



 МИНСК

BIG DATA

And Advanced Analytics

2021

VII

Международная
научно-практическая
конференция

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ



Председатель, Богуш В.А.

Ректор Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, доктор физико-математических наук, профессор



Сопредседатель, Boris Zibitsker

MS, PhD and Honorable Doctor at BSUIR, President and CEO BEZNext, Adjunct Associate Professor, DePaul University in Chicago



Сопредседатель, Dominique A. Heger

PhD, Founder of DHTechnologies, Data Analytica, Hotshot Analytics and AI/ML firm, Austin, USA



Заместитель председателя, Дик С.К.

Депутат Палаты представителей Национального собрания Республики Беларусь седьмого созыва, кандидат физико-математических наук, доцент, Республика Беларусь

ЧЛЕНЫ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА



Leon Katsnelson, director and CTO at IBM Analytics Platform Emerging Technologies, USA



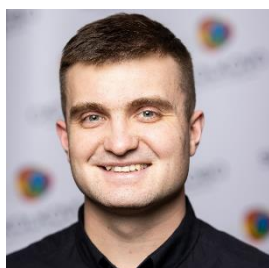
Prof David Luigi Fuschi, PhD, MSc, PMP, PRINCE2, AgilePM, CDPM, CMgr, CEng, fCMI, fRSA, smIEEE, smACM, Lecturer in Project Management at Coventry University, Deputy Director of Management and Business Academy London, Director at BRIDGING Consulting Ltd, United Kingdom



Батура М.П., научный руководитель НИЛ 8.1 БГУИР, доктор технических наук, профессор, академик «Международной академии наук высшей школы», заслуженный работник образования Республики Беларусь, Республика Беларусь



Болдырев А.С., директор института радиотехнических систем и управления Южного федерального университета (г. Таганрог), кандидат физико-математических наук, доцент, Россия



Гойко В.Л., директор центра прикладного анализа больших данных Томского государственного университета, Россия



Давыдов М.В., первый проректор БГУИР, кандидат технических наук, доцент, Республика Беларусь



Казак Т.В., заведующий кафедрой инженерной психологии и эргономики БГУИР, доктор психологических наук, профессор, Республика Беларусь



Лихачевский Д.В., декан факультета компьютерного проектирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, доцент, Республика Беларусь



Осипов А.Н., проректор по научной работе БГУИР, кандидат технических наук, доцент, академик Белорусской инженерной академии, Республика Беларусь



Пархименко В.А., заведующий кафедрой экономики БГУИР, кандидат экономических наук, доцент, Республика Беларусь



Пискун Г.А., заместитель декана факультета компьютерного проектирования БГУИР, доцент кафедры проектирования информационно-компьютерных систем БГУИР, кандидат технических наук, доцент, Республика Беларусь



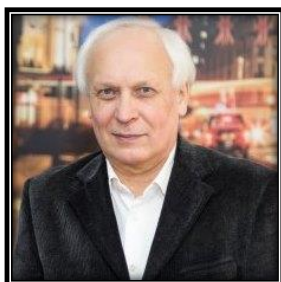
Тузиков А. В., генеральный директор Объединенного института проблем информатики Национальной академии наук Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, Республика Беларусь



Тусупов Д.А., заведующий кафедрой информационных систем Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, доктор физико-математических наук, профессор, Республика Казахстан



Цырельчук И.Н., советник ректора Ташкентского университета информационных технологий им. Мухаммада Аль-Хоразмий, кандидат технических наук, доцент, Республика Узбекистан



Яшин К.Д., заведующий кафедрой инженерной психологии и эргономики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, доцент, Республика Беларусь

ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Министерство образования Республики Беларусь



Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»



Национальная академия наук Беларуси
Объединенный институт проблем
информатики



ООО «АктивХост РУ»



BEZNext (Chicago, USA)



DHTechnologies & Data Nubes (Austin, USA)



«Politechnika Świętokrzyska» Kielce University of
Technology (Kielce, Poland)



IBM (NY, USA)

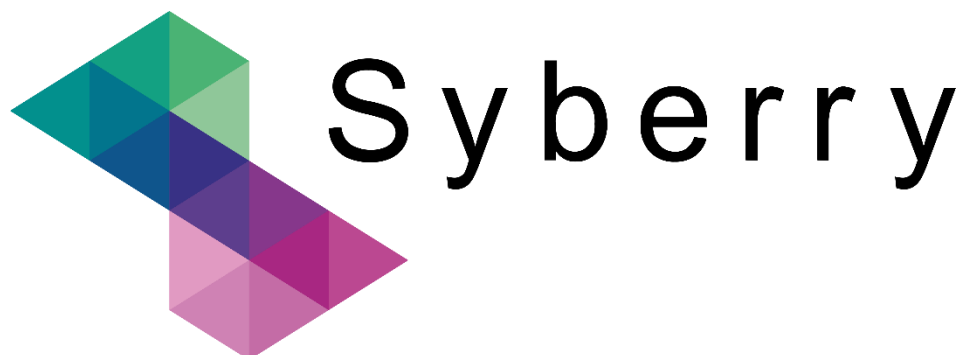


Ташкентский университет информационных
технологий



ИОО «ЭПАМ Системз»

СПОНСОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ



ОГЛАВЛЕНИЕ

D. A. Heger How is an actual quantum computer implemented	9
В.А. Журавлев Автоматизация бизнес-процессов предприятий в условиях цифровой экономики.....	111
А.С. Громова Data-driven подход к веб-дизайну	14
Д.А. Фролова, Ш.И. Шнейдер Внутренний маркетинг: почему компании следует уделять ему больше внимания.....	18
Д.А. Фролова, В.В. Белая Использование Big Data для оптимизации маркетинговых решений	22
С.Н. Кардаш Ортогонализация системы ДНФ булевых функций	26
Е.А. Криштопова, Е.С. Коваленко, Т.Г. Коваленко Особенности UI/UX-проектирования образовательных приложений для детей	31
Д.В. Шичков, И.И. Фролов Методы оценки кредитных рисков.....	355
И.Г. Шупейко Возможности информационных технологий в решении проблемы сохранения психического здоровья человека	45
Д.Р. Байдун, Е.В. Насуро Признаки и критерии нестандартного поведения пользователя	50
В.Л. Ланин, Ж.В. Нгуен Моделирование процесса диффузии в микросварном соединении при ультразвуковой микросварке и токовой активации	53
К.В. Шенец, Л. П. Пилиневич Вэб-система «питьевая вода»	58
А.В. Саскевич, М.В. Стержанов Теория игр как инструмент визуализации машинного обучения.....	63
Е.А. Ручай, И.В. Смирнов SEO как инструмент интернет-маркетинга.....	68
И.А. Телеш Анализ температурного режима воздуха в гомеле и Бресте	72
О.Н. Будько, С.В. Бахарь Статистическая оценка уровня жизни населения в западных и центральном регионах Беларуси.....	76
А.А. Виноградов, В.Н. Теслюк, А.Д. Конилов, А.С. Юревич Применение технологии BIG DAta в системах образования.....	82
Л.Ф. Медведева, Л.И. Архипова Цифровая зрелость как фактор конкурентного преимущества в бизнесе.....	86
О. Н. Шкор, А.М. Роговенко Влияние технологий Big Data и machine learning на изменение в интернет-маркетинге	99
О.Н.Шкор, В.А.Римша Маркетинг влияния в PR-стратегии	104
В.Л. Ланин, К.Д. Буй Формирование контактных соединений с ферритовыми преобразователями ультразвука	107
В.Л. Ланин, А.А. Мишечек Моделирование механических напряжений в кристаллах при монтаже с применением ультразвуковых колебаний	113
А.Н.Стожаров, В.В. Хрусталева Оценка радиационного риска рака щитовидной железы у жителей Беларуси, пострадавших в результате аварии на ЧАЭС	118
Л.И. Архипова ИТ в развитии цифрового бизнеса	125
И.Ю. Изгачёв, М.А. Аниховский, В.В. Шиманский, В.Я. Анисимов Термин Big Data в робототехнике.....	134
А. Л. Калоша, М.В. Стержанов Акустическая локализация источника сигнала при помощи глубокого обучения	137
О.Н. Шкор, А.И. Головач Предсказательная аналитика в маркетинге	141
Е.В. Крукович, О.Н. Шкор Актуальность чат-бота для автоматизации бизнеса в интернете	146
О.Н. Шкор, К.И. Кузьмич Маркетинговые коммуникации на финансовых рынках.....	152
О.Н. Шкор, А.Д. Погорецкая Big Date в маркетинге: возможности, проблемы,	

исследования и тенденции	156
О.Н. Шкор, Ч.А. Севзюк Роль интегрированных маркетинговых коммуникаций при продвижении бренда	160
О.Н. Шкор, Я.В. Скребло Контекстный и поведенческий таргетинг.....	164
А.В. Шевцов Создание виртуального круглого стола для образного интернета....	170
И.А. Оганезов, Н. В. Щербина, А.В. Буга Перспективные возможности блокчейна для развития интернет-маркетинга в молочной отрасли АПК Республики Беларусь	176
О.В. Булышко Информационные технологии в диагностике и прогнозировании функциональной надежности водителей автотранспортных средств	190
С.П. Зязюлькин, С.Н. Нестеренков Использование внутренней мотивации при обучении агентов для игр на Atari 2600	194
В.П. Домеников, А.Г. Сапёров, Н.Н. Уласюк, А.С. Строгова Функциональное преобразование двоичного кода для сжатия в системах памяти и защиты информации.....	2033
Д.В. Ерёмченко, Т.Ю. Шлыкова Технологии смешанного обучения и дистанционной знятости как фактор деятельности учреждений высшего образования в современных условиях	208
В.И. Ляликова, М.А. Захарова Классификация районов гродненской области по уровню развития малого и среднего бизнеса на основе панельных данных за 2013-2018 годы	214
В.В. Малиновская, В.Ф. Алексеев Архитектура больших данных	222
Т.П. Куль, М.М. Меженная, Г.А.Розум, А.Н.Осипов, О.Л.Горячко, Н.М.Трутько, С.Д.Левик, К.В.Каминский Применение методов цифровой обработки сигналов в оценке речевых нарушений у детей дошкольного возраста.....	227
Г.В. Лосик, Гладкая В. С. Сокращение размерности топологического пространства в big data.....	235
Д.В. Волынец, Г.В. Лосик, В.Е. Морозов Кодирование информации номером канала как вид аналогового кодирования	241
Д.В. Волынец, Г.В. Лосик, В.Е. Морозов Воспроизведение в моторном пространстве сенсорного образа для эксперимента.....	246
В.Ф. Алексеев, Д.В. Лихачевский, Г.А. Пискун Концептуальные подходы при разработке образовательного стандарта поколения 3+ специальности «Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств».....	253
И.Г. Шупейко, Т.В. Кокина Психологическая совместимость членов экипажей многоместных самолетов и методы ее повышения.....	262
Н.В. Курак Эргономические факторы и свойства.....	266
В.Ф. Алексеев, Д.В. Лихачевский, Г.А. Пискун Особенности формирования информационной составляющей при разработке учебного плана специальности «моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств».....	268

УДК 004

HOW IS AN ACTUAL QUANTUM COMPUTER IMPLEMENTED?



