 2016. – 518 с. – ISBN 978-5-97060-394-9. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/82810> (дата обращения: 07.11.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Реквизиты для справок: Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46. Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, доценту кафедры ИТ, к.т.н., Зрюмовой А. Г. тел. (385-2) 29-09-13. E-mail: a.zrumova@mail.ru

МОДЕЛЬ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

У. В. АНАНЬЕВА, Д. В. КИРЕЕВА, А. Г. БЛЕМ

Совершенствование методик финансового анализа является актуальной задачей на сегодняшний день. В частности, до сих пор до конца не решена задача комплексной оценки финансового состояния предприятия. Известны рейтинговые модели оценки финансового состояния (Сайфуллина-Кадыкова, Постюшкова, Зайцевой, Кондракова и Де Паляна). В этих моделях происходит расчет некоторого рейтингового показателя R , по значению которого делается вывод о финансовом состоянии предприятия. В большинстве рейтинговых моделей этот вывод заключается в следующем: если значение R меньше нормативного значения, то финансовое состояние признается неудовлетворительным, если больше – удовлетворительным. Определенными недостатками таких моделей является то, что, как правило, в них учитываются не все факторы, влияющие на финансовое состояние, а по рассчитанному значению R не всегда понятно, насколько хорошо или плохо финансовое состояние предприятия, и что нужно сделать, чтобы его улучшить. В настоящей работе сделана попытка построения модели комплексной оценки финансового состояния предприятия, в которой учтены все основные факторы, из которых складывается оценка финансового состояния, и которая позволяет оценивать финансовое состояние не по двухбалльной (хорошо/плохо), а по пятибалльной шкале.

На основе анализа теории [1-3] и практики финансового анализа можно выделить пять его основных направлений: «Оценка результативности деятельности», «Оценка ликвидности», «Оценка финансовой устойчивости», «Оценка имущественного положения», «Оценка деловой активности».

Каждое из направлений характеризуется группой тех или иных показателей финансовой деятельности предприятия, которые могут быть получены из анализа его финансовой отчетности, в частности, формы № 1 «Баланс» и формы № 2 «Отчета о прибылях и убытках». Очевидно, что для получения комплексной оценки необходимо определить значимость как самих направлений, так и показателей внутри каждого направления.

Значимость направлений и показателей финансового анализа проводилась методом экспертного оценивания. Для этого была создана группа из семи экспертов (преподавателей финансовых дисциплин Вузов

г. Барнаула). В качестве метода экспертного оценивания использован метод ранжирования.

Проведено ранжирование относительной значимости **направлений** финансового анализа в порядке возрастания их значимости (при ранжировании допускалось присваивать нескольким факторам одинаковый ранг).

Для оценки согласованности мнений экспертов был рассчитан коэффициент конкордации, значение которого оказалось равным 0,4. Оценка значимости коэффициента конкордации по критерию χ^2 показала, что мнения экспертов являются согласованными.

Коэффициент значимости j -направления финансового анализа определялся по формуле:

$$P_j = (2 * R - R_j) / (R * n), \quad R_j = \sum r_{ij}, \quad R = (1 + n) * m / 2,$$

где r_{ij} – оценка j -ого фактора (направления) i -ым экспертом, n – количество факторов (в нашем случае $n = 5$), m – количество экспертов (в нашем случае $m = 7$).

Аналогичным образом (методом экспертного оценивания) была определена значимость показателей внутри каждого направления финансового анализа.

В результате была сформирована модель комплексной балльной оценки финансового состояния предприятия:

$$\begin{aligned} O &= 0,26Y_1 + 0,26Y_2 + 0,19Y_3 + 0,18Y_4 + 0,11Y_5 \\ Y_1 &= 0,35Y_{1,1} + 0,4Y_{1,2} + 0,25Y_{1,3}; \\ Y_{1,1} &= 0,65Y_{1,1,1} + 0,35Y_{1,1,2}; \quad Y_{1,3} = 0,5Y_{1,3,1} + 0,25Y_{1,3,2} + 0,25Y_{1,3,3}; \\ Y_2 &= 0,25Y_{2,1} + 0,25Y_{2,2} + 0,25Y_{2,3} + 0,25Y_{2,4}; \\ Y_3 &= 0,25Y_{3,1} + 0,45Y_{3,2} + 0,3Y_{3,3}; \\ Y_{3,2} &= 0,5Y_{3,2,1} + 0,5Y_{3,2,2}; \quad Y_{3,3} = 0,5Y_{3,3,1} + 0,5Y_{3,3,2}; \\ Y_5 &= 0,2Y_{5,1} + 0,35Y_{5,2} + 0,25Y_{5,3} + 0,25Y_{5,4}; \\ Y_{5,2} &= 0,45Y_{5,2,1} + 0,3Y_{5,2,2} + 0,25Y_{5,2,3}, \end{aligned}$$

где O – комплексная (по пятибалльной шкале) оценка финансового состояния предприятия; Y_1 – Оценка результативности ($Y_{1,1}$ – оценка абсолютных показателей: $Y_{1,1,1}$ – размер чистой прибыли, $Y_{1,1,2}$ – размер прибыли от продаж, $Y_{1,2}$ – рентабельность продаж, $Y_{1,3}$ – рентабельность активов и капитала: $Y_{1,3,1}$ – общая, $Y_{1,3,2}$ – основных средств, $Y_{1,3,3}$ – собственного капитала); Y_2 – оценка ликвидности ($Y_{2,1}$ – коэффициент абсолютной ликвидности, $Y_{2,2}$ – коэффициент быстрой ликвидности, $Y_{2,3}$ – коэффициент текущей ликвидности, $Y_{2,4}$ – общий показатель ликвидности); Y_3 – оценка финансовой устойчивости ($Y_{3,1}$ – размер собственных оборот-

ных средств, $Y_{3,2}$ - относительные показатели использования оборотных средств: $Y_{3,2,1}$ - коэффициент маневренности собственного капитала, $Y_{3,2,2}$ - коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами, $Y_{3,3}$ - показатели структуры источников средств: $Y_{3,3,1}$ - коэффициент концентрации собственного капитала, $Y_{3,3,2}$ - доля постоянного капитала в структуре источников средств); Y_4 - оценка имущественного положения; Y_5 - оценка деловой активности ($Y_{5,1}$ - соотношение темпов роста прибыли, выручки и активов, $Y_{5,2}$ - коэффициенты оборачиваемости оборотных активов: $Y_{5,2,1}$ - оборачиваемость оборотных активов, $Y_{5,2,2}$ - период погашения дебиторской задолженности, $Y_{5,2,3}$ - срок хранения запасов).

Для качественной оценки значений показателей (по пятибалльной шкале) были сформированы правила продукции, фрагмент которых (на примере направления «Оценка ликвидности») представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Правила продукции на примере направления «Оценка ликвидности»

<i>Ликвидность</i>				
	<i>Оценка 5</i>	<i>Оценка 4</i>	<i>Оценка 3</i>	<i>Оценка 2</i>
Y2.1 Коэффициент абсолютной ликвидности	Значение выше нормативного (0,2) и выше среднего по отрасли и увеличивается	Все варианты, кроме описанных	Значение ниже нормативного и ниже среднего по отрасли и увеличивается	Значение ниже среднего по отрасли и ниже нормативного и снижается
Y2.2 Коэффициент быстрой ликвидности	Значение выше нормативного (0,6) и выше среднего по отрасли и увеличивается	Все варианты кроме описанных	Значение ниже нормативного и ниже среднего по отрасли и увеличивается	Значение ниже среднего по отрасли и ниже нормативного и снижается
Y2.3 Коэффициент текущей ликвидности	Значение выше нормативного (1) и выше среднего по отрасли и увеличивается	Все варианты кроме описанных	Значение ниже нормативного и ниже среднего по отрасли, но увеличивается	Значение ниже среднего по отрасли и ниже нормативного и снижается
Y2.4 Общий коэффициент ликвидности	Значение выше среднего по отрасли и увеличивается	Значение выше среднего по отрасли и снижается	Значение ниже среднего по отрасли, но увеличивается	Значение ниже среднего по отрасли и снижается

На основе представленной модели была разработана автоматизированная методика комплексной оценки финансового состояния предприятия, реализованная в среде Excel и апробированная на материалах одного из крупнейших предприятий перерабатывающей промышленности Алтайского края ООО «Персона».

Исходные данные («Баланс» и «отчет о прибылях и убытках») вводятся или экспортируются (например, из системы 1С) в соответствующий лист электронной таблицы.

Каждому направлению финансового анализа соответствует определенный лист электронной таблицы: Лист «Результативность деятельности», Лист «Ликвидность», Лист «Финансовая устойчивость», Лист «Имущественное положение», Лист «Деловая активность»,

Выводы по каждому направлению анализа формируются автоматически в соответствии с приведенной выше методикой комплексной оценки финансового состояния предприятия.

Ниже в качестве примера на рисунках 1 и 2 представлен лист «Финансовая устойчивость» в режиме «формул» и в режиме «значений».

Литература. 1. Гиляровская Л.Т. Анализ и оценка финансовой устойчивости коммерческих организаций [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Гиляровская Л. Т. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 159 с. - ISBN 5-238-01074-5 : Б. ц. **2.** Савицкая, Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия [Текст] : учебник / под ред. Г. В. Савицкая. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 378 с. **3.** Верещагина, Л.В. Анализ производственно-хозяйственно деятельности предприятия [Текст] /Л.В.Верещагина, А.Г.Блем // Учебное пособие. Изд-во АлтГТУ, 2005.- 300с.

Реквизиты для справок: *Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, кандидату экономических наук, тел.: +7-960-958-8498, e-mail: alblem@mail.ru.*

4 ЭЛЕМЕНТЫ, УСТРОЙСТВА И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ, КОНТРОЛЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ

УДК 004.4

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ РОБОТАМИ

Е. В. КОЛПАЩИКОВ, Е. А. ПЕРЕПЕЛКИН

Введение. Согласно ГОСТ 25686-85: «промышленный робот это — автоматическая машина, стационарная или передвижная, состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора, имеющего несколько степеней подвижности, и перепрограммируемого устройства программного управления для выполнения в производственном процессе двигательных и управляющих функций».

Для реализации своих функций роботу необходима система управления [1]. Некоторые роботы имеют встроенные системы управления. В таком случае они являются автономными устройствами и не требуют никаких дополнительных внешних компонентов для своей работы. Но такие роботы, как правило, не могут реализовывать сложное поведение и при необходимости изменения алгоритма их работы систему управления требуется перепрограммировать. Другие роботы управляются извне по различным каналам связи, таким как Ethernet, Bluetooth, ИК-порт или Wi-Fi. В таком случае робот может управляться с помощью компьютера.

Для управления роботом с компьютера необходима специально разработанная для данного робота программа – система управления. Системы управления роботами можно разделить на человеко-машинные системы управления и автоматические системы, в том числе адаптивные системы управления.

Цель работы заключалась в создании кросс-платформенного фреймворка для разработки программного обеспечения систем адаптивного управления промышленными роботами, который позволяет:

- разрабатывать графические программы в виде иерархических конечных автоматов, состояния и переходы которых программируются на скриптовом языке;
- осуществлять обмен сообщениями между разработанной графической программой и внешними программами по сетевому протоколу;

- внедрять в проект фреймворка свои классы, в качестве драйверов устройств или вычислительных компонентов, и иметь к ним доступ из пользовательских скриптов.

Программная система. При разработке архитектуры программного обеспечения была использована структура проекта URBI [2]. Структура проекта URBI подразумевает разработку UObject-драйверов к исполнительным устройствам и дальнейшее их использование в создаваемых с помощью Gostai Studio графических программах.

В полученной архитектуре в качестве средства разработки выступает фреймворк Qt. Предполагается, что драйверы, разрабатываемые пользователями, будут представлять собой классы, унаследованные от стандартного класса QObject. С помощью системы сигналов и слотов Qt можно передать объект драйвера непосредственно в разрабатываемую графическую программу путем добавления одной строки исходного кода в проект разработанного фреймворка.

Также архитектура допускает разработку драйверов на любом языке программирования и подключение их к проекту по протоколу User Datagram Protocol (UDP). Эта возможность обеспечивается специальным драйвером, через который можно осуществлять обмен сообщениями с внешними программами из скриптов пользователя или из исходного кода проекта.

Программное обеспечение позволяет проектировать систему управления роботом в виде иерархического конечного автомата. При этом изменения состояния автомата описываются в виде сценариев на языке ECMAScript [3]. После создания системы управления можно запустить исполнение скриптов сценария и наблюдать процесс поведения робота на экране.

Заключение. Разработанное программное обеспечение обладает следующими возможностями:

- интерактивная разработка графических программ в виде иерархических конечных автоматов, состояния и переходы которых программируются на языке ECMAScript;

- взаимодействие по сети с внешними программами по протоколу передачи данных UDP из графических программ;

- простое внедрение в проект фреймворка новых классов, в качестве драйверов устройств или вычислительных компонентов, и получение к ним доступа из пользовательских скриптов.

Программное обеспечение может быть использовано в системах автоматизированного проектирования систем управления промышленными роботами.

Литература. 1. Юевич Е.И. Управление роботами и робототехническими системами. – СПб.: СПбГТУ, 2000. – 171 с. **2.** The Urbi Software

Development Kit// GitHub. – Режим доступа: <<https://github.com/urbiforge>>. 3. ECMAScript 5.1 с аннотациями. – Режим доступа: <http://es5.javascript.ru>.

Реквизиты для справок: *Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, студент факультета информационных технологий Колпацников Е.В.*

УДК 004.8

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ТОНАЛЬНОСТИ ОТЗЫВОВ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

А. С. НАЗДРЮХИН, И. Н. ХРАМЦОВ, А. А. СТОРОЖЕНКО

Всемирная сеть является сложной системой, которая живет и постоянно меняется. В современном мире интернет стал повседневным, но так было далеко не всегда. Если в эпоху раннего интернета создателями контента могли стать лишь люди, имеющие специфические знания, необходимые для разработки веб-страниц, то в текущее время существует огромное количество сервисов и социальных сетей, предоставляющих неограниченный доступ к свободному обсуждению любых материалов. Поэтому для анализа самого произведения может быть полезен анализ реакций читателей и зрителей.

Структура языка комментариев пользователей в социальных сетях и похожих сервисах является разнородной: она включает в себя большое количество неологизмов и сленговых слов; комментарии малоинформативны или содержат контекстуальные утверждения. Следовательно, анализ комментариев может быть затруднителен. Поэтому в данной работе внимание уделяется анализу отзывов о кинофильмах. Язык, используемый людьми при составлении отзывов в этой предметной области, намного проще для распознавания алгоритмом.

Цель работы. Задача анализа отзыва сводится к задаче классификации. Текст нужно отнести к одному из трех классов эмоциональный окраски: положительный, отрицательный, нейтральный. Классификаторы могут работать с необработанными текстовыми данными или различными представлениями данных: мешок слов [1], word2vec [2]. Для таких задач используются рекуррентные нейронные сети [3]. Было разработано приложение, которое проводит предобработку текста отзыва, после чего определяет его тональность. В использованной для обучения сети выборке использовались 10 000 отзывов с сайта Кинопоиск.

1. Предварительная обработка отзыва и векторизация. На данном этапе из отзыва удаляются части текста, которые не влияют на классификацию. К ним относятся: ссылки, emoji, предлоги, союзы. Помимо этого, текст переводится в нижний регистр. Затем идет этап токенизации и векторизации. Для того, чтобы нейронная сеть могла обрабатывать необходимую нам информацию, ее требуется привести к числовому виду. Для этого текст разбивается на отдельные фрагменты – токены, которые преобразовываются в числовой вид. В данной работе токенами выступали слова. Создается словарь всех встречаемых слов, и каждому слову присваивается уникальный индекс.

Для того, чтобы избежать создания слишком большого словаря, используется усечение количества токенов с помощью выделения N самых часто встречающихся слов. В данной работе $N=1000$. Затем отзыв, преобразованный в числовой массив с помощью словаря, подается на вход Embedding слоя нейронной сети. Длина этого массива должна быть постоянной, поэтому в зависимости от количества слов в отзыве, массив нужно либо урезать, либо дополнить нулями. В нашем случае, оптимальной будет длина в 500 элементов.

2. Классификация отзыва нейронной сетью. В данной работе нейронная сеть состоит из трех слоев: Embedding, RNN-слой, Dense [3]. Слой Embedding преобразует проиндексированные слова в плотные векторы. Простейший способ – выбрать случайный плотный вектор. В процессе обучения векторы слов постепенно корректируются и пространство превращается в специализированную модель. В качестве численной метрики оценки качества модели использовалась точность (или верность – англ. Accuracy) – доля корректно распознанных данных:

$$Accuracy = \frac{P}{N},$$

где P – число корректно распознанных данных, N – число всех данных.

