

Исследуемый сигнал акселерометра представляет шум с асимметричным законом распределения. Знак ассиметрии, в отличие от вида распределения, не зависит от корректирующего окна. Из двумерных гистограмм рисунков 2, (б), (з), (е) видно, что процесс шума стационарный. Но гистограммы 2, (д) и 2, (е), построенные на базе окна Хеннинга, имеют меньшую ширину и большую контрастность, нежели гистограммы с применением иных, представленных на рисунках 2, (а) – 2, (з) корректирующих окон.

В целом, в работе, кроме прямоугольного, исследованы результаты действия наиболее распространённых корректирующих окон, таких как окно Хэмминга  $wHm_l = 0.53836 - 0.46164 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot l}{N-1}\right)$ , Хеннинга  $wHn_l = 0.5 \cdot \left(1 - \cos\left(\frac{2\pi \cdot l}{N-1}\right)\right)$  и Блэкмана  $wB_l = \frac{1-\alpha}{2} - \frac{1}{2} \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot l}{N-1}\right) + \frac{\alpha}{2} \cdot \cos\left(\frac{4\pi \cdot l}{N-1}\right)$ ,  $\alpha = 0.16$ ,  $l = 0, 1, \dots, (N-1)$  (см. также блок 4 рисунка 1). Наилучшими показателями по разрешению и контрастности двумерных гистограмм обладают окна Хеннинга и Блэкмана.

Предложенный алгоритм найдёт применение в задачах потокового анализа данных на основе совместного спектрально-статистического инструментария. Он позволит унифицировать и упростить алгоритм анализа с точки зрения программы, где не требуется дополнительной проверки типа анализа (статистического или спектрального) на каждой итерации, особенно при необходимости детектирования нестационарных процессов.

#### *Литература*

1. Зуев, В. А. Методика статистического анализа характеристик входных потоков запросов в системах обработки информации / В. А. Зуев, А. Н. Панфилов, А. Н. Скоба // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». – 2015. – № 2. – [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: [http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD\\_44\\_zuev.pdf\\_737bf9b28b.pdf](http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_44_zuev.pdf_737bf9b28b.pdf).
2. Волосюк, В. К. Использование новых окон Кравченко при гармоническом анализе методом дискретного преобразования Фурье / В. К. Волосюк, В. В. Павликов, В. Ю. Севостьянов // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2007. – № 1 (20). – С. 5 – 11. – [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: [http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF/recs\\_2007\\_1\\_3.pdf](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/recs_2007_1_3.pdf).
3. Ролич, О.Ч. Тепловой контроль работы двигателя на основе статистического анализа сигналов болометра / О.Ч. Ролич, В.Е. Тарасенко, В.С. Ивашко // Изобретатель. – 2019. – № 2-3 – С. 40 – 44.

УДК 338.27

### **ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В БИЗНЕСЕ**

студент гр. 914301 Соломкина Ю. С.

*Научный руководитель - канд. техн. наук Ролич О. Ч.*

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Минск, Беларусь

Экономика современных предприятий не может полноценно функционировать без информации [1]. На сегодняшний день бизнес-процессы в информационных компаниях часто проходят без участия людей. Интеллектуальные машины самостоятельно следят за исполнением контрактов, контролируют производство, логистику, экономя при этом значительные финансовые суммы. Так работают интеллектуальные компании как

новый эволюционный тип организации бизнеса, зарождение которого сейчас и наблюдается. Интеллектуальные системы стремительно разрабатываются и совершенствуются, что выступает основным катализатором электронной организации бизнеса.

В различные периоды и эпохи, которые переживали организации и общество в целом, управление менялось, но, несмотря на глубокое проникновение современных технологий в жизнь компаний, многие бизнес-процессы в них до сих пор остаются рутинными. Хотя машины и выполняют значительную часть операций, все ключевые действия совершает человек. Он же принимает решения, руководствуясь отлаженными алгоритмами.

Но в последнее десятилетие управление организацией и людьми стало аналитическим [2]. Происходит взрывной прогресс в области технологий, что предоставляет возможность для прорыва. Речь идёт, прежде всего, об анализе больших данных, машинном обучении, искусственном интеллекте, роботизации. Появляется всё больше интеллектуальных компаний, в которых после внедрения интеллектуальных систем машины начинают полностью заменять ручной труд в бизнес-процессах.

Но переход на цифровые инструменты в некоторых бизнес-процессах не переводит компанию в разряд интеллектуальных. Чтобы считаться таковой, она должна отвечать трём условиям, перечисленным в таблице 1.

Таблица 1. Условия интеллектуальной компании.

Номер	Условия
1	Внедрение автоматизированного сбора и передачи информации с датчиков в режиме реального времени хотя бы в одном бизнес-процессе
2	Роботизация и исключение участия человека в рутинных операциях с физическими объектами
3	Применение технологии обработки больших данных для принятия решений

В качестве примера выполнения второго условия может выступать склад, где все манипуляции с товарами совершают автономные машины-погрузчики. О каждой операции они сообщают автоматизированной системе сбора данных, которая запоминает актуальное положение и анализирует состояние каждого товара в любой момент времени.

Для выполнения третьего условия таблицы 1 интеллектуальные бизнес-системы аккумулируют информацию о процессах, например, о производстве и продажах, и создают на её основе прогнозные сценарии. Они оптимизируют деятельность предприятия и повышают его прибыль. Так, система самостоятельно может определить наличие данных о росте спроса и инициировать увеличение производства по всей его цепочке.