Dominique A. Heger,
www.mlanalytica.com

Our future may see us living on Mars, paying for everything with crypto currency, and relaxing or working as we travel in our driverless cars. But there is an even bigger transformation coming our way and that is the gradual arrival of quantum computing and the potential impact it will have on our ways we conduct research as well as business.

People in the tech industry are used to hearing about quantum computing, because the effects quantum has or will have when it is delivered at scale will be massive. At the same time, some businesses tend to put quantum into the same folder as fusion energy, a technology with huge potential but always like 5 years away from being really available.

The reality though is that quantum computing is actually here in the real world, in 2021, granted, on a smaller scale, but it is available from giants such as IBM, Google, Microsoft, or Amazon as well as from startups like Rigetti or Xanadu.

So how does an actual quantum computer look like in 2021? Well, the actual implementation varies from company to company.

Trapped-ion qubits were used to implement the first quantum logic gates in 1995, and the proposal for a quantum charged coupled device, a type of quantum computer with actions controlled by shuffling the ions around, was first made in 2002 by researchers at the US National Institute of Standards and Technology. That work went on to win the 2012 Nobel Prize for Physics.

Quantum gates have later been demonstrated in various platforms, ranging from Rydberg atoms to defects in diamonds. The quantum computing technology of choice that was 1st used by quantum titans was solid state qubits. In these systems, the qubits are superconducting circuits that can be mounted directly onto a chip. That technology rapidly topped the benchmarks set by trapped ions and are used these days in quantum systems from IBM and Google.

Recently though, progress made by utilizing superconducting circuits appears to be slowing as quantum computers integrate more and more qubits. To interact properly, the qubits have to be the same and whereas 2 copies of the same ion are guaranteed by quantum mechanics to be identical, fabricating identical circuits is in the vicinity of being impossible. Fabrication directly onto a chip places superconducting circuits in thermal equilibrium with the chip. So, if you develop a superconducting qubit-based quantum computer, you have to cool that system down to close to absolute 0. That approach works OK with maybe a couple 1,000 qubits but that will be truly challenging while really scaling the number of qubits. So, some companies have recently shown interest in the trapped ion platform again, among them Honeywell that in 2020 formed Honeywell Quantum Systems to focus exclusively on that technology.

Another company in the quantum computing field is Xanadu. Xanadu is developing photonic chips for quantum computers. They label the chips the x-series, and they are made out of silicon and silicon nitride and consists of 3 primary modules. 1st, squeezers, the input to the

computer. 2nd interferometer, basically the logic gates and 3d, the photon detectors, the actual measurement output.

So let us briefly describe each module in more detail.

Classical laser light is first distributed to an array of squeezers, these microscopic devices are made of small ring resonators that when driven by bright classical laser pulses, generate a special quantum state of light that is labeled as a squeezed state and that is Xanadu's version of a qubit. These states involve a quantum superposition of different numbers of photons. And once generated are coupled into an array of bus waveguides that carry them to the next stage. The squeezed states now enter a network of beam splitters and phase shifters called an interferometer.

To program the interferometer, the users' instructions are loaded into the chip electronically. The control system translates these instructions into a set of electrical voltages that are applied to the different components on the chip. The squeezed states interact with one another and are entangled, a prerequisite for quantum computing. The interferometer can be thought of as a sequence of quantum gates acting on the inputs.

In general, the output of the interferometer is a highly entangled quantum state that is encoding the processed quantum information. The quantum state is now ready for read out. Each output of the chip is directed to a special photon detector called a transition edge sensor. These detectors count how many photons are present in each output, yielding an array of integers that are reported back to the user. The results of the computation or algorithm are encoded in the statistics of this photon number data.

The Xanadu quantum computing solution discussed here is useful for solving complex problems in the domain of graph theory and so is relevant for finance, chemistry, and logistics related problems.

This short presentation basically shows that the state of quantum computing technologies is definitely in a state of flux, with no clear winner yet on what technology will ultimately prevail while scaling the number of qubits. Nevertheless, quantum computers are available in 2021 and they are already used to solve complex real-world problems that are difficult to solve on classical computers.

УДК 330.47

АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ



В.А. Журавлев

к.э.н., доцент кафедры экономики,

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
vzhur2011@mail.ru,

Аннотация. Рассматриваются вопросы создания ИТ-систем для управления бизнес-процессами на предприятиях и в организациях.

Ключевые слова: цифровая экономика, автоматизация бизнес-процессов, информационные системы, ИТ-проекты.

Использование электронно-вычислительных машин и персональных компьютеров обусловило коренное изменение технологических основ деятельности в экономике и социальной сфере. В настоящее время экономику и социальную сферу невозможно представить без применения информационных технологий (ИТ). Без них страна и отдельно взятые предприятия будут неконкурентоспособными. Устойчивое развитие предприятий, продвижение к цифровой экономике и информационному обществу связаны, прежде всего, с автоматизацией процессов производства продукции, товаров и услуг, позволяющей совершенствовать экономические и социальные процессы и получать экономический и социальный эффект.

Цифровая экономика предполагает максимальный уровень автоматизации бизнес-процессов, технологических процессов и процессов управления предприятиями и организациями на основе современных цифровых систем обработки и передачи данных.

В условиях цифровой экономики автоматизация бизнес-процессов одно из важнейших направлений повышения эффективности деятельности предприятий и организаций всех отраслей экономики. При комплексной автоматизации бизнес-процессов предприятий наиболее важными является автоматизация управления:

- экономикой и финансами;
- основным производством;
- инновационной деятельностью;
- конструкторской подготовкой производства;
- технологической подготовкой производства;
- технологическими процессами;
- закупками (снабжением);
- маркетингом и продажами;
- логистикой;
- системой управления качеством;
- персоналом.

Автоматизация бизнес-процессов предприятия необходима для оперативного сбора,

обработки, агрегирования и хранения данных, для организации взаимодействия участников информационных процессов и вычислительной техники, для удовлетворения информационных потребностей руководителей предприятия, для оперативной связи и управления. Общая схема ИТ-системы предприятий представлена на рисунке (рис. 1.).

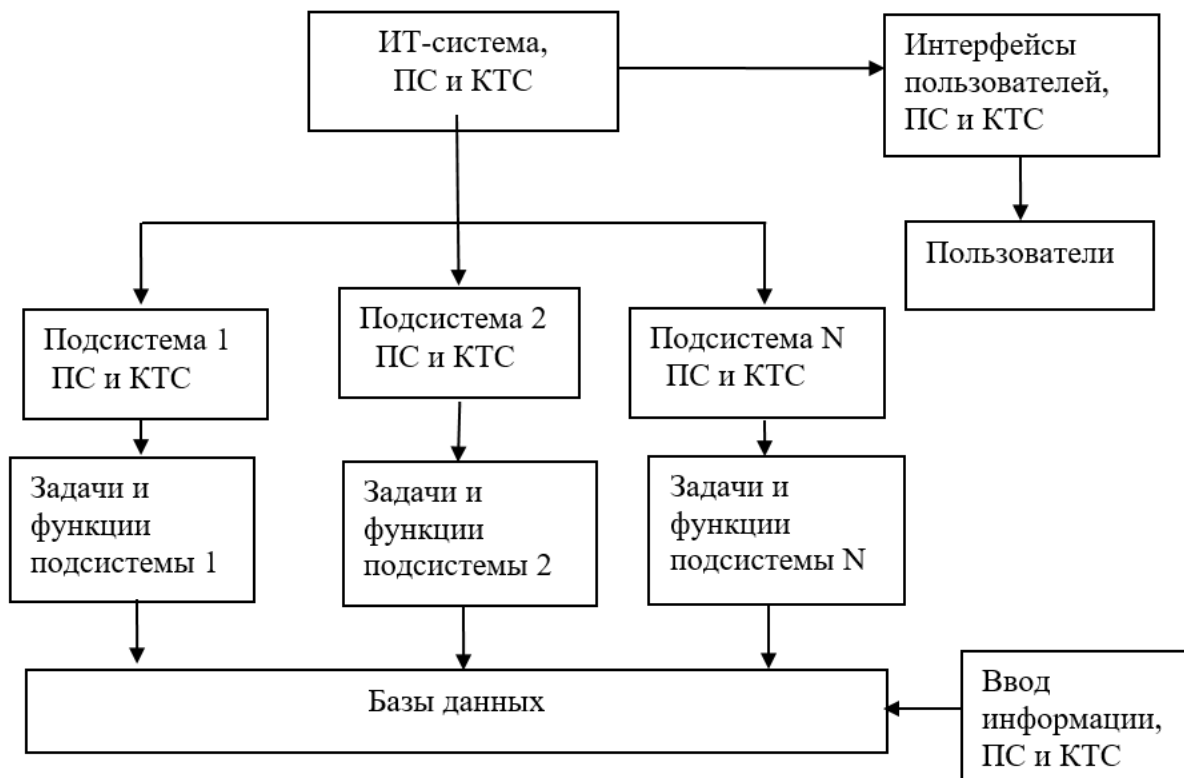


Рисунок 1. Общая схема ИТ-системы предприятия. ПС – программные средства, КТС – комплексы технических средств

Подсистемы соответствуют перечисленным выше бизнес-процессам предприятия. Обмен информацией между подсистемами происходит через общую базу данных с использованием компьютерных сетей предприятий Интранета для обмена информацией внутри предприятия, и Интернета со сторонними организациями, поставщиками и потребителями. Обеспечивается защита передаваемых данных и меры по предотвращению проникновения извне на корпоративные узлы. Автоматизацию решения задач в каждой подсистеме лучше всего осуществлять на основе процессного подхода [0, 1].

Проекты автоматизации предприятий (организаций) должны опираться на заранее разработанную программу информатизации, охватывающую предприятие (организацию) в целом, которая формируется в терминах долгосрочных целей ее развития на 5-10 лет [3].