Слой Dense – это выходной слой нейронной сети, который выдает оценку в виде числа от 0 до 1, где 0 - это отрицательный отзыв, 0.5 - нейтральный и 1 - положительный.

В качестве рекуррентного использовались GRU, LSTM, SLU слои [1, 3]. SRU слой – это слой нейронной сети, в котором связи между элементами образуют направленную последовательность. Это самый простой вид рекуррентной нейронной сети. Точность (доля корректно распознанных данных) нейронной сетью с использованием SRU слоя в зависимости от количества эпох представлена на рисунке 1.

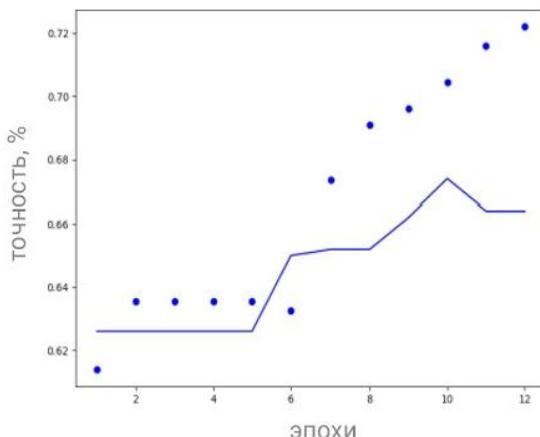


Рисунок 1 – Точность распознавания при использовании SRU слоя, точками – на обучающих данных, прямой линией – на проверочных данных

LSTM слой. Такие нейронные сети имеют способность обучаться на долговременных рядах. Ключевой особенностью данного модуля является то, что он не использует функцию активации внутри своих рекуррентных компонентов. Таким образом, хранимое значение не размывается во времени и градиент не затухает при обучении модели [4]. Точность распознавания нейронной сетью с использованием LSTM слоя в зависимости от количества эпох, показана на рисунке 2.

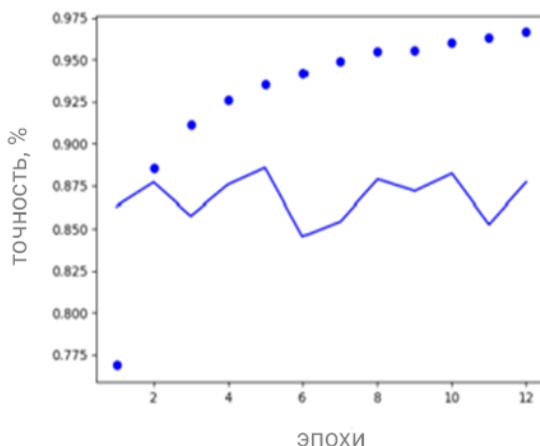


Рисунок 2 – Точность распознавания при использовании LSTM слоя, точками – на обучающих данных, прямой линией – на проверочных данных

GRU слой похож на LSTM, но имеет более простую структуру. Фильтры «забывания» и входа объединены в один фильтр «обновления». Этот фильтр определяет, сколько информации сохранить от последнего состояния, и сколько информации получить от предыдущего слоя. Кроме того, состояние ячейки объединяется со скрытым состоянием. GRU слой, в отличие от LSTM, обучается и работает быстрее, однако обладает меньшими выразительными возможностями. Точность распознавания нейронной сетью с использованием GRU слоя в зависимости от количества эпох представлена на рисунке 3.

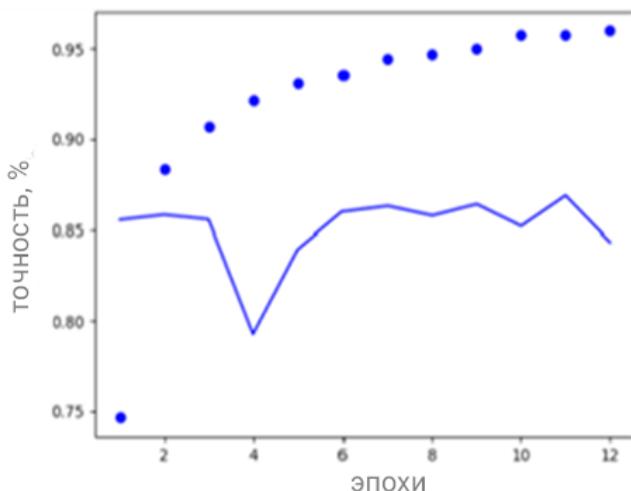


Рисунок 3 – Точность распознавания при использовании GRU слоя, точками – на обучающих данных, прямой линией – на проверочных данных

После того, как нейронная сеть обучена на тренировочных данных, она способна предсказывать значения по новым данным.

Пример отзыва: «Шикарно. Хотя, признаться, эту актрису, Ишиту Шарму, видела впервые. Начала смотреть фильм только из-за Шахрукха и Сушмиты. Боже, как же они оба прекрасны, просто словами не описать! Безумно понравился и Джонни Левер, лучший комик Болливуда, выступил здесь в серьезной и совсем не комической роли».

Текст после предобработки и усечения токенов: «шикарно хотя признаться актрису видела впервые начала смотреть фильм боже оба просто словами описать безумно понравился лучший роли».

Текст, представленный в виде числового массива: «0 0 ... 992, 7, 635, 858, 497, 250, 92, 14, 1, 894, 293, 3, 376, 684, 427, 126, 228, 17».

Нейронные сети в среднем с точностью 78% предсказали, что отзыв положительный. В таблице 1 представлено сравнение моделей, с использованием трех типов слоев. В данном случае лучшие результаты показала нейронная сеть с LSTM слоем.

Таблица 1 – Сравнение точности моделей с различными RNN-слоями

Слой	Средняя точность
SRU	67.7%
LSTM	88.2%
GRU	87.6%

Выводы. Задача анализа тональности текста в настоящее время представляет большой интерес, поскольку не существует общего алгоритма для ее решения. Одной из проблем анализа тональности отзыва является, например, сарказм. Все существующие решения на данный момент времени не учитывают возможный саркастический настрой автора. Определение сарказма выносится в отдельную задачу обработки естественного языка. Это сложная задача, так как даже люди порой не в состоянии распознать сарказм.

Также в данной работе словарь построен таким образом, что различные формы одного и того же слова считаются как разные понятия (например, «прекрасный» и «прекрасная») и занимают лишнее место в словаре. Однако при обучении модели пространство векторов на слое Embedding специализируется, и расстояние между векторами, отображающими сходные понятия или различные формы одного и того же слова, уменьшается, в то время как расстояние между векторами различных понятий увеличивается. Таким образом, данную проблему можно решить с помощью методов кластеризации.

Литература. 1. Goldberg, Y. Neural Network Methods for Natural Language Processing / Y. Goldberg // Synthesis Lectures on Human Language Technologies №10. 2017. - P.1-309. 2. Goldberg, Y., Levy, O. word2vec Explained: deriving Mikolov et al.'s negative-sampling word-embedding method / Y. Goldberg, O. Levy // arXiv: 1301.3781. 2013. 3. Шолле, Ф. Глубокое обучение на Python / Ф. Шолле. – СПб.: Питер, 2019. 4. Lipton, Z., Berkowitz, J., Elkan, Ch. A Critical Review for Recurrent Neural Networks for Sequence Learning / Z. Lipton, J. Berkowitz, Ch. Elkan, // arXiv: 1506.00019. 2015.

Реквизиты для справок: E-mail: a.nazdryukhin@gmail.com

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ РЕСУРСАМИ ПРИ НАЛИЧИИ НЕСОВЕРШЕННЫХ ДАННЫХ

Д. В. ДЕНИСЕНКО, А. Н. ТУШЕВ

Устойчивое развитие любого предприятия возможно только благодаря оптимизации управления затратами ресурсов. Существует много подходов к решению задач управления ресурсами - в зависимости от точки зрения на сущность этого процесса и конечной цели выполнения поставленных задач. Управление ресурсами, с одной стороны, может рассматриваться как составляющая бухгалтерского учета [1], а с другой стороны, считается важным фактором, который определяет модели и методы управления ресурсами с целью сохранения ресурсов на всех этапах производственных процессов [2]

Однако недостаточно проработанными остаются вопросы принятия решений по управлению ресурсами при наличии несовершенной информации. Входные данные системы могут быть представлены размытыми, неточными, неполными, вероятностными, противоречивыми и другими несовершенными значениями,

Целью работы является разработка моделей и методов поддержки принятия решений по управлению ресурсами предприятия при наличии несовершенных данных различной природы.

Традиционно процесс управления ресурсами - так называемый контроллинг ресурсов, включает в себя комплекс мероприятий как стратегического, так и оперативного уровня, конечной целью которых является построение эффективной системы формирования, оценки, принятия, реализации, дальнейшего контроля и анализа решений по управлению [3].

Ключевыми этапами контроллинга ресурсов следует считать:

- 1) определение целей управления ресурсами
- 2) формирование системы показателей, на основании которых будет оцениваться эффективность принятых управленческих решений
- 3) измерение и контроль фактических показателей по затратам ресурсов и определения отклонений от расчетных значений;
- 4) корректировка модели принятия решений и формирование новых управленческих решений, в частности тех, которые касаются внесения изменений в модели или ее параметров с целью достижения необходимых (заданных заранее) показателей эффективности.

Первая особенность построения рассматриваемой системы принятия решений по управлению ресурсами - это присутствие несовершенной информации в характеристиках ресурсов.

Второй момент заключается в том, что окончательное решение об управлении ресурсами должен принимать человек, потому что только человек способен учитывать все множество существующих факторов внутри системы и вне ее. Поэтому систему управления ресурсами необходимо разрабатывать как систему поддержки принятия решений лицами, принимающими решение (ЛПР).

В-третьих, важно, что состояние (количество, возраст, качество и т.п.) любого ресурса определяется не как постоянная статическая величина, а рассчитывается в каждый конкретный момент времени.

Итак, этапы решения задачи управления ресурсами на базе нечеткой логики поддержки принятия решений могут быть описаны следующим образом.

Шаг 1. Определение входных переменных системы. При обработке несовершенства типа «противоречивость» применяются весовые коэффициенты, которые могут определять или вероятность того или иного информационного источника, или степень доверия к нему. В случае несовершенства типа «ненадежность» или «неопределенность» следует анализировать причины отсутствия / ненадежности необходимой информации (вид null-значения). Представление null-значений в обычных реляционных базах данных может иметь такую интерпретацию: unk (existing but unknown) - значение существует, но неизвестно; inap (nonexisting or inapplicable) - значения не существует или непригодно; nin (no information) - информация отсутствует [4].

Шаг 2. Определение критериев эффективности решений по управлению ресурсами. Набор критериев полностью зависит от точки зрения ЛПР. Рассмотрим формирование критериев эффективности решений по управлению ресурсами на примере ресурса «автомобильная шина». Этот ресурс относится к категории материальных ресурсов, для которых ключевой характеристикой является степень изношенности. В зависимости от определенной степени изношенности ресурса принимаются управленческие решения по текущим действиям с этим ресурсом. В общем случае набор действий (actions) для таких ресурсов можно описать множеством $A = \{A1 = \text{«Списать»}, A2 = \text{«Ремонтировать»}, A3 = \text{«Выполнить техническое обслуживание»}\}$. Критерии эффективности управления указанным ресурсом могут быть следующие: сокращение текущих расходов, связанных с ремонтом и обслуживанием ресурса; уменьшения расходов на обеспечение производственного процесса; повышение безопасности использования ресурса.

Шаг 3. Формирование набора правил, согласно которыми происходит построение множества возможных альтернатив для обеспечения целей, определенных на предыдущем шаге, которые намерен достичь ЛПР.

Шаг 4. Фаззификация переменных, которые соответствуют входам системы. Процесс фаззификации позволяет установить соответствие ме-

жду этими значениями входных переменных и термами лингвистических переменных. Переменная времени может быть подана уровневой шкале на три, пять, семь или большее количество сегментов - в зависимости от ресурса. Например, для характеристики возраста шины можно использовать лингвистическую переменную «возраст_шины» = { «Новая», «Среднего возраста», «Старая»}. Функции принадлежности для фаззификации переменной «возраст_шины» приведены на рис. 1 под номером 1, где по оси абсцисс – срок службы шины. Максимальный срок службы шины составляет около 10 лет. Новой будем считать шину, возраст которой не превышает трех лет. После трех лет использования или хранения шина переходит в категорию среднего возраста. После семи лет будем считать шину старой. Таким образом, в соответствии с функциями принадлежности, приведенных на рисунке 1, для шины, возраст использования или хранения которой составляет четыре года, получим фаззифицированное значение «Новая».

Степень изношенности протектора определим по помощью лингвистической переменной «Изношенность_шины» и подадим ее термами с использованием трехуровневой шкалы «Изношенность_шины» = { «Не изношена», «Средняя изношенность», «Изношенная»}. В зависимости от типа шины («летняя», «зимняя») функции принадлежности для переменной «Изношенность_шины» будут иметь разные диапазоны значений.

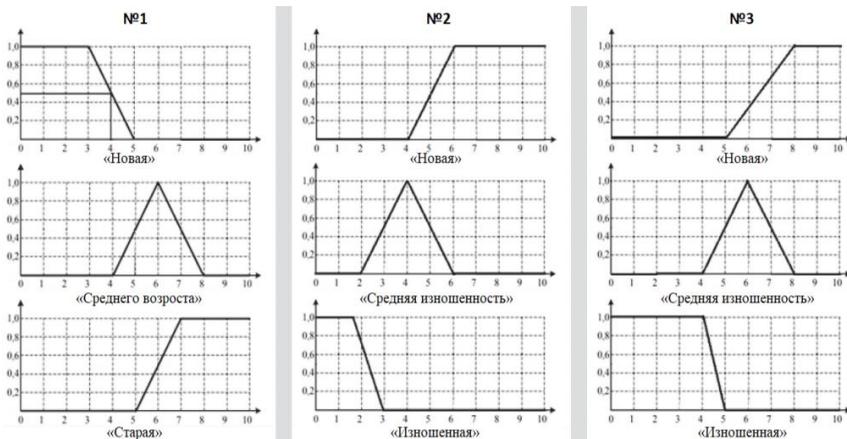


Рисунок 1 – Фаззификация параметров: № 1 – «возраст_шины»;
 № 2 – «изношенность_шины» типа «летняя»; № 3 – «изношенность_шины»
 типа «зимняя»

Примеры характеристик износа для двух различных типов шин приведены в таблице, а соответствующие графики функций принадлежности

представлены на рис. 1 под номером 2 и 3, где по оси абсцисс – глубина рисунка протектора. Итак, параметр износа шины может быть определен с помощью одной лингвистической переменной, значение которой рассчитывается с использованием различных наборов функций принадлежности для двух рассматриваемых типов шины.

Шаг 5. Агрегация. На этом этапе определяется степень истинности каждого из правил в базе продукционных правил, сформированных на шаге 3. При выполнении агрегации можно использовать различные нечеткие логические операции. За счет этого модель поддержки принятия решений может легко модифицировать лицо, принимающее решение, не изменяя самой модели и правил.

Шаг 6. Активация. Этот этап предназначен для определения количественных значений степеней истинности выводов на основе известных значений степеней истинности входных условий. Наиболее распространенными являются методы min-активации, prod-активации или average-активации.

Шаг 7. Аккумуляция. Происходит расчет значений функций принадлежности выходных переменных базы производительных правил. Система контроля расхода ресурсов специфична тем, что исходными данными могут быть сложные переменные. Например, управленческое решение $A3 = \text{«Выполнить техническое обслуживание»}$ может быть описано такой парой лингвистических переменных: $A3 = \{ \text{Тип_обслуживания, Строк_обслуживания} \}$.

Шаг 8. Дефаззификации. Формируются числовые значения для полученных выходных лингвистических переменных. Метод преобразования лингвистической переменной в числовую зависит от контекста предметной области, когда может идти речь, например, о центре тяжести, центр площади, левое модальное значение, правое модальное значение тому подобное. Блок фаззификации не используется, если управленческое решение в лингвистическом виде достаточно для определения дальнейших действий над ресурсом (списание оборудования) или выходные лингвистические переменные используются как вход в систему нечеткого вывода.

Таким образом, определены ключевые особенности принятия решений по управлению затратами ресурсов при наличии несовершенных данных. Учитывая динамичный характер параметров производственных процессов и характеристик ресурсов предложено включить в нечеткую модель лингвистические переменные, которые отвечают за временные характеристики процессов. Указанные переменные могут использоваться как на входе, так и на выходе системы поддержки принятия решений. Выявлено, что в некоторых случаях полученные выходные лингвистиче-

ские переменные могут не подлежать дальнейшей дефазификации, а использоваться в лингвистическом виде.