Интеллектуальные системы быстро обнаруживают и прогнозируют неликвидные товары [3]. Вычислить уже имеющиеся неликвидные товары достаточно просто. Но для прогнозирования товарных позиций, которые в будущем станут неликвидными и заморозят оборотные средства, необходимы либо аналитики финансового отдела, либо искусственный интеллект. На основе данных о текущем и историческом спросе, внешних экономических факторах, движении товара и условиях его хранения интеллектуальные системы заранее находят потенциальные неликвидные товары и рекомендуют варианты действия с ним. Причём, в отличие от аналитиков-людей, которые следят за ситуацией лишь периодически, технологические решения делают это постоянно.

Очевидно, что ни одна автоматизированная система полностью не заменит человека. Ни одна современная система не сможет принимать решения за руководителя, работающего с людьми в конкретных условиях организации и рынка в целом. Это связано с огромным количеством аспектов и динамически меняющихся моделей поведения, а также нескольких тысяч факторов в сфере управления персоналом, не способных быть учтены, пожалуй, ни в одной современной системе.

Тем не менее, информационные продукты помогают обнаруживать причинно-следственные связи в бизнес-процессах и находить решения проблем управления человеческим ресурсом организации. Разработчики стараются не перегружать пользователей (сотрудников) информацией и отчётами. Они выявляют необходимый минимум, который позволит принять верное решение сотруднику. Информационная база организации служит основой принятия управленческих решений. И потому она должна аккумулировать только достоверную, точную, полезную информацию. Ошибки или недостоверность информации могут привести к неверным действиям руководителя, что в целом негативно отразится на организации.

Касательно перспектив развития интеллектуальных бизнес-систем, среди основных задач в этом направлении фигурирует объединение возможностей информационных систем управления, систем анализа и интеллектуальных систем. Достаточно глубоко данную область исследовал Ю. В. Ипатов, научные работы которого посвящены созданию и внедрению интеллектуальной системы управленческого учёта на предприятии [4, 5]. В них реализована идея использования в интеллектуальных системах управления экспертных систем и элементов систем поддержки принятия решений, т.е. сделан шаг в направлении создания интеллектуальных интегрированных систем управления.

Созданная Ю.В. Ипатовым концепция управления предусматривает, в частности, реализацию баз знаний с механизмами логического вывода, подсистем аналитических расчётов и «свёртки», т.е. накопления, вычисления интегральных характеристик массивов данных и распознавания в них эталонов поведения для оценки хозяйственно-экономической деятельности предприятия.

Любое производство представляется в виде последовательности операций, в которую, помимо производственных, входят организационные процессы, процессы планирования, сырьевого и финансового обеспечения и т.д. В рамках концепции Ю. В. Ипатова сегодня разработаны и реализованы в виде мощных инструментальных средств, которыми являются интеллектуальные системы управления, типовые средства планирования и распределения ресурсов, управления многопрофильным производством и корпорациями. С их помощью автоматизируется планирование, учёт, контроль и анализ бизнес-процессов предприятия [4].

Основными программными инструментами современного планирования и принятия грамотных управленческих решений на предприятии являются MRP (или Material Requirements Planning) и ERP (Enterprise Resource Planning) системы. Суть их функционирования схематично представлена на рисунке 1. Главной задачей MRP-системы планирования материальных потребностей является обеспечение наличия требуемого количества необходимых ресурсов в заданных границах производственного процесса. В то время, как MRP-программы, обрабатывающие входные данные и формирующие на выходе соответствующие результаты, уделяют внимание только производству, оптимизируя его и уменьшая тем самым производственные затраты, ERP-системы позволяют эффективно планировать бизнес-процессы, контролировать и анализировать основные финансовые и отчётные операции. Интеграция MRP и ERP систем призвана автоматизировать все процессы предприятия, среди которых присутствуют управление финансами, план-график выпуска продукции, определение состава конечного изделия и материальных ресурсов, необходимых для его изготовления.

Использование MRP / ERP систем  
 позволяет обеспечить более эффективное управление производством за счёт:



Рис 1. MRP / ERP системы.

Дальнейший качественный скачок в развитии MRP / ERP систем лежит на пути интеграции их интеллектуальных возможностей, а именно, в эффективном соединении возможностей экспертных технологий управления с возможностями современных информационных систем и компьютерных технологий. Таким образом формируется будущее следующего поколения интегрированных систем управления, представляющее новую эру в организации бизнес-процессов.

### Литература

1. Демьяненко, В. Аналитические модели организации как инструменты управления изменениями / В. Демьяненко [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://www.cfin.ru/management/strategy/change/model.shtml>.
2. Абдуллаева Т. К., Дустова Д. Д. Интеллектуальные системы бизнес-аналитики // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 11. – С. 1271–1275. – [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2016/86274.htm>.
3. Ипатов, Ю. В. Разработка и внедрение интеллектуальной системы управленческого учёта металлургического предприятия: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.01 / Ю. В. Ипатов // Московский государственный институт стали и сплавов (технологический университет) – М., 2003. – 22 с.
4. Литвак, Б. Г. Использование интеллектуальных систем в интегрированных системах управления [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: [http://www.bglitvak.ru/?page\\_id=95](http://www.bglitvak.ru/?page_id=95).

УДК 004.032.26

## КАСКАДНЫЙ МЕХАНИЗМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В РАСПОЗНАВАНИИ ОБРАЗОВ МОЛОЧНЫХ ПИТЬЕВЫХ ПРОДУКТОВ ОТЕ- ЧЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

студент гр. 914301 Чернышенко М. С.

Научный руководитель - канд. техн. наук Роллч О. Ч.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
 Минск, Беларусь

Распознавание образов относится к задачам со сложной формализованностью (постановкой). Это обосновано, в частности, случайностью и нестационарностью поведения объектов, образы которых подлежат распознаванию. Сложно формализованные задачи рекомендуется решать на основе искусственных нейронных сетей [1, 2].