При разработке программы информатизации разрабатывается стратегическое дерево целей предприятия и задач информатизации ее деятельности, которое включает:

- главную стратегическую цель организации (ГСЦ);
- показатели реализации ГСЦ;
- подчиненные количественные цели, по подсистемам финансы, производство, закупки, продажи, развитие, необходимые для реализации ГСЦ;
- мероприятия и ИТ-проекты, необходимые для достижения поставленных целей.

Разработка программы информатизации организации включает следующие основные стадии:

- аудит состояния информатизации организации;

- анализ функционирования организации с целью ее совершенствования на основе использования ИТ-систем;
 - разработка предложений по созданию ИТ-системы организации;
 - оценка затрат на реализацию программы информатизации и ИТ-проектов.
- ИТ-проекты включают следующие элементы:
- цели проекта;
 - технико-экономическое обоснование проекта;
 - техническое задание (ТЗ) на проект;
 - состав функциональных и обеспечивающих подсистем;
 - плановый бюджет и срок реализации проекта;
 - планы-графики реализации проекта;
 - общая характеристика необходимых ресурсов проекта.

Список литературы

- [1] Репин, В. В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. – М. / В. В. Репин, В. Г. Елиферов. – Манн : Иванов и Фербер, 2013. – 544 с.
- [2] Ермоленко, А. О. Управление электронным бизнесом на основе процессного подхода. / А. О. Ермоленко, Научное Объединение Евразийское. – 18. : июнь, 2016.
- [3] Флосинский, Н. Управление информационными проектами. / Н. Уп. Флосинский. – М. : Горячая линия–Телеком, 2013. – 183 с.

AUTOMATION OF BUSINESS PROCESSES IN THE DIGITAL ECONOMY

V.A. Zhuravlev

*Ph.d., Associate Professor,
Department of Economics,*

*Belarusian State University of Informatics and RadioElectronics
E-mail: vzhur2011@mail.ru*

Abstract. We are looking at creating IT systems to manage business processes in enterprises and organizations.

Keywords: digital economy, business process automation, information systems, IT projects.

УДК 004.514

DATA-DRIVEN ПОДХОД К ВЕБ-ДИЗАЙНУ



А.С. Громова

Магистрант БГУИР,
инженер-программист EPAM Systems

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Республика Беларусь.*

EPAM Systems, Республика Беларусь.

E-mail: alinagromova.work@gmail.com.

А. С. Громова

Окончила Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники по специальности «Электронный маркетинг» инженерно-экономического факультета. Магистрант кафедры экономики БГУИР. Работает в EPAM Systems в качестве инженера-программиста BI-решений.

Аннотация. Data-Driven Design (DDD) – это дизайн на основе данных, полученных в результате исследований. С приходом DDD усложнился анализ потребностей, интерфейсы стали персонализированными, дизайн стал ориентированным на бизнес-показатели, а профессия веб-дизайнера распалась на составляющие. Основное преимущество DDD-подхода состоит в том, что все дизайн-решения обоснованы, исключается элемент вкусовщины. Но DDD в чистом виде часто ведет к перегибам – «машинному» подходу при разработке продукта для людей. Наиболее успешные сервисы придерживаются несколько иного подхода – Data-Informed Design – дизайн с учетом данных, но без слепого подчинения им.

Ключевые слова: data-driven дизайн, веб-дизайн, UX, UI, прототип, юзабилити тестирование, персонализация, большие данные.

Введение.

Data-Driven Design (DDD) – это дизайн на основе данных, полученных в результате исследований [1].

Прежний подход к веб-дизайну предполагал, что дизайнер принимает решения, основываясь на своем опыте и чувстве вкуса, однако теперь этого недостаточно. Чтобы достичь KPI (Key Performance Indicators), необходимо уметь анализировать и прогнозировать.

Первыми потребность в DDD испытали такие сегменты рынка, как сайты e-commerce, технологические стартапы и социальные сети. Причина состоит в «юзерцентричности» таких сайтов. Например, сколько изменений произошло в Facebook или сервисах Google, и все для улучшения опыта пользователей при взаимодействии с этими продуктами.

Преимущества DDD-подхода в сравнении с традиционным подходом к дизайну:

– для заказчика: все решения обоснованы, нет действий, сделанных наугад в ущерб бюджету проекта;

– для дизайнера: меньше необоснованных правок и споров, исключается элемент вкусовщины.

При таком подходе все усилия вкладываются в то, чтобы сделать продукт прежде

всего удобным для пользователей, а не соответствовать чьим-либо амбициям.

Рассмотрим, как с приходом DDD поменялся мир дизайна.

1. Усложнился анализ потребностей.

Традиционный подход к веб-дизайну изменился уже с появлением UCD-парадигмы (User Centered Design). UCD-подход предполагает, что дизайнеры концентрируют усилия на одной основной проблеме пользователя. Проводят брейншторм, создают прототипы и тестируют различные концепции на группах пользователей.

Аналитический подход усложнился с приходом DDD: в его основе теперь комплексный Big Data-анализ. Это уже не поиск одной главной проблемы и тестирование дизайн-решений. DDD охватывает всех пользователей, позволяя анализировать данные об их интересах, стиле жизни, социальном статусе и др., что помогает найти несколько главных проблем для каждой группы, анализировать активность групп и т. д.

Таким образом, разработчики продукта получили инструмент, который позволяет:

– находить взаимосвязи между потребительскими инсайтами и дизайн-решениями там, где обычное наблюдение беспомощно;

– работать на интересы всей аудитории, а не только тестовых групп.

Например, команда Netflix провела цветовой анализ обложек популярных шоу и выразила закономерности в данных. При помощи Big Data удалось построить связи между цветовым решением и поведением пользователей: просмотрами, рекомендациями, предпочтениями, рейтингами.

Создавая обложку для нового ТВ-шоу, Netflix опирается на конкретные числовые показатели, а не предпочтения дизайнера. У компании есть данные, как разные варианты обложек влияют на поведение целевой аудитории и стоит ли использовать персонализацию обложек под разные группы.

2. Интерфейсы стали персонализированными.

Идеальный современный digital-продукт – это конструктор. Набор UI-элементов (UI-Kit), из которых сайт динамически собирается под каждого пользователя. Большие данные уже позволяют это делать, однако техническая реализация требует много ресурсов.

Например, если зайти на сайт любого крупного интернет-магазина и попросить другого человека сделать, то же самое, то в каталоге, в рекомендациях и на баннерах будут показаны разные товары. Таким образом, благодаря персонализации повышается релевантность контента и, соответственно, конверсия.

Так, компания Netflix запустила на YouTube несколько персонализированных прероллов к сериалу «Друзья». В основу рекламной кампании легли запросы пользователей: если человек искал видео по запросу «cats», то в качестве тизера сериала использовался эпизод с героиней сериала и ее кошкой. Если искал видео с танцами – Netflix привлекал его танцующими героями сериала. На каждый популярный запрос был сделан отдельный тизерный ролик. Подход позволил Netflix привлечь внимание молодой аудитории YouTube, которая не застала сериал в 1994-2004 годах.

3. Дизайн стал ориентированным на бизнес-показатели.

DDD – это постоянная петля улучшений. При традиционном подходе работа, например, над веб-формой на сайте происходила бы по сценарию: проанализировали потребности, спроектировали, отрисовали, утвердили и запустили.

Пример по DDD-подходу из практики: после тестов уже запущенного сайта Интернет-провайдера было предложено изменить логику работы выбора тарифа. Чтобы не отвлекать пользователя дополнительной информацией, оставили активными только те участки, с которыми пользователь непосредственно взаимодействовал. В результате тестирования выяснилось, что альтернативный вариант формы приносит на 20 % больше конверсии [2].

4. Профессия веб-дизайнера распалась на составляющие.

В связи с новым уровнем требований профессия веб-дизайнера распалась на несколько самостоятельных единиц. Теперь над проектами работают целые дизайн-

команды: UI-дизайнер, UX-проектировщик, дизайнер анимации, аналитики и арт-директор. Вносят свой вклад также и специалисты по Big Data (data scientist).

Согласно исследованию, Nielsen Norman Group с 1983 по 2017 год количество UX-специалистов увеличилось с 1000 до 1 миллиона. По их же прогнозам с 2017 по 2050 год количество специалистов возрастет до 100 миллионов человек. Кроме того, исходя из отчета User Interviews, существует около 50 исследовательских инструментов, при этом 64 % из них не существовало 10 лет назад. А количество поисковых запросов по теме «исследования пользователей» возросло в 4,25 раза.

В целом, индустрию пользовательских исследований в ближайшие пять лет ждет переворот, на который повлияют:

- высокая продуктовая конкуренция, которая наблюдается уже сейчас, поскольку более успешны продукты с более продуманным UX;
- увеличение количества интерфейсов, отличных от графического интерфейса: голосовых интерфейсов и интерфейсов умного дома;
- развитие психофизиологии и ориентир UX-исследований на изучение эмоций.

В отличие от качественных методов: глубинного интервью и юзабилити-тестирования, которые требуют значительного времени на подготовку, проведение и анализ результатов, – DDD-подход позволяет вписать исследования в Agile, требующий ускорения процесса разработки. Кроме того, у глубинных интервью с точки зрения полученных результатов есть недостатки:

- людям в коммуникации свойственно проявлять свою социальную желательность и исказить информацию, при этом исследователь интерпретирует полученную информацию через призму своей субъективности, что опять же искажает результаты исследований;
- интервью не способно охватить весь перечень инсайтов вокруг предмета исследования.

Решение проблем глубинных интервью – изучать и строить User Experience, основываясь на анализе больших данных. Из этого решения вытекают будущие навыки UX-исследователя – знание программирования и умение работать с базами данных.

В то же время юзабилити-тестирование хотя и позволяет осуществлять проверку жизнеспособности пользовательского сценария, но никогда не ответит на вопрос об эмоциях и чувствах от использования интерфейса. Стандартизированные опросники дают искаженную информацию, так как ответы строятся на субъективной интерпретации респондентов и их стремлению к проявлению социальной желательности.

Для того, чтобы снизить вероятность ошибки и научиться выявлять реальные эмоции людей, при проведении пользовательских исследований нужно уметь применять психофизиологические методы. UX-исследователи уже достаточно давно начали использовать eye-трекеры для изучения движения глаз и переключения внимания человека при работе с интерфейсом. Однако в последнее время в UX начали применяться и другие психофизиологические методы:

- измерение кожно-гальванической реакции для фиксации физиологического возбуждения;
- анализ выражений лица как один из автоматизированных психофизиологических методов изучения эмоций человека, не требующий фиксации дополнительного оборудования на респонденте;
- ЭЭГ, или электроэнцефалография, – считывание электрической активности в головном мозге [3].