Литература. 1. Бондаренко О. В. Проектирование и эффективность внедрения информационных систем учета, анализа, аудита // Вестник ОНУ имени И. И. Мечникова. 2015 Т. 20, вып. 2/1. С. 171-175. 2. Ипполитова И. Я. Теоретические основы управления ресурсосбережением на предприятии // Экономика промышленности: сб. науч. тр. 2004. С. 303–314.. 3. Борисов А. Н. Принятие решений на основе нечетких моделей / А. Н. Борисов, О. А. Крумберг, И. П. Федоров. Рига: Зинатне, 1990. 184 с. 4. О’Лири Д. ERP системы. Современное планирование и управление ресурсами предприятия. Выбор, внедрение, эксплуатация. 2004. 272 с.

Реквизиты для справок: *Россия, Алтайский Край, Барнаул, Алтайский государственный технический университет, кафедра информатики, вычислительной техники и информационной безопасности, студент Денисенко Д.В. E-mail: dwdenisenko@gmail.com*

УДК 004

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ВЫБОРКИ ДАННЫХ ИЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ NASA EOS

П. А. ДОРОГОЙ, А. Г. ЯКУНИН

В основе решения задач дистанционного зондирования Земли лежит обработка данных спутникового мониторинга. Одной из самых обширных баз, предоставляющих такие данные, является информационная база национального управления по авионавигации и исследованию космического пространства NASA (National Aeronautics and Space Administration), находящаяся в открытом доступе и входящая в проект EOS (Earth Observing System). Она является бесплатной (для некоммерческого использования), включает в себя большое количество продуктов, содержащих различную научную информацию, собранную с десятков спутников и станций наземного наблюдения, откалиброванную и обработанную под различные цели [1].

Все продукты подразделяются на 3 уровня [2]:

На уровне L1 находятся данные, полученные со спутника, после их геометрической коррекции. Эти данные становятся общедоступными сразу после того, как они были получены со спутника.

На уровне L2 происходит перерасчет данных, полученных на уровне L1, и формируются продукты, несущие уже преобразованную информацию, например информацию о толщине аэрозольного слоя. Данные этого уровня также становятся доступны сразу.

На уровне L3 происходит отсроченный перерасчет накопленных данных, полученных на уровнях L1, L2 за некоторые периоды, и формируются продукты, несущие информацию, интегрированную или усредненную за период наблюдения. Периодичность этих данных может достигать десятков дней.

Все файлы продуктов хранятся в формате HDF (Hierarchical Data Format – формат, предназначенный для хранения большого количества цифровой информации, представленной в иерархическом виде). Сами продукты разделены на коллекции.

Для удобной и быстрой работы с файлами данных продуктов проектом NASA EOS был разработан сервис LAADS DAAC, предоставляющий API-функции для поиска и скачивания всех необходимых файлов. Основными методами данного сервиса являются [3]:

1) **searchForFiles** – позволяет находить файлы продуктов по заданному фильтру. Данный метод возвращает список, содержащий id найденных файлов. Входные параметры, задающие условия отбора файлов (или параметры их фильтрации):

1.1) (String) product или products – наименование продукта (продуктов) – если перечислять через запятую, то вернется список файлов по всем заданным продуктам, попавшим под параметры фильтрации, например, products=mod021km,mod03;

1.2) (Integer) collection – номер коллекции;

1.3) (String) startTime или start – начальное время поиска;

1.4) (String) endTime или stop – конечное время поиска;

1.5) (Float) north – широта северной границы пространственного окна;

1.6) (Float) south – широта южной границы пространственного окна;

1.7) (Float) east – долгота восточной границы пространственного окна;

1.8) (Float) west – долгота западной границы пространственного окна;

1.9) (String) coordsOrTiles – определяет, чем являются границы (north, south, east, west): координатами или тайлами (квадратными фрагментами, на которые разбивается карта земной поверхности). При задании сегмента земной поверхности тайлами указывается номер строки и столбца тайла (его координаты по горизонтали и по вертикали). Допустимые значения параметра: coords, tiles, global. Если установлено значение global, то по запросу будут возвращаться все файлы, удовлетворяющие остальным условиям отбора, независимо от участка земной поверхности, к которому относятся эти данные;

1.10) (String) dayNightBoth – определяет, включают ли файлы дневные и ночные данные (B) или только дневные (D), или только ночные данные (N). Возможные значения: D,N,B,DN,DB,NB,DNB. По умолчанию DNB.

Время и дата в параметрах start и stop задаются в формате YYYY-MM-DD или YYYY-MM-DD hh:mm:ss, то есть время и дату время задавать не обязательно.

2) **getFileUrls** – возвращает по id файла его url для скачивания. Входной параметр: (String) fileIds – задает список файлов, searchForFiles.

3) **getFileProperties** – возвращает по id файла список его параметров (имя, размер в байтах, контрольную сумму, наименование продукта, дату съемки и дату создания). Входной параметр: (String) fileIds.

Все параметры могут быть переданы в get – запросе к ресурсу, а результирующие данные предоставляются в формате XML. Get - запрос к ресурсу может быть сформирован автоматически, получен по введенным в диалоговое окно данным или написан вручную в строке браузера

Пусть, например, Get - запрос к ресурсу задан в виде:

```
https://modwebsrv.modaps.eosdis.nasa.gov/axis2/services/MODAPSServices/searchForFiles?product=MOD021KM&collection=61&start=2019-07-13&stop=2019-07-13&north=53.4&south=53.3&west=83.6&east=83.7&coordsOrTiles=coords&dayNightBoth=DNB
```

Тогда соответствующий ему XML – ответ ресурса возвратит идентификаторы файлов, удовлетворяющих заданным в get –запросе параметрам их отбора:

```
<mws:searchForFilesResponse
xmlns:mws="http://modapsws.gsfc.nasa.gov/xsd">
  <return>5003846271</return>
  <return>5003846821</return>
  <return>5004089129</return>
  <return>5004167945</return>
</mws:searchForFilesResponse>
```

На основе работы с данным ресурсом был создан программный модуль на языке Java, позволяющий в диалоге задавать параметры фильтрации и находить и скачивать соответствующие условиям отбора файлы продуктов. Для скачивания были использованы библиотеки java.net.URL и java.io.BufferedInputStream. Для работы с API сервисом была использована библиотека org.apache.http.

Алгоритм работы программы представлен на рисунке 1. Результат работы программы представлен на рисунке 2.

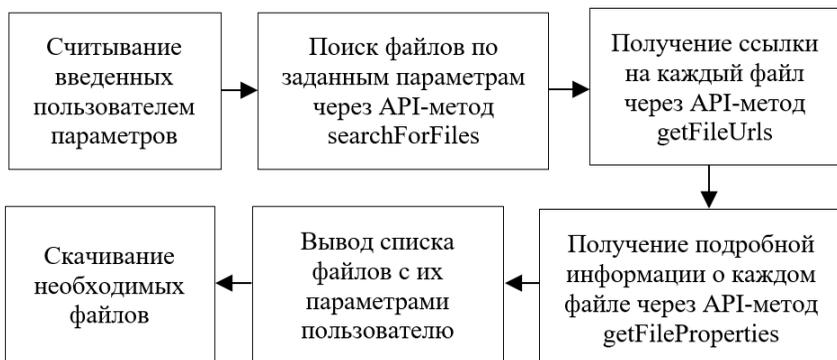


Рисунок 1 – Алгоритм работы программы

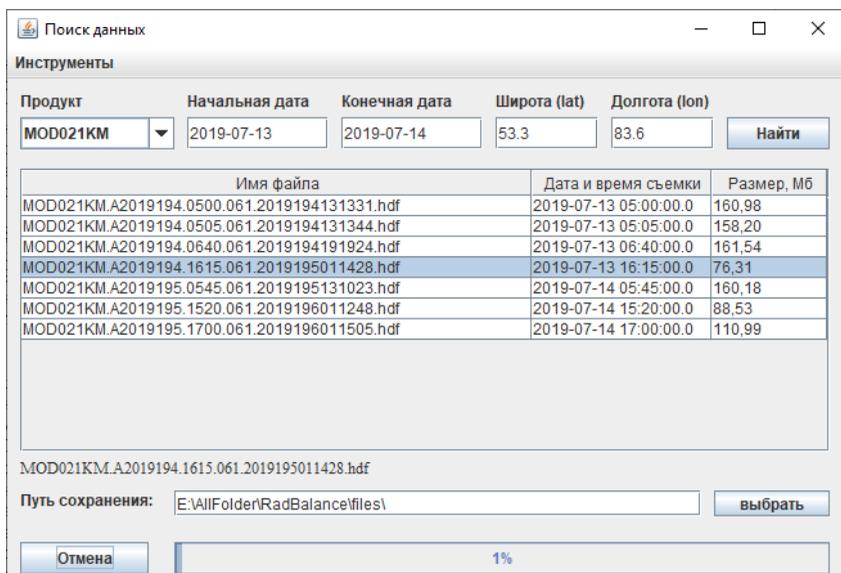


Рисунок 2 – Интерфейс программы

Литература. 1. Дорогой П.А. Технология сквозной обработки данных спутникового мониторинга земли для расчета поглощенной подстилающей поверхностью солнечной энергии / П.А. Дорогой, А.Г. Якунин // Южно-Сибирский научный вестник. – 2019. – № 4. – с. 87-93 **2.** MODIS Level 1B Product User's Guide [Text] / Members of the MODIS Characterization Support Team For NASA/Goddard Space Flight Center // Remote Sens.

Environ. – 2009. 3. LAADS Web Service Classic API [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/tools-and-services/lws-classic/api.php>

Реквизиты для справок: *Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, магистранту Дорогому П.А., E-mail: dorogoi_pavel@mail.ru, д.т.н., профессору, заведующему кафедрой ИВТ и ИБ Якунину А.Г., тел. +7 (385) 229-07-86.*

УДК 004.4'22

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ

А. Б. ВОЛКОВА, В. М. ПАТУДИН

Проектирование и реинжиниринг бизнес-процессов в решающей степени зависят от связи производственных процедур и организационных услуг с бизнес-целями и задачами [1]. Моделирование бизнес-процессов организации заключается в том, чтобы понять проблемы и найти оптимальные решения для улучшения общей производительности системы. Моделирование бизнес-процессов представляет собой отражение процессов организации, используя графические, табличные, текстовые способы представления.

Целью данной работы является обзор методов и инструментальных средств моделирования бизнес-процессов организации.

Наиболее широко применяемой методологией описания бизнес-процессов является стандарт IDEF [7].

Разработка моделей IDEF для анализа бизнес-процессов была мотивирована желанием повысить производительность за счет улучшения связи и структуры производственных систем.

IDEF0 используется для моделирования решений действий организации или системы.

IDEF1 был разработан как метод для анализа при установлении требований.

IDEF3 (Процесс Описание Capture Method) предоставляет механизм для сбора и документирования процессов.

В настоящее время для решения задач моделирования бизнес-процессов бизнес-аналитиками в основном используются программные продукты известных компаний Computer Associates – AllFusion Process Modeler (BPwin), AllFusion Modeling Suite (ERwin Modeling Suite), IDS Prof. Scheer GmbH (ARIS Toolset), Microsoft (MS Visio), российской консуль-

тационной компании «Современные технологии управления» (Business Studio), российской консультационной компании «БИТЕК» (Бизнес-инженер) [2].

Computer Associates представлен на рынке двумя хорошо известными CASE-средствами [3, 4], интегрированными между собой и с продуктами других компаний: AllFusion Process Modeler (BPwin) - моделирование и описание бизнес-процессов; AllFusion Modeling Suite (ERwin) - моделирование данных (моделирование и реинжиниринг структуры БД) [5, 6].

CASE-технология представляет собой совокупность методологий анализа, проектирования, разработки и сопровождения сложных систем программного обеспечения, поддержанную комплексом взаимоувязанных средств автоматизации.

В процессе анализа основных инструментальных средств моделирования бизнес-процессов выявлены следующие недостатки:

- ARIS - высокая стоимость программного продукта, сложность настройки под определенную организацию, излишняя функциональность, сложность переноса модели на другой носитель;
- AllFusion Process Modeler (BPWIN) - высокая стоимость полнофункционального комплекта, сложность настройки пользовательских отчетов, отсутствие возможности создания пользовательских нотаций;
- Business Studio - требуется установка дополнительных программных модулей, отсутствует возможность создания пользовательских нотаций;
- MS Visio - отсутствие системы контроля логической целостности, отсутствие системы формирования отчетности, сложность редактирования моделей.

Несмотря на выявленные недостатки, перечисленные выше инструментальные средства могут быть использованы для решения задачи проектирования и оптимизации деятельности организаций.

Литература. 1. Gunasekaran, A., Kobu, B. Modelling and analysis of business process reengineering, International Journal of Production Research // 2002. - PP. 2521-2546, DOI: 10.1080/00207540210132733. 2. Маклаков, С.В.. Моделирование бизнес-процессов с BPwin 4.0 // Москва «ДИАЛОГМИФИ». – 2002. 3. Вендов, А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем. М.: Финансы и статистика, 2002. 4. Вендов, А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем / А.М. Вендов – М.: Финансы и статистика, 2005. – 176 с. 5. Методология функционального моделирования IDEF0. Руководящий документ РД IDEF0 – 2000. – М.: Госстандарт России, 2000. 6. Репин, В.В., Елиферов, В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. –

М.: РИА «Стандарты и качество», 2004. 7. Черемных, С.В., Семенов, И.О., Ручкин, В.С. Структурный анализ систем: IDEF - технологии. – М.: Финансы и статистика, 2001.

Реквизиты для справок: *Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, кандидату физико-математических наук, Патундину В.М., тел. 8(903)9900148, e-mail: system-m-pvt@ya.ru.*

УДК 004.934.2

СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ РУССКОЯЗЫЧНОЙ РЕЧИ ДЛЯ ПК НА ОСНОВЕ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ С АДАПТИВНОЙ НАСТРОЙКОЙ НА КОНКРЕТНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Д. А. ПАКСЕЕВ, А. Н. ТУШЕВ

В настоящее время активно развиваются и применяются системы распознавания различных объектов, в частности человеческой речи. В системе распознавания речи важное значение имеет предварительная цифровая обработка исходного аудиосигнала. Многие технологии и методы цифровой обработки сигналов представлены в виде библиотек, включающих разнообразные наборы инструментов для обработки сигналов, которым, в свою очередь, необходимы дополнительные средства визуализации результатов для их дальнейшего анализа. В то же время существуют готовые пакеты таких прикладных программ, как MATLAB, включающие множество методов обработки сигналов, способов визуализации результатов и инструментов для их анализа. Однако, использование таких пакетов в индивидуальных разработках затруднено из-за высокой стоимости программного обеспечения и значительного размера библиотек, необходимых для корректной работы приложений, спроектированных на их базе. Кроме этого, такие пакеты как MATLAB обычно используют собственный язык программирования или оригинальные скрипты, что затрудняет их непосредственное применение в разрабатываемом проекте.

Целью работы является анализ и оценка методов цифровой обработки сигналов для системы распознавания русскоязычной речи для ПК на основе глубокого обучения с адаптивной настройкой на конкретного пользователя.

При распознавании речи важно, чтобы наличие разнообразных помех в аудиосигнале было минимально, поскольку они заметно снижают качество и скорость системы распознавания. На сегодняшний день линейные цифровые фильтры разделяются на две категории: фильтры с

конечной импульсной характеристикой (КИХ) и фильтры с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ) или рекурсивные фильтры [1]. В рекурсивном фильтре для формирования каждого значения выходного сигнала используются не только значения входного сигнала, но и сформированные ранее значения выходного. Обработка сигнала КИХ и БИХ фильтрами выполняется по формулам (1) и (2) соответственно.

$$y(n) = \sum_{k=0}^M b_k x(n-k), \quad (1)$$

$$y(n) = \sum_{k=0}^M b_k x(n-k) - \sum_{k=1}^N a_k y(n-k), \quad (2)$$

где $x(n)$ и $y(n)$ – n -ые отсчёты входного и выходного сигналов соответственно, M – порядок входного сигнала, N – порядок обратной связи, a_k и b_k – коэффициенты фильтра входного сигнала и обратной связи.

БИХ фильтры обеспечивают сравнимое качество фильтрации с КИХ фильтрами при порядке фильтра в десятки раз меньше. Поэтому они незаменимы для аналоговой фильтрации сигнала электронными компонентами. С другой стороны, проектирование БИХ фильтров значительно сложнее. До недавнего времени построение БИХ фильтров ограничивалось несколькими аппроксимирующими полиномами: Баттерворта, Чебышева 1 и 2 типа, Бесселя. При этом все коэффициенты b_k равны нулю.