Важная особенность любого Data-подхода к веб-дизайну: количественные показатели еще не гарантируют, что дизайн-решение выбрано правильно. Big Data-подход к дизайну чаще всего критикуют именно за то, что он существует вне контекста.

Недостатки есть как для заказчика, так и для исполнителя. Для заказчика постоянная петля улучшений подразумевает резервы бюджета. Для подрядчика есть риск увязнуть в

данных, демотивировать дизайнеров. Креатив, новаторство и смелые идеи не живут там, где правит аналитика, а непрерывные изменения в готовом продукте деморализуют дизайн-команду.

DDD в чистом виде часто ведет к перегибам – «машинному» подходу к разработке продукта для людей. И хотя данные приносят неоценимую пользу продукту, наиболее успешные сервисы придерживаются иной философии. Она называется Data-Informed Design – дизайн с учетом данных, но без слепого подчинения им.

Таким образом, веб-дизайн, который опирается на данные и количественные исследования, должен учитывать контекст и не упускать из виду качественные данные. Именно поэтому так важно совмещать Big Data и традиционные подходы: опросы, наблюдения. Не стоит уходить в сторону датацентризма: новации всегда порождают люди, а не технологии. Data-Informed Design – наилучшая на сегодня пропорция данных и творчества.

Список литературы

[1] Семенов, А., Data Driven: как принимать решения на основе данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.uplab.ru/blog/data-driven/> – Дата доступа: 06.02.2021.

[2] Очкова, Л., Чем хорош подход Data-Driven Design и почему в дизайне не стоит опираться только на данные [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vc.ru/flood/15115-data-driven> – Дата доступа: 30.01.2021.

[3] Романов, С., Куда развиваться UX-исследователю [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vc.ru/design/192800-kuda-razvivatsya-ux-issledovatelyu> – Дата доступа: 06.02.2021.

[4] Bowen, D., Data-driven design, by design [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://uxdesign.cc/data-driven-design-by-a-designer-91e18cf97776> – Дата доступа: 13.02.2021.

[5] Netflix Technology Blog [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://netflixtechblog.com/> – Дата доступа: 13.02.2021.

DATA-DRIVEN APPROACH TO WEB DESIGN

A.S. Gromova

Master student of bsuir,

Software engineer at epam systems

Belarussian State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus

EPAM Systems, Republic of Belarus

E-mail: alinagromova.work@gmail.com

Abstract. Data-Driven Design (DDD) is the design based on research data. With the advent of DDD, needs analysis became more complex, interfaces became personalized, design began to be focused on business performance, and the web designer profession resolved into specializations. The main advantage of the DDD approach is that all design decisions are justified, the element of taste is excluded. But DDD in its purest form often leads to kinks – "machine" approach to product development. The most successful services take a bit different approach – Data-Informed Design – design with data in mind, but without blind obedience to it.

Keywords: data-driven design, web design, UI, UX, prototype, usability testing, personalization, big data.

УДК 339.138

ВНУТРЕННИЙ МАРКЕТИНГ: ПОЧЕМУ КОМПАНИИ СЛЕДУЕТ УДЕЛЯТЬ ЕМУ БОЛЬШЕ ВНИМАНИЯ



Д.А. Фролова

Преподаватель кафедры экономики
БГУИР, магистр экономических наук



Ш.И. Шнейдер

Студентка ИЭФ БГУИР

Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь.

E-mail: frolova.profstud@gmail.com.

Д. А. Фролова.

Преподаватель кафедры экономики БГУИР с 2013 г, магистр экономических наук (2014 г.).

Ш. И. Шнейдер.

Окончила среднюю школу № 20 г. Орши. Студентка инженерно-экономического факультета БГУИР.

Аннотация. Внутренний маркетинг – это один из современных методов управления, наиболее применимый в работе с персоналом и менеджменте качества. Сущность внутреннего маркетинга состоит в следующем: взаимоотношения между компанией и ее персоналом состоят на той же основе, что и взаимоотношения между организацией и ее клиентами. Менеджмент «предоставляет» особый товар – то есть должность со своими основными обязанностями и правами. Сотрудник «покупает» этот товар, а «оплачивает» его своим трудом.

Ключевые слова: внутренний маркетинг, система внутреннего маркетинга, элементы внутреннего маркетинга.

Если вы услышите слово «маркетинг», скорее всего, первое, о чем вы подумаете – это маркетинг для клиентов (внешний маркетинг), т. е. как можно убедить больше людей покупать то, что компания продает?! Но не менее важна и другая сторона маркетинга – внутренняя: сотрудники компании, те самые люди, которые могут оживить бренд для клиентов.

Компании используют большую часть своих маркетинговых ресурсов на внешнем маркетинге, очень часто игнорируют внутренний маркетинг.

Авторы данной статьи к внутреннему маркетингу относят продвижение целей, процессов, культуры, бренда, продуктов и услуг компании среди сотрудников и сотрудников внутри компании. Внешний маркетинг описывает продвижение и распространение брендов и продуктов среди клиентов компании.

Важно, чтобы сотрудники чувствовали эмоциональную связь с компанией, в которой работают. Руководители компании должны быть заинтересованы в создание условий, в которых сотрудники увлечены своей работой и замотивированы работать как можно усерднее. Американские исследователи обнаружили положительную взаимосвязь между вовлеченностью сотрудников и ключевыми бизнес-показателями, такими как удержание и текучесть кадров, повышение производительности и прибыльности, более высокий уровень лояльности и меньшее количество прогулов среди сотрудников [1].

К сожалению, в большинстве компаний внутренний маркетинг проводится плохо или этому направлению вообще не уделяют внимания. Хотя руководители признают необходимость информировать сотрудников о стратегии и направлениях компании, однако немногие понимают необходимость убеждать сотрудников в силе бренда, чаще всего предполагается, что если сотрудник работает в компании, то он проявляет лояльность к своему месту работы. Более того, люди, отвечающие за внутренние коммуникации, обычно это специалисты по персоналу, которые не обладают маркетинговыми навыками для успешного общения. Информация выдается сотрудникам в виде памяток, информационных бюллетеней, рассылке по почте и т. д., но она не предназначена для того, чтобы убедить их в уникальности бренда компании. Отдел маркетинга, может время от времени, принимать участие в работе специалистов по персоналу и рассказать сотрудникам о новой рекламной кампании или усилиях по брендингу. Но обычно, цель состоит в том, чтобы проинформировать сотрудников, чем занимается компания, а не в том, чтобы «продать» им новые идеи и установить сильную эмоциональную связь сотрудников с продуктами и услугами компании.

Авторы данной статьи предлагают рассматривать сотрудников компании как одну из групп клиентов, которую необходимо стараться понять и удовлетворить их нужды. Проанализировать положительный эффект от использования классических инструментов брендинга, нацеленных на внутренний маркетинг, что будет способствовать формированию еще одного конкурентного преимущества компании – преданных сотрудников.

За основу для внедрения внутреннего маркетинга можно взять форму кампании потребительского брендинга с рядом этапов, которые начинаются с исследования и продолжаются через планирование и реализацию коммуникационной стратегии, призванной убедить сотрудников компании в достоинствах и авторитете компании, в которой они работают (рис. 1.).

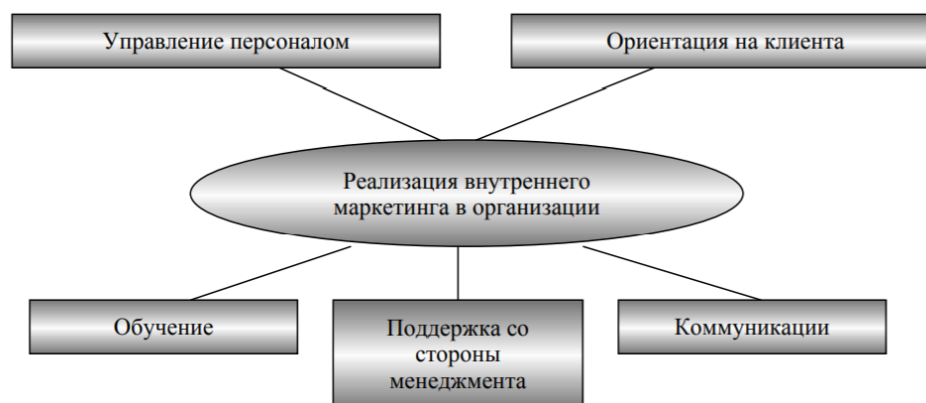


Рисунок 1. Элементы системы внутреннего маркетинга

Далее мы хотим выделить следующие ключевые компоненты эффективного внутреннего маркетинга (рисунок 1.), а именно:

– Управление персоналом (Кадровый менеджмент).

Данный компонент включает в себя подбор качественного персонала, цели и приоритеты которых совпадают с ценностями и целями компании на будущее. С точки зрения внутреннего маркетинга корпоративная стратегия дает менеджерам и руководителям возможность заручиться поддержкой сотрудников, которые могут согласовать свое поведение с целями организации и способствовать их достижению.

– Ориентация на клиента.

Сегодня компаниям следует переместить акцент с производства продукции или ее реализации на завоевания потребителя. Сотрудникам необходимо больше заботиться о

клиентах, а руководителям – сотрудникам. Поддержание доверительных отношений между компанией и ее сотрудниками – важный аспект внутреннего маркетинга.

Согласно опросу American Express, 78 % потребителей отказались от сделки купли-продажи из-за плохого обслуживания клиентов. Даже если они хотели или нуждались в данном товаре, их настолько оттолкнул опыт работы с компанией, что они откладывали покупку.

В этом контексте сотрудников компании можно рассматривать как наиболее важные маркетинговые инструменты компании. Эти сотрудники находятся на передовой, адаптируя маркетинговые стратегии компании к потребностям каждого клиента, с которым они работают. Их отношение, внешний вид и подход – все это что-то говорит о компании, которую они представляют.

– Обучение персонала.

Обучение сотрудников – это рабочий инструмент, который помогает сотрудникам овладевать конкретными знаниями или навыками для повышения эффективности работы на текущей должности, а также позволяет ориентировать сотрудников более продуктивную работу и повышает шансы сотрудников для карьерного роста. Но дело не только в мотивации и удержании сотрудников. Программы обучения и развития сотрудников напрямую влияют на прибыль компании. Связь между обучением и успехом в бизнесе очевидна: те компании, которые постоянно повышают профессиональную подготовку своих сотрудников, больше чем другие готовы к постоянно меняющимся условиям рынка.