В задаче распознавания речи необходим БИХ фильтр, т.к. использование КИХ фильтра порядка несколько сотен или даже тысяч приводит к искажению большого числа первых отсчетов выходного сигнала, что сказывается на качестве распознавания.

В последнее время стали популярными методы построения БИХ фильтров по аналогии с проектированием нейронных сетей, с помощью антиградиентного метода. Можно итерационно получить фильтр с требуемой АЧХ при заданном порядке входного сигнала M и порядка обратной связи N . Основным преимуществом этого метода проектирования является возможность получения фильтра с произвольной формой АЧХ без применения сложных вычислений Z -преобразования. Некоторые авторы считают такой способ проектирования наиболее оптимальным [2].

В задаче распознавания речи с адаптивной настройкой на конкретного пользователя кроме настройки коэффициентов обучения нейронной сети при ее обучении также используется настройка параметров a_k , b_k рекурсивного фильтра антиградиентным методом, поскольку характер речи у всех людей различен. Адаптивная настройка коэффициентов фильтра приводит к лучшему распознаванию аудиосигналов в ряде задач, например, при обработке и классификации музыкальных произведений

[3]. Поэтому в работе принят подход с адаптивной настройкой коэффициентов фильтра на конкретную речь пользователя.

Для расчёта БИХ фильтра с заданной дискретной АЧХ, в качестве начальных значений коэффициентов фильтра b_k и a_k берутся случайные значения из интервала $[-0,5; 0,5]$. Каждому значению ω , для которого задано значение функции K_0 , можно найти значение текущего приближения АЧХ по формуле (3)

$$K(\omega) = |H(e^{j\omega})|, \quad (3)$$

где j – мнимая единица.

Если ω использовать в качестве константы, а коэффициенты b_i и a_i в качестве переменных, можно вычислить функцию ошибки (4) для всех точек АЧХ:

$$E(b_0, b_1, \dots, b_P, a_0, a_1, \dots, a_Q) = (K_0 - K(b_0, b_1, \dots, b_P, a_0, a_1, \dots, a_Q))^2 \quad (4)$$

Для получения БИХ фильтра с максимально приближенной АЧХ к идеальной требуется последовательно уменьшить получаемую величину ошибки к минимальному значению антиградиентным методом для всех значений ω , для которых задано значение идеальной АЧХ. В качестве критерия остановки можно использовать либо количество итераций алгоритма, либо суммарное значение функции ошибки для всех значений ω , на которых задана требуемая АЧХ.

Ниже представлены графики АЧХ БИХ фильтров Баттерворта $N = 10$ и фильтра, полученного антиградиентным методом при $N = 7$ и $M = 7$ (рисунок 1).

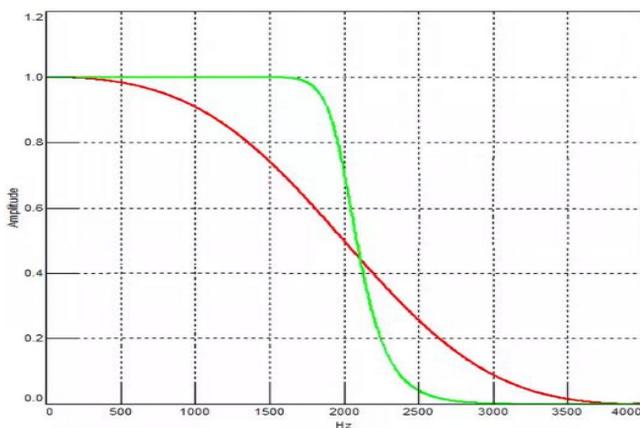


Рисунок 1 – красный - БИХ фильтр Баттерворта, зеленый - БИХ фильтр на основе антиградиентной настройки параметров

Таким образом, в проектируемой системе распознавания речи используется БИХ фильтр с постоянной модификацией коэффициентов фильтра по мере обучения системы.

Литература. 1. Смит, Стивен CSO Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников / Стивен Смит – М.: Додэка-XXI, 2012. - 720 с. 2. Айфичер, Э.С. Цифровая обработка сигналов: Практический подход [Текст]. Изд. 2-е.: Пер. с англ. – М: Вильямс, 2004. – 992 с. 3. С. Kereliuk, B. L. Sturn, and J. Larsen. Deep learning, audio adversaries, and music content analysis. In Proc. WASPAA, 2015.

Реквизиты для справок: *Россия, Алтайский Край, Барнаул, Алтайский государственный технический университет, кафедра информатики, вычислительной техники и информационной безопасности, студент Паксеев Д.А. E-mail: dmitriyax@yandex.ru*

УДК 004.9

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ С ПОМОЩЬЮ КОНТРОЛЛЕРА SIMOCODE PRO V

**М. О. УТКИН, К. В. НИКОЛАЕВ, А. М. ХУСНУТДИНОВА,
В. А. РУКАВИШНИКОВ**

В данной работе рассматривается процесс выполнения учебного задания по созданию простейшей системы управления асинхронным трехфазным электродвигателем (ЭД) типа АИР 225 М8 мощностью 30 кВт с защитой его от коротких замыканий, перегрузки и перегрева с помощью контроллера «SIMOCODE PRO V» компании Siemens. Управление двигателя должно осуществляться как от самого контроллера, так и от пульта местного управления (ПМУ) с кнопками «Автомат», «Отключено», «Ручной», «Пуск». Процесс настройки контроллера производится в профильной программе «SIMOCODE ES».

Унифицированная компактная система SIMOCODE pro предназначена для защиты и управления стандартными асинхронными электродвигателями. В систему встроены функции управления и многофункциональной защиты двигателя, независимые от высшего уровня автоматизации. Система интегрируется в систему обмена данными по PROFIBUS DP и передает параметры фидера электродвигателя на верхний уровень автоматизации, предоставляя детальные эксплуатационные, сервисные и диагностические данные защищаемого двигателя. [1].

Рассмотрим порядок настройки данной системы.

Для этого организуем работу по принципу импульсных реле. Соберем схему с самоподхватом магнитного пускателя. Подключим измерительный трансформатор тока «ТТ» в цепь питания ЭД и будем считывать с него информацию по каждой из фаз. По кабелю связи PROFIBUS подключим его к контроллеру SIMOCODE pro V. Далее произведем подключение самопитания катушек КВ и КО на соответствующие им контакты. В итоге получится схема изображенная на рисунке 1.

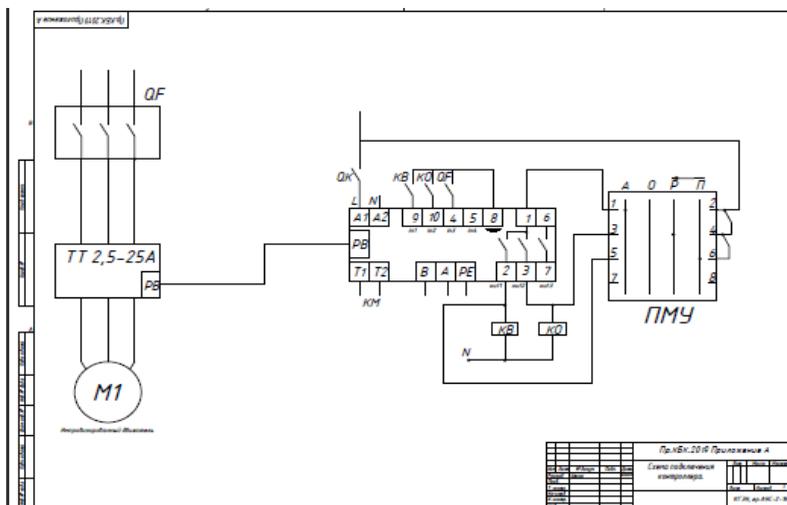


Рисунок 1 – Схема подключения контроллера Simocode pro V

Произведем настройку контроллера. В данном случае управление двигателем будет осуществляется с помощью промежуточного реле. Из условия безопасности двигатель должен выключиться при отсутствии тока на магнитном пускателе, а, следовательно, при отсутствии тока на реле КО. Зададим версию контроллера Simocode в программе Simocode ES. Укажем версию Simocode pro V версии производства 2.0.2, а после выберем Direct starter (непосредственный пуск), TA 2,5-25A.

Далее, зададим параметры канала связи Profibus. Укажем адрес контроллера «10» из 256 возможных.

Данный опыт применения цифровых и прикладных способов организации учебного процесса активно используется в Казанском Государственном Энергетическом Университете. [2].

Литература 1. SIMOCODE pro. Sirius Motormanagement. Руководство по эксплуатации. – Siemens, изд. 10/2005. – 494с.: ил. 2. Смирнова Л.А., Мусин Д.Т., Сиразутдинов Ф.Р. Об опыте использования цифровых технологий в научно – исследовательской работе студентов-

энергетиков // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации. — Пермь, 2016. —Т. 1. — С. 321-325.

Реквизиты для справок: ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан. Науч. рук. д-р пед. наук, канд. тех. наук, проф. Рукавишников В.А. E-mail 209maks@mail.ru.

УДК 004.42

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SCILAB ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В. И. ДЕККЕРТ, В. И. ОСТРОУХОВ

Наиболее популярными лицензионными программами математического моделирования считаются Maple, MathCad, Mathematica и Matlab [2-4].

Scilab является альтернативным свободно распространяемым программным продуктом для выполнения моделирования и визуализации его результатов.

Целью данной работы является применение визуального моделирования в системе Scilab для решения задач управления сбытом на примере предприятия АО «Алтаймедтехника».

Способ передачи данных таблицы пользователя в Scilab и варианты обработки информации представляют собой следующий процесс. Прежде чем копировать данные, следует создать массив или переменную x в командном окне Scilab. Войдя через «Обозреватель переменных» в переменную x , копируют численную часть таблицы пользователя через буфер обмена.

Следует отметить, что существуют и специальные функции и ATOMS-подпрограммы, осуществляющие передачу данных из Excel в Scilab – `xls_open`, `xls_read`, `readxls` и модуль `xls link`.

Перенесённые в Scilab данные могут быть обработаны всем набором расчётных и графических возможностей пакета.

Удобным ресурсом являются встроенные в обозреватель иконки-функции, позволяющие получать графики, гистограммы, двумерные и трехмерные поверхности, диаграммы и т.д. Например, с помощью режима обозревателя «Построить графическое изображение» можно создать анимационные 3D-графики

Благодаря мощному графическому движку, в Scilab реализована возможность исследовать полученные 3D-изображения, вращая их с помощью «мыши».

Предлагаемая процедура визуализации и анализа данных очень эффективна, поскольку осуществляется буквально в несколько кликов и занимает секунды.

Кроме встроенных инструментов, в составе программы Scilab имеется возможность анализа данных и создания моделей с помощью программного кода, создаваемого в текстовом редакторе SciNotes.

Проблему совершенствования управления сбытом в компании АО «Алтаймедтехника» целесообразно решать с помощью создания АРМ аналитика-экономиста. В составе информационно-аналитической системы такого рода рекомендуется разработка модуля, реализующего визуализацию влияния цен товаров на количество продаж (клиентов) и выручку (прибыль) от реализации [3].

По определению Ф. Котлера «маркетинговое управление – это управление спросом» [3]. Эффективным методом для решения таких задач является использование коэффициентов эластичности [4].

На рисунке 1 показан экран интерфейса разработанного программного решения, которое позволяет визуализировать влияние изменения основных параметров (цены и коэффициента эластичности) на получаемые финансовые результаты (объем реализации и выручку) путём перемещения ползунков слайдеров.

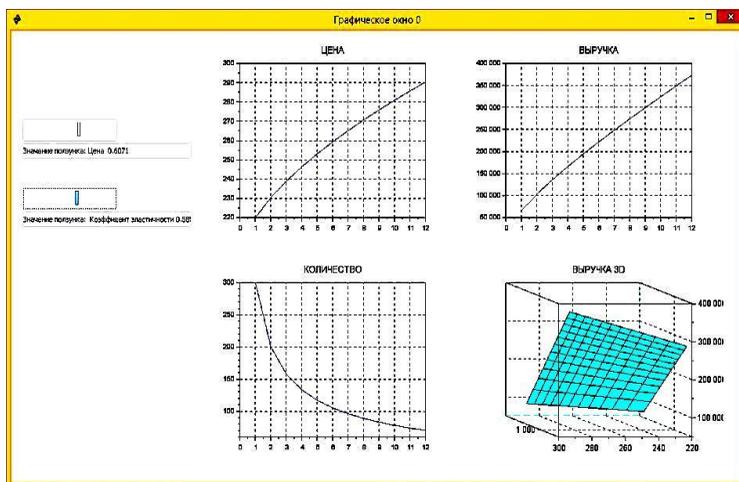


Рисунок 1 – Изменение объема продаж и выручки при значительном отклонении цены и коэффициента эластичности

С помощью небольшой программы, написанной в среде Scilab, можно обеспечить визуализацию процессов, отражающих поведение покупа-

телей при изменении цен товаров, и демонстрацию влияния коэффициентов эластичности на полученную от реализации выручку.

Коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов изменяется спрос при изменении значения влияющего на него фактора (в данном случае – цены товара) на один процент. Коэффициенты эластичности могут быть известны или рассчитаны путём аппроксимации статистических данных степенной функцией. В последнем случае показатель степени функции и будет давать количественную оценку показателя эластичности [4].

В результате визуального моделирования получены динамические графики, симулирующие поведение покупателей (спрос). 2D и 3D - графики отражают объем продаж («количество») и получаемую выручку при изменении цены и коэффициентов эластичности товара.

Представленные примеры визуального моделирования поведения покупателей при управлении спросом основываются на выборках данных экономических показателей компании АО «Алтаймедтехника» [1].

Литература. 1. Altamedtech.ru [Электронный ресурс] : офиц. сайт / Компания «Алтаймедтехника». – Электрон. текст. дан. – Барнаул, 2017. – Режим доступа: <http://altamedtech.ru>. – Загл. с экрана. 2. Baudin, M. Programming in Scilab. / M. Baudin. 2011. – 155 p. 3. Алексеев, Е.Р. Scilab: Решение инженерных и математических задач / Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова, Е. А. Рудченко. – Москва : АЛТ Linux; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 260 с. 4. Андриевский, А.Б. Решение инженерных задач в среде Scilab. Учебное пособие. / А.Б. Андриевский, Б.Р. Андриевский, А.А. Капитонов, А.Л. Фрадков. – Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. - 97 с.

Реквизиты для справок: Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, кандидату технических наук, Остроухову В.И., тел. 8(903)9105864, e-mail: vio51@mail.ru.

УДК 62.529

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ МАНЁВРЕННОСТИ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОГО ПРОСТРАНСТВА НА ПРИМЕРЕ ДВУХКОЛЁСНОЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ-БАЛАНСИРА HORIZONZ

Д. А. МЯХОП

В настоящее время весьма актуальной проблемой становится разработка не только робототехнических платформ повышенной проходимо-

сти, но и платформ с максимальной манёвренностью. Данный параметр критичен для мехатронных систем, работающих на объектах с ограниченным пространством, например: на территориях складов, магазинов, отделений почтовой связи и т.п. Решением может стать платформа, обладающая максимально компактными размерами и манёвренным шасси: двухколёсный робот-балансир HorizonZ [1]. Представленная статья посвящена описанию аппаратной реализации данной разработки.

Конструкция корпуса. Основа корпуса робота – две параллельно расположенные деревянные рейки, закреплённые у основания на рессоре из тектолита, а в верхней части - третьей горизонтально установленной деревянной рейкой, обладающей дополнительными выступами для крепления балансировочных грузов. В качестве основного материала корпуса было выбрано дерево в силу его относительно малой массы и достаточной прочности. Все несущие элементы конструкции закреплены винтами М3. Кроме того, на горизонтальной рейке дополнительно установлены деревянные детали, служащие для крепления управляющей электроники. На рисунке 1 представлен общий вид корпуса робота-балансера HorizonZ без установленной управляющей электроники.



Рисунок 1 – Общий вид корпуса робота

Электроника робота. В качестве центрального вычислительного узла используется микроконтроллер ATmega 328p с предустановленным на него загрузчиком Arduino Uno. Для обеспечения устойчивой частоты тактирования к соответствующим выводам контроллера подключён кварцевый резонатор на 16 МГц и два керамических конденсатора на 22 пФ, используемых в качестве фильтра [2].

На работе установлены два мотор-редуктора с коллекторными электродвигателями на рабочее напряжение 3-12 В. Для управления двигателями задействованы два двухканальных драйвера L293d с ограничением по току до 600 мА на канал. С помощью разработанной платы (рисунок 2) возможно управление 4-мя электрическими моторами в прямом и реверсивном режимах.

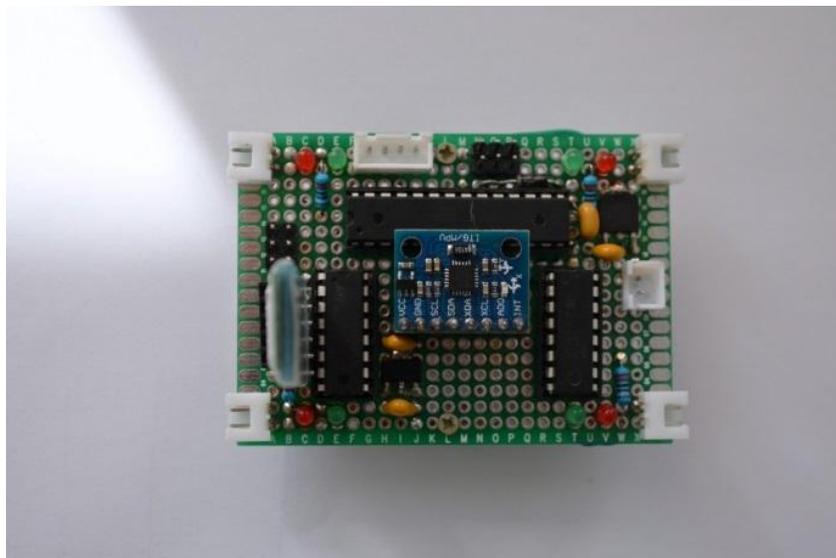


Рисунок 2 – Плата управления

Автономность достигается за счёт использования литий-ионного аккумулятора на 2500 мАч. За первичное преобразование напряжения отвечает повышающий импульсный преобразователь на базе микросхемы XL6009, настроенной на выходное напряжение 6.5 В, которое впоследствии распределяется между двумя преобразователями lm1117 5.0 (питание микроконтроллера) и lm1117 3.3 (питание акселерометра и гироскопа MPU6050), а также подаётся на силовой вход драйверов двигателей.

К каждому из разъёмов для подключения моторов установлена пара светодиодов. Светодиоды необходимы для отладки работы схемы и наглядной визуализации режимов работы двигателей. Соединяющие двигатели и плату управления провода скручены в спираль для их более аккуратного размещения вдоль корпуса робота. Разработкой можно управлять дистанционно за счёт установленного модуля Bluetooth. В качестве

датчика ориентации в пространстве используется акселерометр и гироскоп MPU-6050.

В рамках данной работы был собран первый прототип робота (рисунок 3): разработан корпус и плата с электроникой, протестированы все узлы и компоненты, реализована программа управления [3].

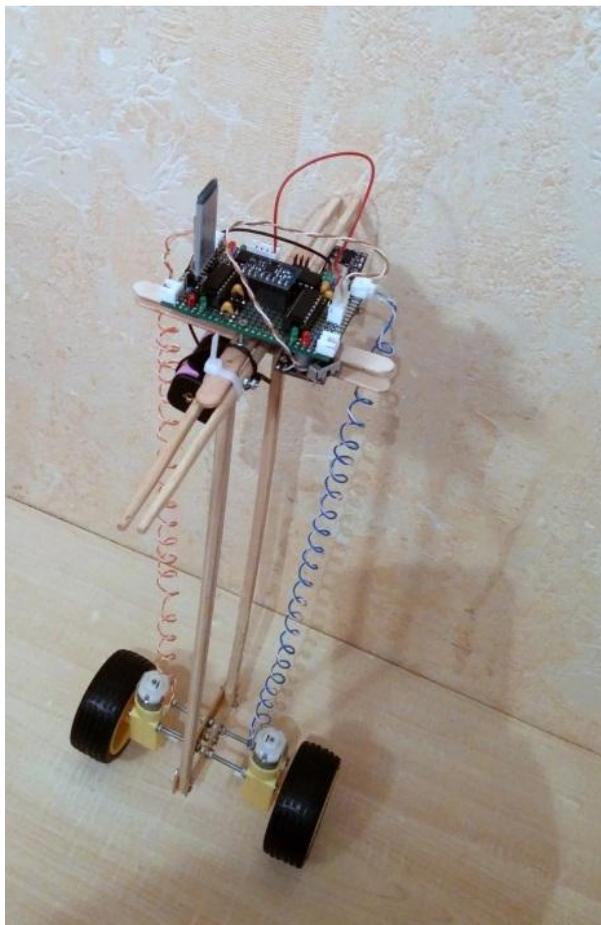


Рисунок 3 – Первый прототип робота

Литература. 1. Танский Е.А. Прецизионные системы стабилизации скорости двигателей - Л.: «Энергия», 1975. - 88 с. **2.** А.В. Белов. Микроконтроллеры AVR от азов программирования до создания практических

устройств. – Спб.: Наука и Техника, 2016. – 544 с. 3. Страшинин Е.Э. Основы теории автоматического управления: Учебное пособие / Страшинин Е.Э. Екатеринбург: УГТУ, 2000. – 217 с.

УДК 681.53:621.313.13

МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ТЯГОДУТЬЕВЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

А. Р. БЕЛЬКЕВИЧ, В. А. БЕЗИК

Выбор метода регулирования производительности тягодутьевых устройств определяется основными факторами: необходимая глубина регулирования, характеристика сети, особенности привода, время работы на нерасчетных режимах, эффективность регулирования, стоимость системы, особенности условий эксплуатации [1]. Для достижения результата применяют: 1) регулирование изменением характеристики системы, например, путем дросселирования; 2) регулирование путем изменения характеристики вентилятора, например, путем изменения угла поворота лопаток; 3) регулированием путем изменения скорости вращения приводного электродвигателя. В большинстве случаев существенный результат дает регулирование вентилятора путем изменения частоты вращения приводного двигателя [2]. Эффект от экономии энергии при применении регулирования скорости вращения вала вентилятора по сравнению с регулированием дросселированием показан на рисунке 1.

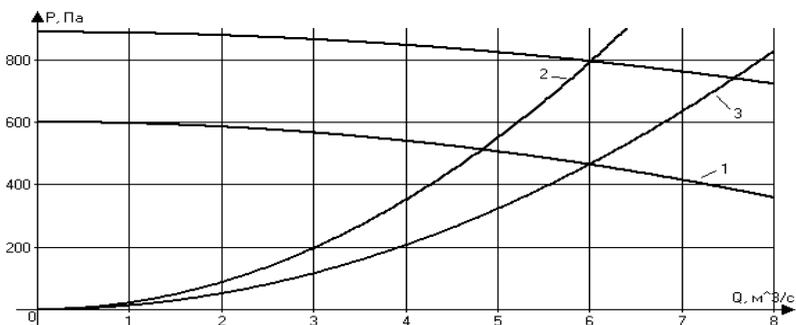


Рисунок 1 – Сравнение двух способов регулирования: частотой вращения – 1, дросселированием – 2

При регулировании дросселированием (характеристика 2 рисунок 1) для получения расхода $Q = 6 \text{ м}^3/\text{с}$ необходимо повысить сопротивление

Рассмотрим принципиальную схему и алгоритм управления производительностью электропривода тягодутьевой аппаратуры. В качестве преобразователя для электродвигателя дутьевого вентилятора применяем преобразователь частоты инверторного типа *Hitachi L300P 300HFE*.

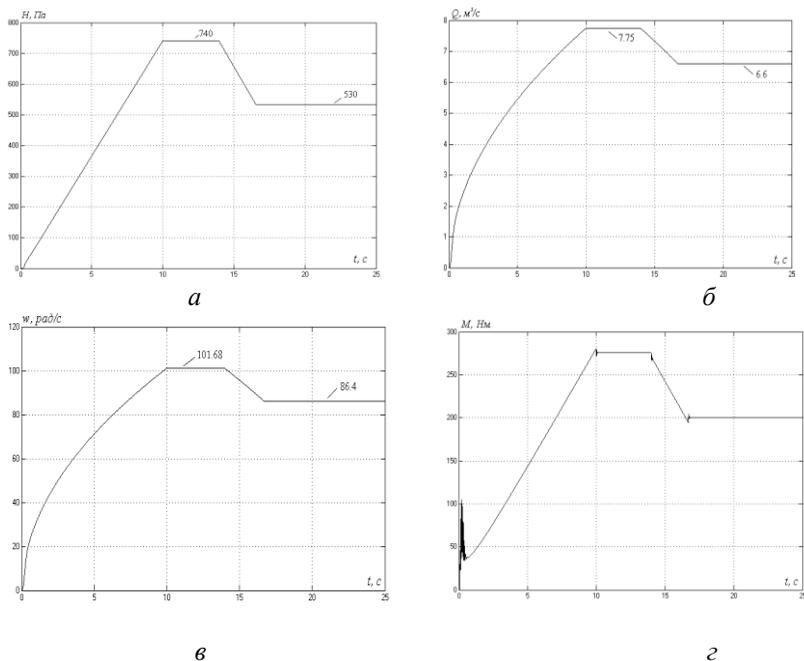


Рисунок 3 – Зависимость от времени давления – а, расхода воздуха – б, угловой скорости вращения вала – в, электромагнитного момента – г

В качестве преобразователя для электродвигателя дымососа применяем преобразователь частоты инверторного типа *Hitachi L300P 550HFE* мощностью 55 кВт, номинальным выходным током 105 А. Остальные характеристики преобразователя частоты дымососа аналогичны характеристикам преобразователя частоты для дутьевого вентилятора. Преобразователи *Hitachi L300P*, рассчитанные на мощности свыше 15 кВт, не имеют встроенного блока торможения. Блоки торможения до 20 кВт могут использоваться со встроенным тормозным сопротивлением. При больших мощностях торможения необходимо применение внешних резисторов. В качестве контроллера применяем микроконтроллер производства фирмы *Atmel ATmega103*.

Таким образом, для повышения технико-экономических характеристик тягодутьевых механизмов водогрейного котла разработана система скалярного управления угловой скоростью асинхронного двигателя электропривода. Произведён расчёт принципиальной схемы системы управления и выбор элементов силового канала. Выполнено моделирование работы регулирования давления (разрежения) при помощи программного комплекса *MatLab Simulink*, что доказывает эффективность предложенных технических решений.

Литература. 1. Макаров А.М. Системы управления автоматизированным электроприводом переменного тока: учеб. пособие / А.М. Макаров, А.С. Сергеев, Е.Г. Крылов, Ю.П. Сердобинцев. – Волгоград: ВолгГТУ, 2016. – 192 с. 2. Новиков Г.В. Частотное управление асинхронными электродвигателями / Г. В. Новиков. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016 – 498 с. 3. Маркарянц Л.М. Совершенствования вентиляционных установок в ремонтных мастерских / Л.М. Маркарянц, В.А. Безик, А.М. Никитин // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 5. – С. 57–61. 4. Терехов В.М. Современные способы управления и их применение в электроприводе / В.М. Терехов // Электротехника. – 2000. – №2. – С. 25–28.

Реквизиты для справок: *Россия, 243365, Брянская обл., Выгоничский р-н, с. Кокино, ул. Советская, 2а, магистрант института энергетики и природопользования ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет (БГАУ)» Белькевич А.Р., тел. +7 (962)144 76 41. E-mail: carter2432@yandex.ru.*

УДК: 621.431:62-33

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН ГРМ С ПНЕВМАТИЧЕСКИМ АМОРТИЗАТОРОМ

В. В.НГУЕН, М. Ф.САДЫКОВ

Привод клапанов от кулачка распределительного вала, когда распределительный вал кинематически постоянно (жестко) связан с коленчатым валом двигателя, не позволяет создавать поршневые двигатели с программным управлением процессами газораспределения от электронной автоматики, что препятствует дальнейшему их (двигателей) совершенствованию. Поэтому в настоящее время идут интенсивные разработки электромагнитных клапанов ГРМ с внутренней пневматической амортизацией. Возможный вариант конструкции такого клапана представлен на рисунке 1.

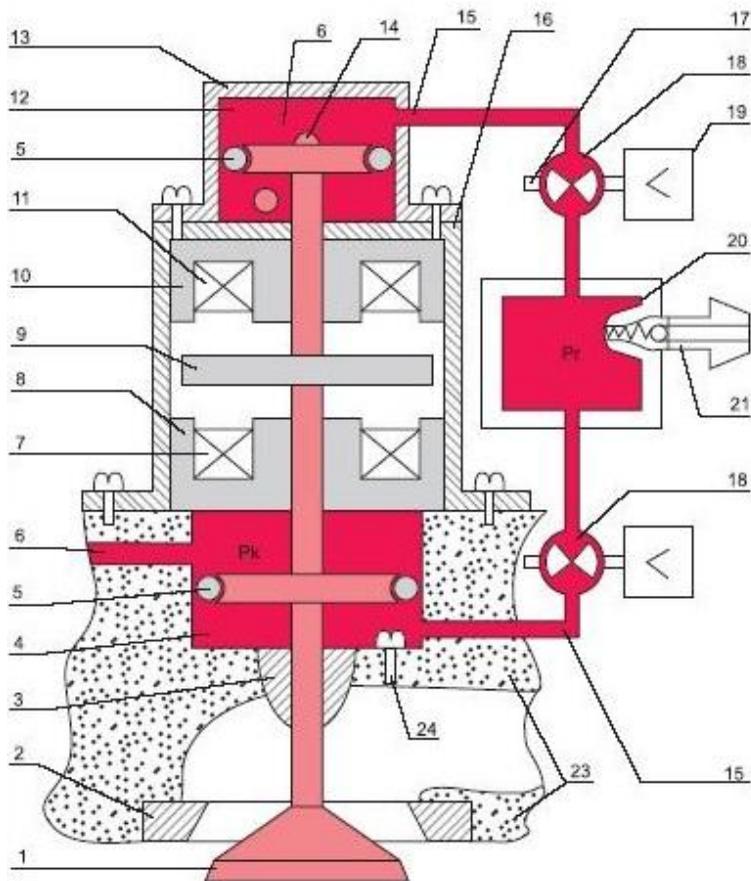


Рисунок 1 – Электромагнитный клапан с пневматическим амортизатором:
 1 - газораспределительный клапан; 2-клапанная фаска; 3- направляющая втулка;
 4 - нижняя пневмокамера; 5 - пневмопоршень с уплотнительным кольцом;
 6 - сапунный канал; 7 - обмотка открывающего электромагнита; 8- магнитопровод открывающего электромагнита; 9 - якорь электромагнитного привода;
 10 - магнитопровод закрывающего электромагнита; 11 - обмотка закрывающего электромагнита; 12 - верхняя пневмокамера; 13 - корпус верхней пневмокамеры;
 14 - клапанный стержень; 15 -пневмонапорный канал; 16 - корпус электромагнитов; 17 - сапун; 18 - пневмоклапан; 19 - электропривод пневмоклапана 18;
 20 - пневморессивер; 21 - клапанный штуцер для подачи пневмодавления Pд в рессивер 20; 22 — контакты электрического разъема; 23 — головка блока цилиндра; 24 — датчик управляющего пневмодавления P в нижней пневмокамере.

Электромагнитный клапан с пневмоамортизатором управляется с помощью двух электромагнитов — открывающего 7, 8 и закрывающего 10, 11. Их функции выполняет симметричный двухкамерный пневмоамортизатор. В двух пневмокамерах — нижней 4 и верхней 12 расположено по одному пневмопоршню 5, которые жестко закреплены на клапанном стержне 14. Между пневмокамерами (снаружи клапана) установлен пневморессивер 20, который сообщается с камерами через пневмоклапаны 18, приводящиеся в действие с помощью электроприводов 19. Электроприводы, как и основные электромагниты 7, 8 и 10, 11 управляются от электронной системы автоматического управления двигателем (ЭСАУ-Д) по программе, заложенной в «памяти» ЭСАУ-Д. Программное управление процессами газораспределения позволяет изменять фазовые параметры клапанов с адаптацией под все возможные изменения условий и режима работы двигателя. Амортизация механических соударений в электромагнитном клапане реализуется путем управляемого перепуска сжатого воздуха из рессивера 20 в одну из пневмокамер 4 или 12. Стравленный воздух через сапунные каналы 6 и 17 пополняется путем подкачки рессивера от пневмонасоса (на рисунке не показан) через клапанный штуцер 21. Для контроля за величиной управляющего давления P в нижней пневмокамере 4 установлен датчик 24.

Работа двустороннего пневмоамортизатора заключается в следующем. Когда клапан 1 открывается электромагнитом 7, 8, нижний пневмоклапан 18 переходит под управление от ЭСАУ-Д и, работая в прерывистом режиме, регулирует управляющее давление P , в нижней пневмокамере. В этот момент нижний пневмоклапан 18 открывается, давление P_d стравливается через нижний сапун 17 и происходит плавное без соударений смыкание якоря 9 с магнитопроводом 8, клапан 1 полностью открывается. Во время открывания клапана воздух из верхней пневмокамеры 12 стравливается через сапунный канал 6, а через верхний пневмоклапан 18 и верхний сапун 17 в пневмокамеру 12 поступает воздух из атмосферы. При закрывании клапана 1 электромагнитом 10, 11 пневмоамортизатор работает точно также, как и при открывании, только в обратном направлении.