Не смотря на то, что большинство организаций понимают важность программ обучения для сотрудников, многие пренебрегают инвестированием в это направление и поэтому платят высокую цену за потерю талантов, продуктивность и прибыль.

– Поддержка со стороны менеджмента.

Важное составляющее внутреннего маркетинга – это обеспечение постоянной и своевременной поддержки со стороны менеджеров компании. Успех или провал внутреннего маркетинга часто зависит от того, насколько хорошо удастся расположить к себе персонал компании. Компании следует прививать сотрудникам свои «брендовые» ценности. Любые внедрения чаще всего происходят сверху вниз: топ-менеджеры предлагают видение и цель организации; затем менеджеры среднего звена воплощают эти идеи в своей повседневной работе и наконец, все сотрудники, выполняя свою деятельность, начинают мыслить с новыми целями и ценностями, которые являются общими для всей компании и должны быть понятными каждому работнику.

Культура рабочего места играет важную роль во внутреннем маркетинге. Если сотрудники чувствуют, что их руководитель уважает их, считают, что их мнение имеет значение, а их голоса будут услышаны, то они получают удовольствие от работы и, вероятнее всего, будут стараться работать максимально продуктивно. И напротив, сотрудник, который испытывает дискомфорт, приходя на работу, вряд ли когда-либо выступит в качестве защитника бренда для вашей компании.

– Коммуникация.

Коммуникация, включает в себя получение и обмен информацией между коллегами на всех уровнях в процессе повседневной деятельности. Эффективные внутренние коммуникации играют важную роль во внутреннем маркетинге. Сообщения и коммуникации должны беспрепятственно проходить через компанию, чтобы бизнес мог привлекать сотрудников на всех уровнях. Если компания получает крупный заказ или достигает успеха, распространение информации по всей компании может повысить вовлеченность сотрудников, укрепить защиту бренда и предоставить сотрудникам дополнительные темы для разговоров с клиентами.

Если сотрудники верят в компанию и ее миссию, позитивно относятся к культуре и среде на рабочем месте, получают постоянные сообщения об успехах и направлениях развития компании, компания получает идеальные условия для развития и защиты бренда

и увеличение продаж, и как результат сплоченной работы – успех в бизнесе.

Каковы преимущества внутреннего маркетинга? Чем лучше иметь маркетинг персонала, а не просто собеседовать и нанимать людей по мере необходимости? Во-первых, вы будете лучше ориентироваться в рынке. Наймете лучших специалистов, не просто предложив им хороший оклад, но и предоставив перспективы, будущее, команду мечты, оправдание ожиданий. Благодаря кадровому резерву вакансии будут закрываться быстро, и бизнес-процессы будут постоянно развиваться. Совершенствуя работу компании, руководство привлекает внимание амбициозных и талантливых сотрудников, которые имеют схожие ценности с ценностями компании.

Таким образом, внутренний маркетинг – это важная часть любого бизнеса, последовательность управленческих решений, направленная на:

- создание общего понимания целей и стратегий компании;
- интеграцию организационной культуры с личными и профессиональными потребностями сотрудников;
- сплочение различных отделов для эффективной работы.

Также это стратегия развития бизнеса, которая поощряет сотрудников всех отделов компании работать лучше; расширяет их возможности; придает большое значение вкладу сотрудников в компанию и способствует развитию сотрудников и удержанию клиентов.

Внутренний маркетинг создает условия для эффективного удовлетворения нужды и потребностей внешних клиентов, а также способствует повышению конкурентоспособности компании на рынке.

Список литературы

[1] [Электронный ресурс].- Электронные данные.- Режим доступа <http://new-marketing.ru/articles/>.

[2] Внутренний маркетинг — эффективная составляющая маркетинговой системы управления промышленным предприятием в стратегии инновационного развития. – 2017, стр. 82-85.

[3] Акулич, И. Л. Внутренний маркетинг, 2018.

INTERNAL MARKETING SYSTEM

S.I.Shneider
Student of BSUIR

D.A. Frolova,
Lecturer
BSUIR Economics,
Master of Economic Sciences

Lecturer at the Department of Economics, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus
E-mail: frolov@bsuir.by

Abstract. Internal marketing is one of the modern management methods, most applicable in the work with personnel and quality management. The essence of internal marketing is as follows: the relationship between the company and its personnel is based on the same basis as the relationship between the organization and its customers. Management "provides" a special product - that is, a position with its own special duties and rights. The employee "buys" this product, and "pays" for it with his own labor.

Keywords: internal marketing, internal marketing system, internal marketing elements.

УДК 004.6:336.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ BIG DATA ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ МАРКЕТИНГОВЫХ РЕШЕНИЙ



Д.А. Фролова

Преподаватель кафедры экономики
БГУИР, магистр экономических наук



В.В. Белая

Студентка инженерно-экономического
факультета БГУИР

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники.
Минск, Республика Беларусь.

E-mail: frolova.profstud@gmail.com, viktoria.white99@gmail.com.

Д. А. Фролова.

Преподаватель кафедры экономики БГУИР с 2013 г, магистр экономических наук (2014 г.).

В. В. Белая

Родилась в 1999 году в г. Жодино. В 2017 году окончила ГУО «Средняя школа №8 г. Жодино». В этом же году поступила в УО «БГУИР» и была зачислена на платную форму обучения по специальности «Электронный маркетинг» инженерно-экономического факультета.

Аннотация. В данной статье рассматривается значимость для маркетинга такой технологии как большие данные (big data). Большие данные – это крупнейший набор полезной информации, которая не может быть прочитана с помощью стандартных вычислительных методов. С помощью оптимизации и выполнения вычислений можно получить важнейшие для маркетинга структуры, необходимые для оптимизации маркетинговой деятельности. Оптимизация любой деятельности базируется, прежде всего, на аналитике окружающей среды организации. Аналитика этой среды – это и есть анализ больших данных.

Ключевые слова: большие данные, big data, оптимизация, аналитика, маркетинговая деятельность.

В условиях быстро растущих объемов данных, скорости, разнообразия, изменчивости и сложности информации, «big data» – это то, что объединяет все это. То есть термин «big data» (далее большие данные) следует относить не только к самим данным, он также включает задачи, возможности и компетенции, связанные с хранением и анализом огромных наборов данных для поддержки уровня принятия решений, которые являются более точными и своевременными, чем это было возможно ранее. Сейчас с помощью анализа больших данных все заинтересованные могут обнаружить полезные и доступные интерпретации знаний для принятия важных решений.

Часть из этих знаний являются относительно новыми для применения в различных направлениях бизнеса, а часть получила «второе дыхание» благодаря интересу к большим данным в силу расширения возможностей решения реальных задач. Для маркетинга, в частности, можно говорить о том, что играют важную роль даже не сами данные, а выводы, полученные на основе больших данных, решения, которые вы принимаете, и действия, которые вы предпринимаете.

Многим маркетологам может казаться, что данные всегда были большими – и в некотором смысле так оно и было. Но если подумать о данных и клиентах, собранных компаниями даже 10 лет назад – данные о транзакциях в точках продаж, ответы на рассылку товаров по почте, погашение купонов и т. д. Затем нужно подумать о данных и клиентах,

собранных сегодня – данные о покупках в Интернете, рейтинге кликов, поведении в Интернете, взаимодействие с социальными сетями, использование мобильных устройств, геолокации и т. д. Нет сомнения, это данные, которые не стоит сравнивать.

Сочетая больших данных с интегрированной стратегией управления маркетингом, компании могут оказать существенное влияние в следующих ключевых областях: привлечение клиентов, удержание клиентов и повышение их лояльности, оптимизация маркетинговых расходов, сегментация клиентов, визуализация данных, разработка новых продуктов, снижение коэффициента оттока клиентов, прогнозирование продаж.

Большие данные могут дать представление не только о том, кто является клиентами компании, но и о том, где они находятся, чего они хотят, как и когда хотят, чтобы с ними связывались.

Большинство руководителей компаний забывают принцип Парето: 20 % усилий дают 80 % результата, а остальные 80 % усилий – лишь 20 % результата. И, к сожалению, они тратят силы главным образом на привлечение новых клиентов, а не на удержание существующих. Тем самым, игнорируя, что 80 % прибыли приносят 20 % постоянных клиентов. Поэтому для поддержания и повышения лояльности клиентов компаниям нужны данные. В условиях дефицита потребителей, а не товаров и услуг, будущее рынка за маркетингом по базам данных, благодаря которым достаточно будет информации о каждом потребителе, чтобы качественно и в подходящий момент формировать для него индивидуальные предложения. Более глубокий анализ продаж позволит выявить товары, которые приоритетны для клиента. Использование социальных сетей для продвижения товаров и услуг становится эффективнее с использованием возможностей больших данных.

Big data помогает структурировать и визуализировать огромное количество данных. Визуализация данных – это визуальное представление анализа больших данных в простой вид.

Многочисленные исследования подтверждают, что 90 % информации человек воспринимает через зрение и в 60 000 раз быстрее воспринимается визуальная информация по сравнению с текстовой. Благодаря визуализации маркетологи могут быстрее донести свою мысль до аудитории. Однако по статистическим данным 90 % маркетологов не используют визуализацию данных в своей работе [2]. Также важно, что не только для аудитории визуализация будет лучше, но и для самого маркетолога, графики – это полезная вещь для анализа. Удобнее изучать динамику продаж, прирост клиентов и так далее, когда перед глазами есть график. Пример визуализации данных представлен на рисунке 1.

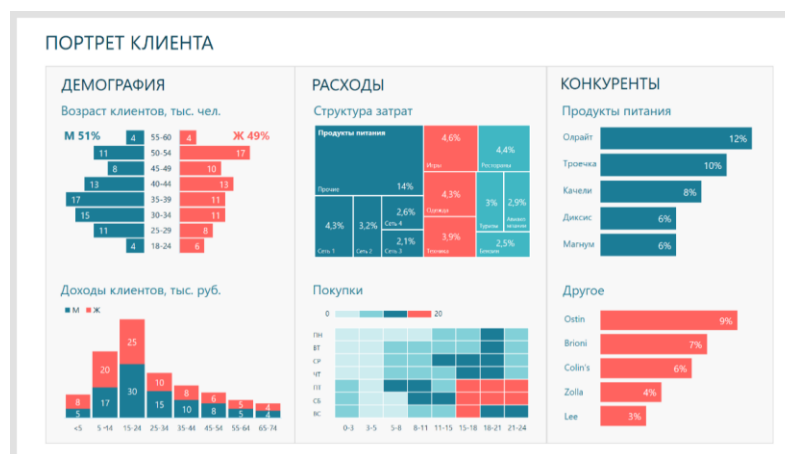


Рисунок 1. Визуализация маркетинговых данных

Еще одним ярким примером использования больших данных в маркетинге является возможность прогнозирования продаж.

Полезным будет изучение модели покупок клиентов для прогноза будущих продаж. Составление CJM (customer journey map или путь клиента) позволяет компаниям понять, кто их целевая аудитория, почему она совершает покупки или уходит к конкурентам, какие существуют точки контакта, почему они оказывают влияние на клиентов или нет. CJM позволяет увидеть слабые места и найти пути их решения. Пример составления CJM представлен на рисунке 2.

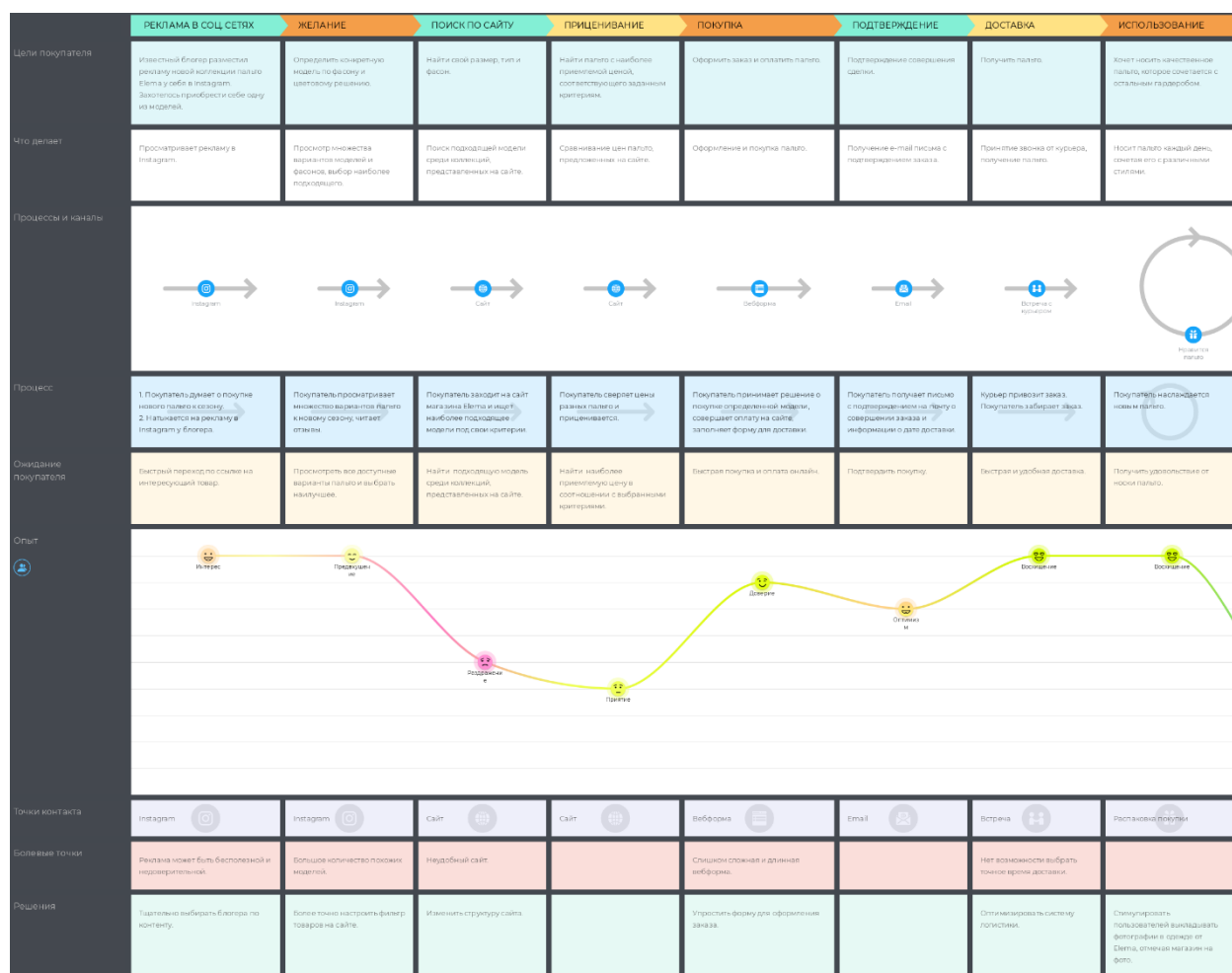


Рисунок 2. Пример составления CJM [собственная разработка]

Рисунок 2. Пример составления CJM [собственная разработка]

Благодаря CJM можно понять взаимодействие пользователя с продуктом (начиная от поиска подходящего продукта, заканчивая покупкой и использованием продуктом). Из карты видно, в каких точках клиент соприкасается с товаром, какие этапы и барьеры он преодолевает на пути к покупке товара и какие эмоции при этом испытывает.

Также немало важными для маркетологов являются клиентские метрики: цена привлечения, средний чек (AOV), пожизненная ценность клиента (life-time value). Благодаря метрикам маркетологи могут делать выводы, сколько выручки принесет каждый клиент в будущем.

Большие данные – это большое дело в маркетинге. Однако лишь малая часть маркетологов владеют статистическим аппаратом и пониманием, как работать с данными. Big data используются для более глубокого понимания. С каждым анализом больших данных проблема изучается все глубже и глубже. Этот уровень понимания проблемы может помочь разработать конкретные стратегии и действия для стимулирования роста продаж.

Большие данные нужны для тех, кто может их использовать правильно, например,

директорам по маркетингу нужна значимая информация, которую могут дать большие данные, но самое главное – разработать стратегии в соответствии с полученными данными. Работа с большими данными иногда может показаться непосильной задачей, поэтому нужно начать с нескольких ключевых целей. Какие показатели нужно улучшить? Как только решится этот вопрос, можно определить, какие данные понадобятся для поддержки соответствующего анализа.

Список литературы

[1] С. Кузнецов: Под термином Big Data скрываются самые разные вещи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iksmmedia.ru/articles/5033748-SKuzneczov-Pod-terminom-Big-Data.html>. HYPERLINK "<http://www.iksmmedia.ru/articles/5033748-SKuzneczov-Pod-terminom-Big-Data.html>"

[2] Д. Некрасов: Big data в маркетинге [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://datmark.ru/how-to-use-big-data-in-marketing?ref=vc.ru>.

USING BIG DATA TO OPTIMIZE MARKETING SOLUTIONS

D.A. Frolova,

Lecturer

BSUIR Economics,

Master of Economic Sciences

V.V. Belaya

Student of BSUIR

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

Minsk, Republic of Belarus

E-mail: frolova.profstud@gmail.com, viktoria.white99@gmail.com

Abstract. This article discusses the importance of big data technology for marketing. Big data is a huge set of useful information that cannot be read by using standard computational methods. By optimizing and performing calculations, you can get the most important structures for marketing that are needed to optimize marketing activities. Optimization of any activity is based primarily on the organization's environmental analytics. The analytics of this environment are big data analysis.

Keywords: big data, optimization, analytics, marketing activities.

УДК [517.98]:

ОРТОГОНАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ДНФ БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ



С.Н. Кардаш

Старший научный сотрудник
ОИПИ НАН Беларуси, кандидат
технических наук

*Объединенный институт проблем информатики Национальной Академии Наук Беларуси,
Республика Беларусь.
E-mail: kardash77@gmail.com.*

С. Н. Кардаш

*Окончил БГУ им. Ленина. Старший научный сотрудник лаборатории Логического Синтеза
ОИПИ НАН Беларуси, к. т. н.*

Аннотация. Для решения многих задач синтеза, диагностики и анализа надежности технических систем используется представление булевых функций в виде дизъюнктивных нормальных форм (ДНФ). Часто бывает полезно иметь такие ДНФ, в которых все входящие в них элементарные конъюнкции взаимно ортогональны. Для получения таких ДНФ необходимо проводить ортогонализацию исходных систем ДНФ. В настоящей работе приводится новый алгоритм решения задачи ортогонализации. Сообщается о разработке компьютерной программы, решающей задачу ортогонализации системы ДНФ. Приводятся результаты экспериментального исследования, подтверждающие эффективность разработанного алгоритма.

Ключевые слова: Дизъюнктивные нормальные формы (ДНФ) булевых функций, ортогонализация.

Введение.

Для решения многих задач синтеза, диагностики и анализа надежности технических систем используется представление булевых функций в виде дизъюнктивных нормальных форм (ДНФ). Часто бывает полезно иметь такие ДНФ, в которых все входящие в них элементарные конъюнкции взаимно ортогональны. Для получения таких ДНФ необходимо проводить ортогонализацию исходных систем ДНФ. В работах [1-3] даны как необходимые понятия, так и идеи, способствующие решению этой задачи. В настоящей работе приводится алгоритм, на основе которого разработана компьютерная программа, решающая задачу ортогонализации системы ДНФ, и результаты ее экспериментального исследования.

В случае небольшого числа переменных задачу ортогонализации системы ДНФ можно решить, разложив дизъюнктивно каждую элементарную конъюнкцию по всем отсутствующим в ней переменным, от которых зависят функции, и после приведения подобных получить в результате совершенную ДНФ. Однако такой способ может оказаться неприемлем, когда переменных много. В частности, для системы ДНФ булевых функций, зависящих от n переменных, число конъюнкций в ортогонализованной системе может достигать 2^n .

Предлагаемый ниже алгоритм является модификацией алгоритма, описанного в [4]. Главное отличие состоит в добавлении еще одной проверки отношения поглощения пар элементарных конъюнкций.

Основные определения.

Представим исходную систему ДНФ в матричном виде парой матриц – U (троичной) и S (булевой). Столбцы матрицы U соответствуют аргументам системы, а строки задают элементарные конъюнкции. Столбцы матрицы S соответствуют функциям системы, а единичные значения элементов в матрице S отмечают вхождения соответствующих конъюнкций в ДНФ функций системы.

Строки троичной матрицы задаются троичными векторами, а строки булевой матрицы – булевыми.

Строки u и s принадлежат матрицам U и S соответственно.

Троичный вектор u представляется парой булевых векторов U_0 и U_1 , где вектор U_0 своими единичными компонентами задает нулевые компоненты вектора u , а вектор U_1 своими единичными компонентами задает единичные компоненты вектора u .

Аналогично, троичный вектор w представляется парой булевых векторов W_0 и W_1 .

Булевы векторы g и s представляются булевыми векторами G_1 и S_1 соответственно.

В рассмотрение вводится «нулевой» булев вектор Z размерности, равной размерности векторов G_1 и S_1 .