Относительным недостатком электромагнитного клапана с пневмоамортизатором является необходимость наличия в его конструкции специального пневмонасоса и шипящих сапунных каналов. Однако, в случае применения таких газораспределительных клапанов на грузовых автомобилях, оборудованных системой пневматических тормозов, эти недостатки не имеют существенного значения.

Литература. 1. Двигатели внутреннего сгорания. Учебник МВТУ им. Н.Э. Баумана под ред. А.С.Орлина и М.Б. Круглова. М.:Машиностроение, 1980, 288 с. **2.** Автомобильный справочник

«Bosch». Первое русское издание. М.: За рулем, 2000, с. 375. 3. Соснин Д.А.. Автотроника. Учебное пособие. М.: СОЛОН-Р, 2001, 272 с. 4. Садыков М.Ф., Муратаев И.А., Ярославский Д.А., Закеева Р.Р. Программа эмулятора внутреннего сгорания с графическим программированием / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014611795 2014г.

Реквизиты для справок: *Нгуен Ван Ву (vu2307@gmail.com), Садыков Марат Фердинантович (sadykov@kgeu.ru) ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан*

УДК 537.213:53.088.4

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ГАРМОНИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ АЦП ЛА-50USB

В. В. ЧЕГРОВ, С. П. ПРОНИН, Н. Н. БАРЫШЕВА

В научной работе [1] выполнены исследования помех, возникающих при измерении электрического напряжения информационно - измерительной системой на основе АЦП ЛА-50USB. При исследовании шумов в качестве источника напряжения применяли батарейку напряжением 1,5 В, т. е. источник постоянного напряжения. При исследовании биологических объектов, например, напряжения на мембране зерен пшеницы [2-4] фиксируемое напряжение не является постоянным, поэтому система требует проверки и анализа преобразования переменного сигнала.

Цель работы – исследовать преобразования ЛА-50USB гармонического сигнала с различной частотой и амплитудой.

Для исследования выходного гармонического сигнала была собрана экспериментальная установка, представленная на рисунке 1. В установку входят низкочастотный генератор ГЗ 112/1, аналого-цифровой преобразователь ЛА-50USB и персональный компьютер.

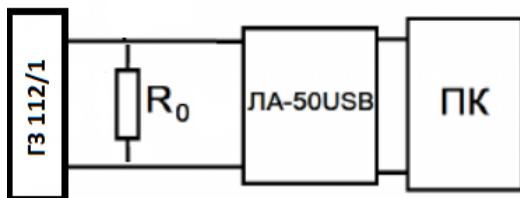


Рисунок 1 – Функциональная схема системы сбора данных

В статье [1] проведен расчет разрешения АЦП по напряжению ΔU . При однополюсном режиме включения диапазон входных значений составляет ± 5 В.

При разрядности 10 бит получим 1024 уровней квантования. Тогда теоретически разрешение АЦП по напряжению составит:

$$\Delta U = \frac{(5 - (-5))}{1024} = \frac{10}{1024} = 9,76 \text{ мВ} \sim 10 \text{ мВ}.$$

Для сравнения сигналов и шумов в качестве источника напряжения использовали батарейку. Фиксируемое напряжение от батарейки представлено на рисунке 2.

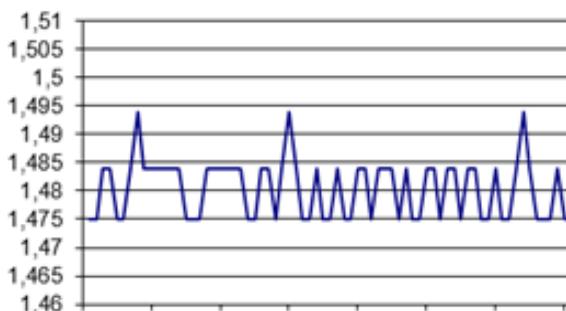


Рисунок 2 – Электрическое напряжение от батарейки, фиксируемое ИИС

Как видно из графика, напряжение изменяется в пределах от 1,475 В до 1,495 В. Время измерения составляет 300 отсчетов. Поскольку один отсчет соответствует $1/300$ с, весь временной интервал равен 1 с.

В фиксируемом сигнале присутствует шум квантования ± 10 мВ, что соответствует заявленной технической характеристике, и помеха в виде случайных импульсов, которые вносят погрешность в результат измерения напряжения.

При исследовании преобразования гармонических сигналов с помощью АЦП-ЛА50 USB на генераторе ГЗ 112/1 задавали диапазон частот от 10 Гц до 50 Гц и амплитуды гармонического сигнала: 0,05 В, 0,5 В и 2 В. В диапазоне от 10 Гц до 20 Гц частоту изменяли с шагом 2 Гц, а в диапазоне от 20 Гц до 30 Гц с шагом 5 Гц.

На рисунке 3 представлены преобразованные гармоники частотой 16 Гц с различными амплитудами.

Из рисунка следует, что при малых значениях амплитуды входного

гармонического сигнала влияние шума сильно сказывается на амплитуде выходной гармоники. Изменения носят случайный характер. Эксперименты и вычисления показали, что изменения амплитуды выходной гармоники, показанные на рисунке 3а, составляют $0,058 \pm 0,004$ В, изменения у гармоники, показанной на рисунке 3б, составляют $0,430 \pm 0,005$ В, а для гармоники, показанной на рисунке 3в – $1,640 \pm 0,003$ В. В относительном выражении изменения амплитуды составляют 14%, 2,3% и 0,3% соответственно.

Выполненные исследования позволяют задать условия проведения дальнейших экспериментов с зёрнами пшеницы с разной всхожестью. Дополнительной характеристикой для оценки качества зерна пшеницы может стать ее АЧХ. Исходя из данных, полученных в ходе эксперимента, можно указать наиболее приемлемый диапазон амплитуд гармоник. Он должен составлять более 0,5 В, и менее 2 В. В этом диапазоне на амплитуду выходной гармоники шумы влияют незначительно. Если в эксперименте будут наблюдаться изменения амплитуд гармоники, то они явно будут связаны с электрофизическими свойствами зерна.

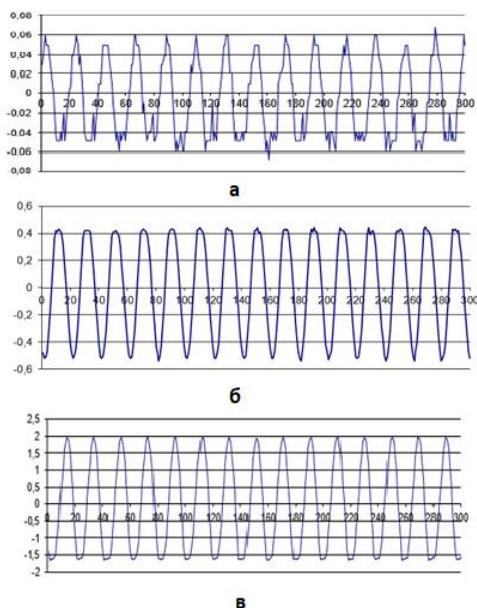


Рисунок 3 – Преобразованная гармоника АЦП ЛА-50USB: а – частота 16 Гц и амплитуда 0,05 В; б – частота 16 Гц и амплитуда 0,5 В; в – частота 16 Гц и амплитуда 2 В

Литература: 1. Пронин С.П. Исследования помех, возникающих при измерении электрического напряжения информационно-измерительной системой на основе LA-50USB [Текст] / В.В. Николенко, М.И. Петрушенко, Н.Н. Барышева // Измерение. Контроль. Информатизация: материалы двадцатой Международной научно-технической конференции. – Барнаул: АлтГТУ, 2019.- С.77-82. 2. Барышева Н.Н. Результаты теоретических и экспериментальных исследований изменения мембранного потенциала зерен пшеницы разной всхожести / Н.Н. Барышева, С.П. Пронин//Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – №2. – с. 141-145. 3.Барышева Н.Н. Обзор методов контроля всхожести семян пшеницы / Н.Н. Барышева, С.П. Пронин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – №6. – с. 127-131. 4. Барышева Н.Н. Мембранный потенциал зерен пшеницы под действием электрического тока как показатель всхожести / Н.Н. Барышева, С.П. Пронин // Вестник КрасГАУ. – 2018. – №3. – с. 68 -71.

Реквизиты для справок: *Россия, 656038, Барнаул, ул. Ленина 46, АлтГТУ им. И.И.Ползунова, магистрант Чегров В.В., тел. 89132447296, E-mail: chegrov96@mail.ru*

5 ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

УДК 654.9

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОХРАНЫ ОБЪЕКТОВ ВЫСОКОГО РИСКА

А. Ю. ПЕСТОВ, В. В. НАДВОЦКАЯ

Появившаяся в последнее десятилетие угроза терроризма делает проблему защиты объектов высокого риска, таких, как автозаправочная станция или нефтепровод, от постороннего вмешательства все более актуальной. Основным способом решения является внедрение на объекты комплексов инженерно-технических средств охраны (ИТСО) [1, 2].

Целью работы является изучение особенностей проектно-технических решений инженерно-технических средств охраны объектов высокого риска.

Комплекс ИТСО является важнейшей составной частью системы охраны как совокупность организационных мероприятий, комплекса инженерно-технических средств и сил охраны. В задачи подобных систем входит: своевременное автоматическое обнаружение вторжения нарушителей, разграничение и контроль доступа персонала и посторонних лиц в охраняемые зоны, передача необходимой информации силам охраны и задержка (замедление) продвижения нарушителей к цели преступной акции. Прогнозируемые угрозы подразумевают принадлежность объектов к определенной категории риска и задают структуру комплекса ИТСО конкретного объекта [3-5].

При проектировании ИТСО модульная структура комплекса инженерно-технических средств охраны объекта содержит техническое решение периметра территории (защищенной зоны), техническое решение внутренних и внешних локальных объектов, зон ограниченного доступа и др. [3, 4]. Первая (высшая) категория безопасности присваивается таким опасным производственным объектам, как газопроводы, компрессорные станции, трубопроводы, линейно-производственные управления магистральных газопроводов, газораспределительные станции, газоперерабатывающие заводы, нефтепроводы, хранилища природного газа и транспортной инфраструктуры, буровые, объекты основного производственного процесса транспортировки и переработки газа, центральные производственно-диспетчерские службы и т.д. [4]. Ко второй категории безопасности относят объекты предприятия, на которых сосредоточены значитель-

ные материальные ценности и важное оборудование, необходимое для обеспечения функционирования предприятий основного производственного процесса: управление аварийно-восстановительных работ, вертолетные площадки, базы управления производственно-технологического оборудования, предприятия технологической, транспортной и специальной техники. Третья категория безопасности присваивается объектам, на которых нарушители могут нанести только материальный ущерб – предприятия инфраструктуры (склады, магазины) [1-3].

Вне зависимости от категории риска комплекс ИТСО предприятия состоит из двух частей – комплекса инженерных средств охраны и комплекса технических средств охраны. При проектировании модулей ИТСО следует учитывать, что на объектах первой и второй категории составные части комплексов должны размещаться вне взрывоопасных зон или иметь взрывобезопасное исполнение.

Рассмотрим особенности проектирования проектно-технических решений инженерно-технических средств охраны объектов высокого риска на примере автозаправочной станции (АЗС). Автозаправочная станция является многофункциональным комплексом, в её состав входят: непосредственно топливозаправочный пункт, ремонтно-механические мастерские, дизельная электростанция, корпус административно-бытовой, котельная, гараж, склад масел. Структура проектируемого комплекса ИТСО учитывает следующие параметры: близость расположения населенных пунктов или плотность и характер застройки вокруг объекта, взаимное расположение сооружений; существующую инженерную укрепленность помещений, количество работников АЗС и посетителей, маршруты патрулирования патрульно-постовой службы полиции.

Исходя из обследования, комплекс систем включил в себя несколько модулей: систему контроля управления доступом, объектовую охранную сигнализацию, противокражное оборудование, модуль с открытым способом интеграции со специализированным оснащением, применяемым на АЗС (контролирующим уровень топлива в хранилище), охранную телевизионную систему, систему охранного освещения, периметральную охранную сигнализацию и автоматизированное рабочее место [4-6]. Инженерные средства охраны периметральной охранной сигнализации включают в себя обозначение границ охраняемых зон, создание препятствий на пути движения нарушителя с целью обеспечения задержки (замедления) его продвижения к предметам защиты (цели преступной акции). Для предотвращения поверхностного подкопа под основное ограждение топливозаправочного пункта в грунт на глубину 0,3-0,5м предусмотрена установка дополнительного «противоподкопного» ограждения [5]. Автоматизированное рабочее место является центральным пультом управле-

ния комплексом ИТСО и включает в себя систему сбора, обработки и отображения информации. Проектирование системы электропитания комплекса ИТСО предусматривает использование автономных источников бесперебойного питания переменного тока (~220 В) со встроенными аккумуляторными батареями. Непосредственное электропитание аппаратуры, для которой необходим источник постоянного тока, предлагается осуществлять от вторичных источников питания (ВИП), подключив их в качестве нагрузки к ИБП переменного тока.

Таким образом, особенности проектно-технических решений инженерно-технических средств охраны объектов высокого риска должны учитывать в себе несколько компонентов: прогнозируемые угрозы для работы предприятия, размер и вид вреда, который может быть нанесен, проектирование технических решений для инженерного комплекса охраны и комплекса технических средств охраны с учетом результатов обследования объекта, в том числе учета обнаружения вторжения нарушителей, передачи необходимой информации силам охраны и задержка (замедление) продвижения нарушителей к цели преступной акции.

В работе представлены особенности проектно-технических решений инженерно-технических средств охраны объектов высокого риска. Выявлены категория риска (важности) объектов и его уровень защищенности, что определило структуру комплекса ИТСО конкретного предприятия ОАО Газпром согласно требованиям нормативных документов обеспечения безопасности объектов ОАО «Газпром» от угроз террористического и иного криминогенного характера [5].

Литература: **1.** ГОСТ 34182-2017. Межгосударственный стандарт. Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Эксплуатация и техническое обслуживание [Электронный ресурс] АО «Кодекс». – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/871001026>. – Загл. с экрана. **2.** Гайнуллин, Д.Ф. Обеспечение специальной безопасности и физической защиты объектов нефтегазовой промышленности [Электронный ресурс] доклад на конференции в рамках «III Международного Южного нефтегазового форума» 25-26 мая 2009 года. – Режим доступа: <https://www.cesis.ru/obespechenie-specialnoj-bezopasnosti-i-fizicheskoj-zashhity-obektov>. – Загл. с экрана. **3.** Сигаев, В.А. Типовые проектно-технические решения по оборудованию объектов ОАО «Газпром» комплексами ИТСО ЗАО «ЦеСИС НИКИРЭТ» [Электронный ресурс] / В.А. Сигаев, С.Ф. Алаухов. – Режим доступа: <https://www.cesis.ru/tipovye-proektno-technicheskie-resheniya-gazprom>. **4.** Тимофеев, В.В. Проектирование системы охранной сигнализации, соответствующей требованиям стандартов РФ по охране объектов / В.В. Тимофеев, И.С. Шундеев // Ползуновский альманах. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013. – №1. – С.183 – 185. **5.** СТО Газпром 2-1.4-234-2008 Правила проведения мон-

тажных и пусконаладочных работ ОАО «Газпром» [Электронный ресурс] – ОАО Газпром, 2009. – Режим доступа: <http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/sto/sto-gazprom/sto-gazprom-2-1.4-234-2008.htm>. – Загл. с экрана.

Реквизиты для справок: Россия, 656038, Барнаул, ул. Ленина 46, АлтГТУ им. И.И.Ползунова, доцент Надвоцкая В.В, тел. (29-08-23). E-mail: nadvotskaya7@mail.ru

УДК 004.7

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТОКОЛА EAP В БЕСПРОВОДНЫХ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ

А. С. ПАНКАРТОВ

Использование беспроводных сетей WiFi на данный момент довольно популярно. Данный вид сетей используют как в личных, так и в корпоративных целях. Соответственно, по ним могут передаваться данные, представляющие интерес различным злоумышленникам, и существует необходимость организовать безопасную передачу данных.

Цель данной работы: предложить способ усиления защиты беспроводных сетей WiFi.