Определим следующие бинарные отношения на множестве векторов одинаковой размерности.

Ортогональность. Троичные векторы u и v ортогональны по i -й компоненте, если и только если i -я компонента имеет значение 0 в одном из этих векторов и 1 – в другом. Троичные векторы ортогональны, если они ортогональны хотя бы по одной компоненте.

Поглощение. Троичный вектор w поглощает вектор u , тогда и только тогда, когда все компоненты вектора w , значения которых отличны от « \rightarrow », совпадают с одноименными компонентами вектора u , т. е. выполняется соотношение.

$$\neg(W_0 \vee W_1) \wedge \neg(U_0 \vee U_1) = \neg(U_0 \vee U_1).$$

Булев вектор g поглощает булев вектор s , если выполняется соотношение.

$$\neg G_1 \wedge S_1 = Z.$$

Здесь знаки « \neg », « \wedge », « \vee » означают логические операции «инверсия», «конъюнкция» и «дизъюнкция» соответственно.

Склеивание булевых векторов. Два булевых вектора можно заменить одним вектором, у которого значения компонент определяются следующим образом: компонента, в которой соответствующая компонента хотя бы одного исходного вектора имела единичное значение, приобретает значение «1». Значения остальных компонент получают значение «0».

Постановка задачи.

Пусть в матричном виде задана система ДНФ булевых функций. Требуется построить эквивалентную ей ортогонализированную систему, содержащую минимальное число элементарных конъюнкций.

Для решения этой задачи предлагается приближенный эвристический алгоритм, основная идея которого состоит в последовательном разложении строк матриц U и S и дальнейшем склеивании или поглощении продуктов разложения.

Описание алгоритма.

Результат ортогонализации представляется парой матриц – W (троичной) и G (булевой).

Строки w и g принадлежат матрицам W и G соответственно.

Результат разложения двух строк представляется троичной матрицей V , строка v которой представляется парой булевых векторов V_0 и V_1 .

Матрица W полагается пустой.

1. В матрицу W заносится первая строка u матрицы U , а в матрицу G заносится первая строка s матрицы S .

2. Из матрицы U выбирается очередная строка u .

Если все строки матрицы U просмотрены – переход на п. 3.

Иначе –.

2.1. Выбирается очередная строка w матрицы W .

Если все строки матрицы W просмотрены – переход на п. 3.

Иначе – строки u и w сравниваются.

Если u и w ортогональны – переход на п.2.1.

Иначе – если строки u и w совпадают, то строки s и g склеиваются, и результат склеивания заменяет строку g в матрице G . Переход на п.3.

Иначе – если w поглощает u , а g поглощает s , то переход на п.3.

Иначе – если u поглощает w , а s поглощает g , то строка w матрицы W заменяется строкой u . Переход на п.3.

Иначе – для строк u и w выполняется процедура разложения – строится троичная матрица V , содержащая n ($n > 1$) строк.

2.2. Первые $n-1$ строк матрицы V переносятся в матрицу W , а соответствующие $n-1$ строк матрицы G , являясь копиями строки $S1$.

Последняя строка матрицы V добавляется в матрицу W , строки s и g склеиваются, и результат склеивания добавляется в матрицу G . Переход на п.2.

– Если на шаге 2 были склеивания или поглощения, то переход на п.2.

Иначе – строка u добавляется в матрицу W , а строка s – в матрицу G . Переход на п.2.

– Если на шаге 2 не было разложений, то переход на п.5.

Иначе – в матрицу U в обратном порядке переносятся строки матрицы W . Переход на п.1.

– Конец.

Процедура разложения троичных векторов.

Матрица V полагается пустой.

В рассмотрение вводится булев вектор Y :

$$Y = (W0VW1) \wedge (\neg(U0VU1)).$$

– До тех пор, пока в векторе Y имеются единичные компоненты, определяется номер j его крайней левой единичной компоненты. Если таких нет, то переход на п.2.

Значение 0 присваивается j -й компоненте вектора Y .

Полагается $V0 = U0$, $V1 = U1$.

Значение j -й компоненты вектора $W1$ присваивается j -й компоненте вектора $V0$.

Значение j -й компоненты вектора $W0$ присваивается j -й компоненте вектора $V1$.

В матрицу V добавляется вектор v . Полагается $k = j$. Переход на п.1.

Если п.1. выполнялся хотя бы один раз, то k -й компоненте вектора $V0$ присваивается значение k -й компоненты вектора $W0$ и k -й компоненте вектора $V1$ присваивается значение k -й компоненты вектора $W1$.

Иначе полагается $V0 = U0$, $V1 = U1$.

1. В матрицу V добавляется троичный вектор, образованный парой $V0$ и $V1$.

2. Конец.

Экспериментальное исследование.

Для проверки эффективности предложенного алгоритма был проведен вычислительный эксперимент.

Примеры матричных SF-описаний систем полностью определенных булевых функций были взяты из набора промышленных тестовых примеров, входящих в библиотеку примеров Berkeley PLA Test Set [5]. Исследовались два алгоритма ортогонализации – предложенный в [4] и представленный в настоящей работе, обозначаемые далее OLD и NEW соответственно. Результаты эксперимента представлены в таблице 1, где n – число переменных, m – число функций, k – число элементарных конъюнкций исходной системы ДНФ булевых функций. Жирным шрифтом выделены лучшие решения.

Таблица 1 – Результаты работы алгоритма ортогонализации.

И	n	m	k		По возрастанию		По убыванию		Без сортировки	
					OLD	NEW	OLD	NEW	OLD	NEW
B2	16	17	110	C	7	13	7	13	6	13
				M	229	167	234	189	237	188
				R	122	96	143	106	131	101
				S	175	109	218	128	190	120
				P	42	89	29	89	39	87
				K	175	124	206	147	185	138
Mp2d	14	14	123	C	15	Ë5	14	14	20	20
				M	893	923	816	814	628	565
				R	3007	3022	2214	2201	3040	2846
				S	4284	4241	3227	3197	3752	3480
				P	132	208	163	180	129	166
				K	580	515	541	524	537	495
newtpla	15	5	23	C	7	7	6	7	7	10
				M	119	93	155	115	113	88
				R	90	70	137	101	12	108
				S	151	96	221	147	181	146
				P	19	39	22	42	25	43
				K	86	64	108	81	93	80
X6dn	39	5	121	C	12	12	13	13	12	12
				M	394	310	422	342	418	346
				R	470	385	503	426	550	438
				S	709	516	750	568	770	570
				P	113	201	98	182	108	212
				K	364	268	368	292	380	294
sex	9	14	23	C	13	12	12	10	11	11
				M	308	271	343	331	205	190
				R	734	635	552	511	356	319
				S	1069	900	872	796	544	468
				P	23	64	34	63	21	30
				K	209	189	210	196	165	156
In2	19	10	137	C	15	17	14	14	17	18
				M	1165	845	1727	1421	2212	1887
				R	1711	1249	2827	2253	3502	3208
				S	2496	1649	4214	3149	5360	4485
				P	429	646	523	792	544	999
				K	955	567	1316	966	1772	1444

Всего для каждого алгоритма рассматривалось три варианта ортогонализации. При первом производилось предварительное упорядочивание строк матриц U и S по возрастанию числа литералов в строках матрицы U, при втором – по убыванию, а в третьем – упорядочивание не производилось.

В ходе вычислений замерялись следующие параметры:

C – число выполнений цикла, включающего пункты 1 – 4 алгоритма;

M – максимальное число строк в матрице W, полученных при работе алгоритма;

R – суммарное число произведенных разложений;

S – суммарное число произведенных склеиваний;

P – суммарное число произведенных поглощений.

K – число элементарных конъюнкций в ортогонализованной системе.

В качестве иллюстрации сложности решаемых в ходе ортогонализации задач приведем результат ортогонализации для примера $intb$ с параметрами: $n = 15$, $m = 7$, $k = 664$. За 10 часов работы программы была получена ДНФ с 12565 конъюнкциями. При этом за 29 выполнений цикла было произведено 116904 разложений, 160516 склеиваний, 23141 поглощений, а число конъюнкций на пике вычислений достигло 39160.

Заключение.

Предложенная в настоящей работе модификация алгоритма показала заметное преимущество в качестве получаемых решений над старым вариантом. Эксперимент показал, что для исследованного множества примеров использование новой программы во всех случаях обеспечивало нахождение лучшего решения.

Список литературы

[1] Поттосин, Ю.В., Шестаков Е.А. Ортогонализация системы полностью определенных булевых функций / Ю.В. Поттосин, Е.А. Шестаков / Логическое проектирование, Вып.5. – Минск: Институт технической Кибернетики НАН Беларуси, 2000 г. – С. 107–115.

[2] Закревский, А.Д. Основы логического проектирования. В двух книгах. Книга 1. Комбинаторные алгоритмы дискретной математики/ А.Д. Закревский, Ю.В. Поттосин, Л.Д. Черемисинова. – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2004. – 226 с.

[3] Закревский, А.Д. Основы логического проектирования. В двух книгах. Книга 2. Оптимизация в булевом пространстве/ А.Д.Закревский, Ю.В. Поттосин, Л.Д. Черемисинова. – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2004. – 240 с.

[4] Кардаш, С. Н. Ортогонализация системы ДНФ булевых функций / С. Н. Кардаш // Информационные технологии и системы 2020 (ИТС 2020) Information Tehnologies and Systems 2020 (ITS 2020): материалы междунар. науч. конф., (Республика Беларусь, Минск, 18 ноября 2020 года) редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск: БГУИР, 2020. – С. 41–42.-

[5] Berkeley PLA test set [Electronic resource]. Mode of access: <http://www1.cs.columbia.edu/~cs6861/sis/espresso-examples/>. Date of access: 9.12.2015.

ORTHOAGONALIZATION OF THE DNF SYSTEM OF BOOLEAN FUNCTIONS

S.N.KARDASH,

Senior Research Fellow of the
United Institute of Informatics
Problems of the National Academy
of Sciences of Belarus, Ph.D

*Research Institute for Applied Problems of Mathematics and Informatics of the Belarusian State University, Republic of Belarus
E-mail: gold@newman.bas-net.by*

Abstract. To solve many problems of synthesis, diagnostics and analysis of the reliability of technical systems, the representation of Boolean functions in the form of disjunctive normal forms (DNF) is used. It is often useful to have such DNFs in which all elementary conjunctions included in them are mutually orthogonal. To obtain such DNFs, it is necessary to orthogonalize the original DNF systems. In this paper, we present a new algorithm for solving the orthogonalization problem. The development of a computer program that solves the problem of orthogonalization of the DNF system is reported. The results of an experimental study are presented that confirm the effectiveness of the developed algorithm.