Существует несколько технологий для обеспечения безопасности передачи данных с применением средств криптозащиты. Первая самая ранняя из изобретенных – WEP (Wired Equivalent Privacy). В его основе лежит поточный шифр RC4. Но вскоре после начала применения был обнаружен существенный недостаток применения WEP – шифрование проводится при помощи временного ключа, часть которого передается в открытом виде. Поэтому, вне зависимости от сложности ключа, преодолеть защиту можно всего за 15 минут. На замену WEP пришла технология защищенного обмена WPA (Wi-Fi Protected Access). Она является более гибкой по сравнению с WEP, так как кроме усовершенствованного шифра RC4 может использоваться и шифр AES. WPA имеет несколько режимов аутентификации. Наиболее распространенный режим аутентификации - WPA-PSK (Pre-shared key) В этом случае на каждый узел сети имеется свой пароль. Он распространен потому, что для подключения к сети необходимо знать всего лишь название сети и пароль к ней [1].

Однако, если данный пароль будет скомпрометирован, злоумышленник может получить доступ к передаваемым данным всего сегмента сети. При работе в корпоративных сетях это может представлять серьезную проблему безопасности передаваемых данных. Данную проблему можно решить, если использовать индивидуальное шифрование. Данный

подход позволяет реализовать протокол аутентификации EAP (Extensible Authentication Protocol).

При его работе пользователь обязан предоставить так называемый мандат, который подтверждает право клиента пользоваться сетью. Мандат хранится в базе данных зарегистрированных пользователей, находящаяся на специализированном сервере. На сервере, в свою очередь, установлено программное обеспечение, обеспечивающее аутентификацию и авторизацию – RADIUS (Remote Authentication in Dial-In User Service). RADIUS-сервер позволяет создавать и хранить учётные записи, собирать и анализировать сессии пользователей, проводить блокировку клиентов, устанавливая им различные лимиты. Процесс аутентификации в EAP представлен на рисунке 1 и проходит так:

Аутентификатор, то есть тот, кто требует аутентификации (например, точка доступа), отправляет EAP-запрос. В нем содержится информация о методе аутентификации.

Клиент отправляет аутентификатору EAP-ответ, если запрос был правильным. В нем – подтверждение выбранного типа.

Аутентификатор отправляет серверу запрос и указывает, какой метод будет использоваться.

Сервер «спрашивает» у клиента необходимую информацию, например, пароль.

Клиент передаёт необходимую информацию серверу.

Сервер «передает» аутентификатору ответ об успехе или ошибке логгирования.

Аутентификатор «передает» клиенту EAP пакет с информацией об успешной или неуспешной аутентификации [2].

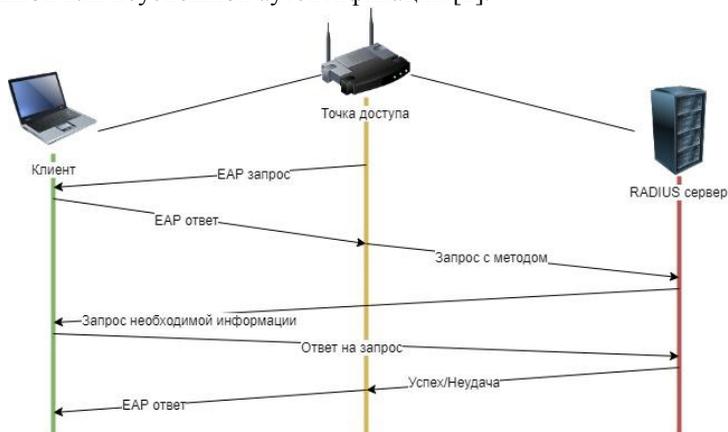


Рисунок 1 – Схема EAP

У каждого клиента при таком подходе имеется личный пароль. В итоге узел сети почти невозможно скомпрометировать. Таким образом, EAP позволяет существенно повысить безопасность соединения и передаваемых данных.

Однако, EAP использует алгоритм шифрования AES, который не удовлетворяет некоторым требованиям ФСТЭК. Например, если сеть с WPA EAP используется в государственных учреждениях, особенно, где обрабатывается информация ограниченного доступа, то шифрование AES не подходит согласно действующему законодательству. В таких случаях необходимо использовать более стойкое шифрование, например, ГОСТ 34.12-2018 «Кузнечик». Для этого необходимо модернизировать стандартный модуль шифрования, применяемый на RADIUS – серверах и добавить модуль на стороне клиента. Таким образом решится проблема недостаточной защищенности EAP.

Литература. 1. Информационная безопасность в сети интернет [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://infourok.ru/informacionnaya-bezopasnost-v-seti-internet-2826496.html> 2. RADIUS сервер [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://forum.ixbt.com/post.cgi?id=print:14:38923>

Реквизиты для справок: Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Панкратову А.С., тел. 8(960)9471031, e-mail: sanich1996@gmail.com

УДК 004.42:65.386.45

СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБЩЕСТВЕННОГО МНЕНИЯ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

М. К. ЕВТУШЕНКО, Д. Д. БАРЫШЕВ

В наше время одним из основных источников общественного мнения граждан является Интернет, людям предоставлен доступ к различным социальным сетям, блогам, форумам. Однако рост источников информации имеет как преимущества, так и недостатки. К преимуществам относится скорость доступа к информации, охват аудитории и спектр выражаемых мнений. Одним из главных достоинств, как и серьезным препятствием, является объем этих данных. Так, согласно статистике, ежемесячно в социальных сетях около 30 миллионов уникальных пользователей публикуют почти 600 миллиардов сообщений [2]. Такие гигантские объемы информации невозможно обработать вручную при проведении мероприятий по оценке общественного мнения. Также необходимо

отметить важность уникальности той или иной информации. При оценке общественного мнения важно выявлять первоисточник, чтобы избежать повторной обработки ранее используемой информации. Этот факт выдвигает необходимость в применении аутентификации уникальных пользователей в сети, а также методов интеллектуального анализа текстовой информации.

Система должна отвечать нормам безопасности, быть эргономичной и решать следующие задачи - мониторинг получаемых данных из социальных сетей, интеллектуальная обработка данных, получение отчетности. Система должна иметь максимально эргономичный и быстрый интерфейс, должна быть возможна реализация алгоритма аутентификации через социальные сети в изоморфных приложениях в соответствии с законодательством Российской Федерации. В системе должна быть реализована возможность загрузки собственного видео на сайт, оповещение о результатах голосования [1-3].

Целью данных исследований является создание системы анализа общественного мнения в социальных сетях.

Объектом изучения и последующей автоматизации является процесс проведения конкурсов в социальных сетях с целью исследования общественного мнения.

Объект был представлен в виде совокупности целей, структур их реализующих, средств и окружения системы (формула 1).

$$S_{def} = \langle Z, STR, TECH, COND \rangle, \quad (1)$$

где S_{def} – исследуемая система;

Z – цели;

STR – структуры, реализующие цели;

$TECH$ – средства;

$COND$ – окружение.

Обозначение системы S_{def} представляет собой любой процесс, целью которого является получение оценки общественного мнения с применением современных средств построения веб приложений. Это могут быть как государственные процессы, например всероссийский социальный опрос, так и коммерческие социальные мероприятия такие, как конкурсы с целью выявления категории участников как аудитории потенциальных клиентов.

Первым элементом выступают цели. Цели - конкретное конечное состояние или желаемый результат, на достижение которого направлены усилия организации (формула 2).

$$Z = \{Z_{осн}\}, \quad (2)$$

где $Z_{осн}$ - общая или генеральная цель - максимально точная оценка общественного мнения;

$$Z_{осн} = R \rightarrow \max, \quad (3)$$

где R – оценка общественного мнения; \max – максимизация, к которой стремится точность оценки.

В свою очередь $Z_{осн}$ образуются декомпозицией вспомогательных целей, и помогают в ее реализации. Данный процесс можно описать формулой (4).

$$Z_{осн} = \{z1; z2; z3; z4; z5; z6; z7; z8\}, \quad (4)$$

где $z1$ – достижение определенной аудитории для сбора данных;
 $z2$ – эргономичное и наиболее быстрое взаимодействие интерфейса пользователя;
 $z3$ – взаимодействие пользователя с социальной сетью с целью предоставления дополнительной информации об участнике / голосующем;
 $z4$ – осуществление мониторинга актуальности существующих данных;
 $z5$ – реализация выражения пользователем своего мнения посредством голосования;
 $z6$ – анализ тональности пользовательских данных и вычисление наиболее точной оценки общественного мнения;
 $z7$ – получение оценки по поставленной задаче в виде отчетности;
 $z8$ – проведение рекламных акций с целью привлечения внимания к опросу.

При разработке системы было принято решение использовать адаптивную верстку макета, что позволило системе наиболее информативно отображать интерфейс приложения как на персональном компьютере, так и на планшетах и мобильных устройствах.

В системе предусмотрен быстрый и эргономичный интерфейс, а также предусмотрены современные способы защиты персональных данных в соответствии с «Федеральным Законом N 152 от 27.07.2006» [2].

Любой не зарегистрированный пользователь не имеет возможности проголосовать в системе. Для того, чтобы проголосовать за участника, необходимо аутентифицироваться, передав свои публичные данные со страницы выбранной социальной сети.

Подсистема голосования позволяет пользователю проголосовать за понравившееся видео. Предусмотрено согласие пользователя на хранение

персональных данных в соответствии с «Федеральным Законом N 152 от 27.07.2006»

После успешной аутентификации пользователя через социальные сети на странице просмотра видео пользователь может проголосовать за понравившееся видео с аккаунта, через который был выполнен вход, а также оставить свой комментарий.

При аутентификации пользователя и успешном получении данных из социальных сетей происходит анализ получаемой информации из аккаунта с помощью метода тональной обработки текстовой информации, результаты заносятся в базу данных.

На рисунке 1 представлены результаты распределения тональных оценок (на примере оценки работы Сбербанка).

Система обеспечивает оперативный доступ к отчетности, а также возможность просмотра информации как по участнику, так и по голосующему.

Таким образом, система позволяет генерировать большие объемы информации путем мониторинга социальных сетей аутентифицированных пользователей.

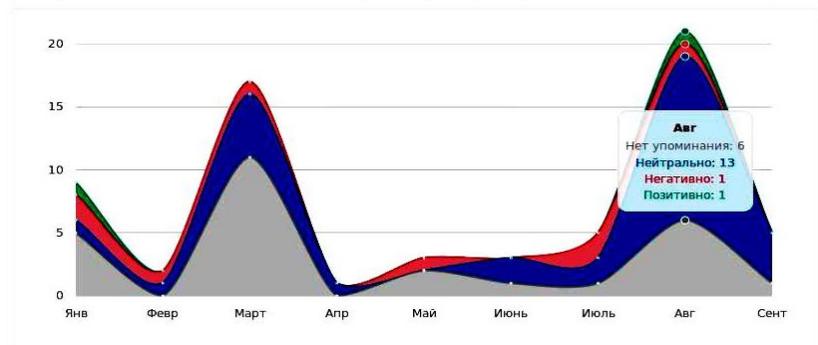


Рисунок 1 – Распределение тональных оценок

При оценке общественного мнения важное значение имеют следующие аспекты - наличие подозрительной активности, реальность пользователей. Для решения данных вопросов была создана и обучена нейронная сеть.

Входные данные - число друзей (любое число); время последнего сеанса от текущей даты (1-30); полнота информации (1-8); имеется ли аватар (1 или 0).

Веса, как степень важности параметра, были установлены следующим образом: число друзей (1); время последнего сеанса от текущей даты (5); полнота информации (5); имеется ли аватар (4).

Пороговое значение $t = 40$.

Если в результате умножения входов на соответствующие им по номеру веса было получено значение больше порогового, то вероятность того, что это бот (нереальный пользователь) высокая.

На рисунках 2-3 представлены результаты работы системы с распределением по географическому положению (на примере оценки работы Сбербанка).

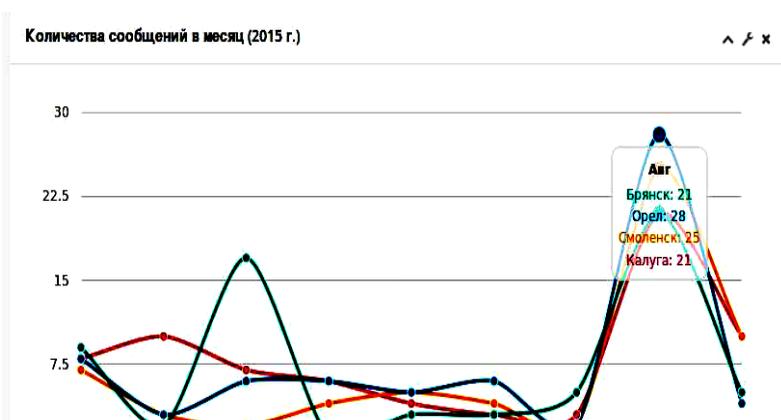


Рисунок 2 – Количество сообщений в месяц

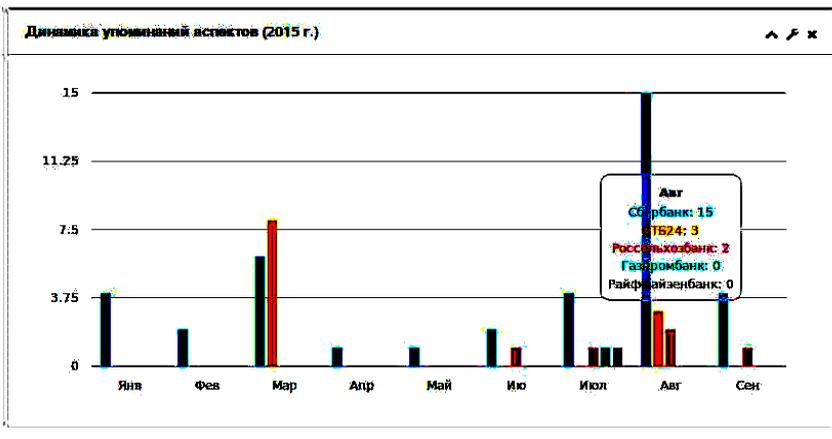


Рисунок 3 – Динамика упоминаний аспектов

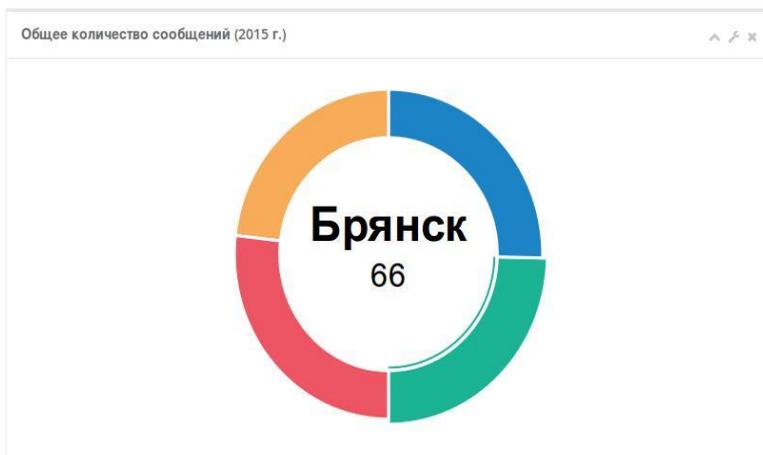


Рисунок 3 – Общее количество сообщений

Диаграмма (Рисунок 3) представляет собой общую информацию по проведенному мониторингу по Брянской области. Разработанная система дает возможность пользователю оценить, насколько часто обсуждается в сети заданная им предметная область, согласно ограничениям, указанным в заявке на мониторинг. Система позволяет выявить мошеннические действия при проведении опросов, направленных на оценку общественного мнения.

Литература. 1. Абрамов, М. В. Программное обеспечение для мониторинга социальных медиа (на примере анализа ситуации в Украине) [Текст] / М. В. Абрамов, А.В. Вахромеева. // IV международная социологическая конференция «Продолжая Грушина» (27-28 февраля 2014 г.) – М. : ВЦИОМ, 2014. – С. 138-140. **2.** Абрамов, М.В. Выявление лидеров общественного мнения в социальных сетях [Текст] / М.В. Абрамов, О. Г. Венерина // V социологическая Грушинская конференция «БОЛЬШАЯ СОЦИОЛОГИЯ: расширение пространства данных» (12–13 марта 2015 г.). – М. : ВЦИОМ, 2015. – С. 49-52. **3.** Амиров, Д. В. Интернет-технологии изучения общественного мнения: проблемы и тенденции развития [Текст] / Д.В. Амиров // Известия Уральского федерального университета. Сер. 1, Проблемы образования, науки и культуры /Уральский федеральный университет. – Екатеринбург, 2012.- № 4 (107). – С. 130-135.

Реквизиты для справок: Россия, 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, ст. преподавателю, Барышеву Д.Д., тел. 8(923)6488850, e-mail: denis.baryshev@bk.ru.

МЕТОДЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ УЯЗВИМОСТЕЙ УРОВНЯ ЯДРА ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ СЕМЕЙСТВА LINUX

П. А. ТЕПЛЮК, С. М. ПОНОМАРЬКОВ, Е. В. ШАРЛАЕВ

Ядро операционной системы (ОС) управляет операциями ввода-вывода, выдает системные ресурсы для каждого процесса и собирает отчет о работе системы, а также выполняет много иных важных функций.

Ядро ОС Linux представляет собой единый полнофункциональный код. Во время включения компьютера BIOS передает управление загрузчику, который далее передает управление ядру. С помощью загрузчика может быть выбрано то или иное ядро, однако после его выбора сменить ядро невозможно до следующей перезагрузки компьютера. По факту, ядро оказывает определяющее воздействие на работоспособность операционной системы. Ядро обычно собирается с учетом тех функциональных требований, которые предъявляются к непосредственно выбранной компьютерной системе [1].

В случае попытки компрометации защищенной системы, например, подбора пароля суперпользователя root, действия злоумышленника ограничены или находятся под контролем. Если он запустит несколько резидентных программ, создаст нового суперпользователя, то будет обнаружен системным администратором благодаря журнальным файлам и иным источникам, однако, в случае компрометации ядра задача по обнаружению несанкционированных действий усложнится.

Модификация ядра ОС Linux возможна благодаря использованию так называемых загружаемых модулей. Модуль ядра – это часть кода, который может быть загружен в память и выгружен из нее ядром ОС. Злонамеренные модули ядра предназначены для скрытия действий от системного администратора, позволяя злоумышленникам выполнять несанкционированные действия [2].

Анализ методов эксплуатации уязвимостей ядра Linux является важнейшей частью исследования, и направлен на повышение эффективности обнаружения атак на ядро. Конечной целью работы является исследование методов эксплуатации недостатков безопасности ядра и методов их своевременного обнаружения, в том числе уязвимостей «нулевого дня». Итоговым результатом исследования должен стать универсальный защитный модуль, который позволит обнаруживать и предотвращать атаки на уровне ядра ОС Linux.

Методы эксплуатации уязвимостей ядра Linux

Местоположения ядра (Kernel location)

Поиск местоположения ядра может быть важным первым шагом для эксплуатации. Например, без этого сложнее делать вызовы функций ядра для повышения привилегий. Помимо самого ядра, множество других мест может быть полезным для злоумышленника. Способы противодействия злоумышленнику:

- скрытие символов и указателей ядра;
- включение опции ASLR-Guard;
- рандомизация адресов функций при исполнении;
- исполняемая, но не читаемая память (из userspace);
- случайное расположение чувствительных структур ядра.

Перезапись текста (Text overwrite)

Если у злоумышленника есть права на запись примитива в память, и он знает, где находится ядро в памяти, он может перезаписать функции, заменив их функционал на вредоносный. Одной из основных методик защиты является запрет на запись в память из пользовательского окружения.

Перезапись указателя функции (Function pointer overwrite)

Когда у злоумышленника есть примитив записи, он может перезаписать указатели функций, чтобы перенаправить выполнение. Указатели на функции существуют в большом количестве мест в ядре, начиная от таблиц указателей функций (например, fops), до таблиц векторов и дескрипторов. Рекомендации для противодействия злоумышленнику:

- помечать таблицы указателей на функции «const», когда они могут быть назначены статически, делая их доступными только для чтения в течение всего времени работы ядра;
- использовать `__go_after_init` для таблиц указателей функций, которые записываются только во время `__init`, поэтому они доступны только для чтения в оставшуюся часть времени выполнения ядра;
- все таблицы указателей функций делать доступными только для чтения во время компиляции (модуль `PAX_CONSTIFY_PLUGIN`);
- делать чувствительные объекты, которые требуют в основном случайных обновлений, доступными для записи только во время редких обновлений (модуль `PAX_KERNEXEC`)

Выполнение в пользовательском пространстве (Userspace execution)

Как только злоумышленник получает контроль над указателями инструкций, он направляется в место, где можно в наибольшей степени контролировать структуру памяти. Обычно оно находится в пользовательском пространстве, поэтому удобнее всего поместить вредоносный код там и выполнить код с привилегиями ядра. Способы противодействия злоумышленнику:

- использовать аппаратное разделение: SMEP (x86), PXN (arm);

- устанавливать старший бит на вызовы функций с применением инструментов компилятора;

- эмулировать разделение памяти через отдельные таблицы страниц (модуль PAX_MEMORY_UDEREF).

5. Использование данных пользовательского пространства (Userspace data usage)

Иногда злоумышленник не может напрямую управлять указателем инструкций, но может перенаправить разыменование структуры или другого указателя. В этих случаях проще всего нацеливаться на вредоносные структуры, которые были созданы в пользовательском пространстве для последующей эксплуатации. Рекомендации для противодействия злоумышленнику:

- применять аппаратное разделение: SMAP (x86), PAN (arm, arm64), домены (arm);

- использовать эмулируемую PAN - разделение памяти по сегментам, доменам, обмен таблицами страниц (модуль PAX_MEMORY_UDEREF) [3].

Литература. 1. Безопасность ядра ОС Unix [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.opennet.ru/base/sec/kernelsecure.txt.html>. **2.** Фурсова Н.И. Методы мониторинга объектов операционной системы, выполняющейся в виртуальной машине [Текст] Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.11: защищена 21.12.2017. – Москва., 2017. – 120 с. **3.** В.В.Бакланов. Защитные механизмы операционной системы Linux [Текст] / В.В. Бакланов // Ядро Linux– УрФУ, 2011. – 370 с.

УДК 004.7

BGP HIJACKING

А. С. ГИРЁВ

Сегодня передача информации является важным звеном в любой сфере, использующей информационные технологии. Безопасность передачи данных между сетями является актуальной темой на сегодня.

Для начала вспомним, что такое BGP-протокол. Существует два вида протоколов: IGP (Interior Gateway Protocol), то есть внутренние по отношению к вашей автономной системе и EGP (Exterior Gateway Protocol) или же внешние.

EGP представляет только один протокол – BGP – Border Gateway Protocol. Он призван обеспечивать передачу маршрутов между различными сетями (автономными системами) [1].

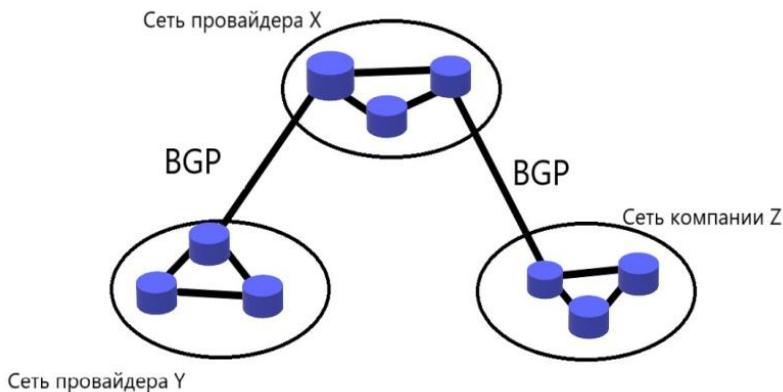


Рисунок 1 – Использование протокола BGP

BGP делится на IBGP и EBGP. IBGP необходим для передачи BGP маршрутов внутри одной автономной системы. EBGP – это обычный BGP между автономными системами. Он обеспечивает направления, по которым трафик перемещался бы с одного IP адреса на другой максимально эффективно. IP-адрес – это фактический веб адрес данного веб-сайта. Когда пользователь вводит имя веб-сайта, а браузер находит и загружает его, запросы и ответы переключаются между IP-адресом пользователя и IP-адресом веб-сайта. Серверы DNS предоставляют IP-адрес, но BGP обеспечивает наиболее эффективный способ достижения этого IP-адреса. Грубо говоря, если DNS – это адресная книга Интернета, то BGP - это дорожная карта Интернета.

Каждый BGP-маршрутизатор хранит таблицу маршрутизации с лучшими маршрутами между автономными системами. Они обновляются почти постоянно, так как каждая AS – часто поставщик услуг Интернета (ISP) – транслирует новые префиксы IP, которыми они владеют. BGP всегда предпочитает самый короткий и самый прямой путь от AS к AS, чтобы достичь IP-адресов через наименьшее количество возможных переходов через сети.

Автономная система – это большая сеть или группа сетей, управляемых одной организацией. AS может иметь много подсетей, но все они используют одну и ту же политику маршрутизации.

BGP делает возможным масштабный рост Интернета. Интернет состоит из нескольких крупных сетей, которые связаны между собой. Поскольку он децентрализован, нет руководящего узла, устанавливающего наилучшие маршруты для пакетов данных, по которым они направляются по назначенным адресам IP адресов. BGP выполняет эту роль. Если бы не BGP, веб-трафику могло бы потребоваться огромное количество времени, чтобы достичь его назначения из-за неэффективной маршрутизации, или он никогда бы не достиг целевого назначения вообще [2].

Перехват маршрута BGP, также называемый перехватом префикса, перехватом маршрута или перехватом IP, является незаконным захватом групп IP-

адресов путем повреждения таблиц маршрутизации в Интернете, поддерживаемых с использованием протокола пограничного шлюза (BGP).

Префикс объявляется с использованием BGP с адресным блоком IPv4 или IPv6, а также путем выбора номеров AS, указывающих, через какие ASN должен пройти трафик, чтобы достичь объявленного блока адресов. Злонамеренно манипулируя префиксами BGP IP, злоумышленник (угонщик IP) может перенаправить трафик для перехвата или изменения трафика.

Перехват BGP на уровне Интернета выполняется путем настройки пограничного маршрутизатора для объявления префиксов, которые ему не назначены. Трафик может быть перенаправлен угонщиком I. Атаки с использованием Интернет-взлома часто нацеливают неиспользуемые префиксы на угон, чтобы избежать идентификации законным владельцем.

Посредством ширококвотельного оповещения о префиксах новый скомпрометированный маршрутизатор может отравить информационную базу маршрутизации (RIB) своих одноранговых узлов и может распространиться на другие одноранговые узлы за короткий промежуток времени, на другие AS и на Интернет, поэтому идентификация перехвата IP-адреса маршрута как можно скорее имеет решающее значение для безопасности вашей сети [3].

BGP не был разработан с учетом безопасности. Разрабатываются более безопасные решения для маршрутизации для Интернета в целом (такие как BGPsec), но они пока не приняты. В настоящее время BGP уязвим.

Литература: 1. Сети для самых маленьких. Часть восьмая. BGP и IP SLA. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://linkmeup.ru/blog/65.html>. 2. What Is BGP Hijacking? – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cloudflare.com/learning/security/glossary/bgp-hijacking/>. 3. BGP Route Hijacking. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.thousandeyes.com/learning/glossary/bgp-route-hijacking>.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИЗМЕРЕНИЯ, КОНТРОЛЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Машарипов Ш.М. Новый подход и его обоснование при оценке неопределенности результатов измерений по типу А	3
Колтакова А.Е., Радченко С.Е., Вострецов А.Г. Определение параметров частотной зависимости коэффициента прохождения сигнала через сверхпроводниковый кубит	6
Пархомович Д.В., Барышев Д.Д. Применение системного анализа для решения проблем выявления общественного мнения на примере конкурса в социальных сетях	10

РАЗДЕЛ 2 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ КОМПЛЕКСЫ

Афонин В.С., Кандауров И.С., Демонов И.П. Разработка системы автоматического управления приточной вентиляцией	14
Лерке В.В., Надвоцкая В.В. Анализ технических характеристик фотосепараторов для технического переоснащения технологической линии	17
Деккерт В.И., Остроухов В.И., Барышева Н.Н. Информационно-аналитическая система управления сбытом на примере АО «Алтаймедтехника»	20
Семина Ю.В., Надвоцкая В.В., Малыхин Г.Ю., Яковлев Н.В. Анализ цифровых решений в области нефтегазовой добычи	24
Коваленко А.О., Габова М.А. Проектирование и разработка интернет-магазина автозапчастей	29
Волкова А.Б., Волкова К.Б., Патудин В.М. WEB-сервис управления взаимоотношениями управляющей организации и собственников помещений многоквартирных домов	33
Кучерявенко А.А., Надвоцкая В.В., Малыхин Г.Ю. Анализ информационно-измерительной системы контроля промышленных выбросов химического предприятия	35
Метленок В.В., Шабашов В.Я. Автоматизация учета материалов для торгового предприятия ООО «Оригинал»	38
Алгазина Ю.Г., Кулигин И.А. Разработка автоматизированной информационной системы управления взаимоотношениями с клиентами издательско-полиграфической компании	41

РАЗДЕЛ 3 ИЗМЕРЕНИЕ, КОНТРОЛЬ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ В МЕДИЦИНЕ И ЭКОЛОГИИ

- Хачко Д.И., Зрюмов П.А., Зрюмова А.Г.** Разработка функциональной схемы электронного стетоскопа для диагностики заболеваний опорно-двигательного аппарата 45
- Малыхин Г.Ю., Надвоцкая В.В.** Разработка комплекса алгоритмов программных модулей для лабораторного стенда по исследованию характеристик винтомоторной группы беспилотных летательных аппаратов 48
- Лазуткин А.В., Жуковский М.С.** Разработка системы инвестиционных стратегий на основе первичных финансовых коэффициентов на примере фондового рынка РФ 51
- Ларина А.Ю., Тушев А.Н.** Автоматизированное определение реалистичности срока выполнения дела интеллектуальной системой-советчиком 54
- Жуковский М.С., Николаева О.А., Однодворцев Д.В.** Разработка системы принятия инвестиционных решений на основе учета волатильности базовых отраслевых индексов российской биржевой площадки 58
- Фомин А.А., Жуковский М.С.** Построение рейтинговой системы для стран на основе общедоступных макроэкономических данных 61
- Кондратенко А.В., Тушев А.Н.** Исследование и программирование нейросетевого, спектрального и статистического методов обработки временных рядов для анализа заболеваемости 66
- Алгазина Ю.Г., Максимов В.А.** Разработка и автоматизация системы регистрации и учета пациентов больничной организации 70
- Вершинин Д.Е., Зрюмов П.А., Зрюмова А.Г.** Экспериментальное исследование мобильного средства контроля мимического выражения лица человека 73
- Ананьева У.В., Киреева Д.В., Блем А.Г.** Модель комплексной оценки финансового состояния предприятия 78

РАЗДЕЛ 4 ЭЛЕМЕНТЫ, УСТРОЙСТВА И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ, КОНТРОЛЯ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ

- Колпащиков Е.В., Перепелкин Е.А.** Программное обеспечение для разработки адаптивных систем управления промышленными роботами 82
- Наздрюхин А.С., Храмцов И.Н., Стороженко А.А.** Разработка приложения для анализа тональности отзывов на русском языке с помощью методов глубокого обучения 84

Денисенко Д.В., Тушев А.Н. Принятие решений по управлению ресурсами при наличии несовершенных данных	89
Дорогой П.А., Якунин А.Г. Программный модуль для автоматизированной выборки данных из информационной базы NASA EOS	93
Волкова А.Б., Патудин В.М. Методы и средства моделирования бизнес-процессов организации	97
Паксеев Д.А., Тушев А.Н. Система распознавания русскоязычной речи для ПК на основе глубокого обучения с адаптивной настройкой на конкретного пользователя	99
Уткин М.О., Николаев К.В., Хуснутдинова А.М., Рукавишников В.А. Системы автоматизированного контроля и управления электроприводом с помощью контроллера SIMOCODE PRO V	102
Деккерт В.И., Остроухов В.И. Использование SCILAB для визуального моделирования	104
Мяxor Д.А. Решение проблемы маневренности мехатронных систем в условиях ограниченного пространства на примере двухколёсной робототехнической платформы-балансира HORIZONZ	106
Белькевич А.Р., Безик В.А. Моделирование и управление электроприводом тягодутьевых устройств для повышения их эффективности	110
Нгуен В.В., Садыков М.Ф. Электромагнитный клапан грм с пневматическим амортизатором	113
Чегров В.В., Пронин С.П., Барышева Н.Н. Преобразование гармонических сигналов АЦП LA-50USB	116

РАЗДЕЛ 5 ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Пестов А.Ю., Надвоцкая В.В. Особенности проектно-технических решений инженерно-технических средств охраны объектов высокого риска	120
Панкартов А.С. Особенности применения протокола EAP в беспроводных корпоративных сетях	123
Евтушенко М.К., Барышев Д.Д. Система оценки общественного мнения в социальных сетях	125
Теплюк П.А., Пономарьков С.М., Шарлаев Е.В. Методы эксплуатации уязвимостей уровня ядра операционных систем семейства LINUX	131
Гирёв А.С. BGP Hijacking	133