Keywords: disjunctive normal forms, orthogonalization.

УДК 37.015.33:004.51

ОСОБЕННОСТИ UI/UX-ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ДЕТЕЙ



Е.А. Криштопова¹
Доцент БГУИР, кандидат
технических наук, доцент



Е.С. Коваленко¹
Магистрант БГУИР



Т.Г. Коваленко²
Старший преподаватель
БГАС

¹Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь.

²Белорусская государственная академия связи, Республика Беларусь.
E-mail: kovalenkolenka@gmail.com.

Е. С. Коваленко.

Окончила Белорусский государственный университет, Факультет социокультурных коммуникаций по специальности «Коммуникативный дизайн». Магистрант кафедры инженерной психологии и эргономики БГУИР. Проводит научные исследования особенностей проектирования пользовательских интерфейсов для детей.

Е. А. Криштопова

Доцент кафедры инженерной психологии и эргономики БГУИР, кандидат технических наук, доцент. Занимается научными исследованиями в области технологий передачи данных.

Т. Г. Коваленко.

Старший преподаватель, привлеченный научный сотрудник отраслевой лаборатории перспективных информационно-коммуникационных технологий Белорусской государственной академии связи. Принимает участие в проведении анализа и обработки данных.

Аннотация. Определены требования к проектированию пользовательских интерфейсов образовательных приложений для детей в возрасте от 6 до 9 лет с учетом особенностей когнитивного и физического развития данной категории пользователей. По итогам анализа интерфейсов образовательных приложений выработаны рекомендации для разработки дружелюбного к пользователю интерфейса для детей с учетом образовательного назначения приложений.

Ключевые слова: пользовательский интерфейс, дети 6-9 лет, образовательное приложение.

Введение.

Современное развитие инфокоммуникационных технологий позволяет организовать обучение в любое время и в любом месте. В связи с эпидемиологической ситуацией в течение последнего года значительно возрос спрос на онлайн-обучение. Активно стало развиваться направление к EdTech (Educational technologies – образовательные технологии) – совокупность онлайн-обучения и новых технологий в образовании.

Сегодня целевая аудитория EdTech-сервисов не только поколение молодых людей, но пользователи всех возрастных категорий. Для востребованности и эффективности приложений электронного обучения при разработке и эксплуатации приложений электронного обучения необходимо учитывать возрастные особенности целевой аудитории.

Хорошо разработанные мобильные образовательные приложения очень важны для эффективного обучения детей. Дизайн интерфейса и внимание к удобству его

использования (UI/UX-проектирования) с учетом удобства, психологии пользователя и доступности использования – необходимые факторы создания успешных приложений, приводящие к наилучшим результатам обучения [1, 2].

В настоящей статье сформулируем особенности интерфейсов для детей младшего школьного возраста (от 6 до 9 лет).

Анализ факторов UI/UX-проектирования приложений для детей.

Для написания работы было проанализировано 15 обучающих приложений для детей из Google Play.

Дети 6-9 лет медленно читают по сравнению с более взрослым возрастом. Маленькие дети хотят, чтобы их развлекали, они не могут удерживать в голове четкие цель и задачи обучения, поэтому цель электронного обучающего приложения занять их интересным им делом. Для них характерно частое переключение внимания. При этом возможна ситуация, что взрослый (родитель или учитель) не контролирует процесс из взаимодействия с электронным образовательным приложением и задача удержания внимания молодого пользователя ложится на разработчиков приложения. Таким образом, приложение для детей должно вовлекать их в обучающий процесс через исследование и взаимодействие, путешествие по красочно нарисованному миру.

Критерии удобства использования (такие как эффективность, результативность, надежность, удовлетворенность, последовательность, привлекательность, понятность, обучаемость и работоспособность) обязательно необходимо учитывать в тандеме с педагогическими компонентами удобства использования, включая мотивацию, управление учеником, обратную связь и активность учеников [2].

Разработать успешное приложение для детей сложно, так как разработчики и дизайнеры уже не дети. Интерфейс должен быть понятным для детей, а также совместим с их когнитивными возможностями [3].

Создание отличного детского приложения – это не только упрощение приложения для взрослых. Важно помнить и о сходствах в разработке приложений для детей и для взрослых, поэтому не стоит отклоняться от общих принципов разработки мобильных приложений, используя только те, которые легче всего применить для детей. Приложение должно быть привлекательным и для детей, и для их родителей и учителей. Основные отличия пользовательского поведения детей и взрослых приведены в таблицах 1. и 2 [4].

Таблица 1. Список незначительных отличий в пользовательском поведении между детьми и взрослыми (молодой и средний возраст)

Действия	Дети	Взрослые
Готовность ждать	Желание мгновенного удовлетворения	Ограниченное терпение
Избыточная навигация	Запутывает	Слегка сбивает с толку
Кнопка назад	Используется в приложениях, когда она хорошо видна	Используют
Чтение	Медленное чтение	Чтение
Размер шрифта	16 кегль	12 кегль
Стандартные жесты сенсорных экранов (касание, перетаскивание, смахивание)	Простые действия легко и нравятся	Легко, возможны сложные действия
Поиск	Мало используют	Основное

Таблица 2. Список значительных отличий в пользовательском поведении между детьми и взрослыми (молодой и средний возраст)

Цель	Развлечение	Изучение
Исследовательское поведение	Разнообразие	Основной алгоритм
Пространственная навигация	Очень полезно для предварительных читателей	Часто отвлекает или слишком неудобно
Физические ограничения	Медленный набор текста Плохое управление мышью	Нет
Анимация и звук	Нравится	Обычно не нравится
Реклама и акции	Не отличают от приложения, отсутствие баннерной слепоты	Скептическое отношение, отказ от рекламы, баннерная слепота
Раскрытие личной информации	Не понимают, что это такое	Часто безрассудно готовы выдать личную информацию
Ориентированный на возраст дизайн	Решающий (очень тонкие различия между возрастными группами)	Не имеет значения для большинства

Результаты.

Чтобы сделать пользовательский интерфейс дружелюбным и удобным для пользователей в возрасте от 6 до 9 лет необходимо придерживаться следующих правил:

1. Шрифты должны быть достаточно крупные (от 16 pt), большие надписи прочесть легче;
2. Необходимо использовать простой язык названий, количество текста минимизировать;
3. Уменьшить когнитивную нагрузку за счет использования простых движений курсора и кликов мыши, минимального количества элементов;
4. Карта движения пользователя по приложению при выполнении необходимости пользовательского сценария должна быть очевидной;
5. -использовать понятные ребенку иконки для обозначения кнопок действия;
6. Кнопки должны быть крупные и находиться в предсказуемых местах;
7. Кнопки похожи на кнопки, все остальные элементы должны выглядеть максимально «некликабельно»;
8. Для ui-дизайна использовать яркие и насыщенные цвета, комплементарные, триадные либо тетрадные цветовые схемы сайта;
9. Соблюдать баланс цвета и белого фона, следить за контрастностью;
10. Минимизировать, а лучше отказаться от интегрированной рекламы;
11. Использовать анимацию, звук, видео, простые иллюстрации;
12. Добавить эмоции в отклик приложения на действия пользователя, так материал усваивается легче;
13. Использовать в пользовательском сценарии маскотов – знакомых детям персонажей (например из мультфильмов) либо ассоциируемых с приложением;
14. Не заставлять детей печатать;
15. Не заставлять детей ждать;
16. Длительность обучающей игры не должна быть долгой – не более нескольких минут;
17. Провести юзабилити-тестирование совместно с потенциальными пользователями.

Заключение.

Даже дети в возрасте от трех лет могут пользоваться приложениями, если они разработаны с учетом возрастных особенностей. Каждая возрастная группа отличается своим поведенческими характеристиками, физическими и когнитивными способностями. С возрастом пользователи становятся более подкованными технически, но в то же время ограниченными уже полученным опытом и сформированными паттернами поведения. Поэтому ссылки обучающего приложения, предназначенные для родителей или учителей,

следует поместить в местах, на которые дети меньше обратят внимание. Для этой цели хорошо подходят, например, текстовые нижние колонтитулы.

Список литературы

[1] Rashi Desai, UX Design for Different User Generations [Electronic resource]. Mode of access: <https://uxplanet.org/ux-design-for-different-user-generations-a1eac5b8e403>. – Date of access: 20.02.2021.-

[2] Eyal, Eshed On Designing Mobile Education Apps / Eshed Eyal. – Citizentekk. [Electronic resource]. Mode of access: <http://www.citizentekk.co/designing-mobile-education-apps>. – Date of access: 20.02.2021.-

[3] Tafreshi. User Interface Design and Evaluation for Mobile Educational Games for children/ Tafreshi, Fakhteh Soltani, Taghi Miri. – EUROISIS, MESM-2010, December 1-3, 2010. – P. 134-138.

[4] Aziz, Nor Azah Abdul. Children's Interaction with Tablet Applications: Gestures and Interface Design. // International Journal of Computer and Information Technology (IJCIT) Volume 02 – Issue 03, May 2013. – P. 447-450.

THE FEATURES OF UI/UX-DESIGN OF EDUCATIONAL APPLICATIONS FOR CHILDREN

K.A. KRYSHTOVA¹

Associate Professor of
BSUIR, Republic of Belarus,
PhD

E.S. KOVALENKO¹

Master student of BSUIR

T.G. KOVALENKO²

Senior Lecturer
of BSAC

¹*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus*

²*Belarusian State Academy of Communications, Republic of Belarus*

E-mail: kovalenkolena@gmail.com

Abstract. The requirements for the design of user interfaces of educational applications for children aged 6 to 9 years are determined, taking into account the peculiarities of the cognitive and physical development of this category of users. Based on the analysis of the interfaces of educational applications, recommendations were developed for the development of a user-friendly interface for children, taking into account the educational purpose of applications.

Key words: UI/UX-design, user interface, kids 6-9 years old, educational applications.

УДК [004.032.26+ 004.852] : 336.77.067

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КРЕДИТНЫХ РИСКОВ



Д.В. Шичков
Магистрант БГУИР,
инженер-программист СКБ
Радиотехпроект



И.И. Фролов
кандидат технических наук,
доцент, кафедра ЭВМ,
БГУИР

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь.

ООО «СКБ Радиотехпроект», Республика Беларусь.

E-mail: dmitry_shychkov@mail.ru.

Д. В. Шичков

Окончил Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Магистрант БГУИР. Работает в СКБ Радиотехпроект в должности инженера-программиста. Проводит научные исследования оценки кредитных рисков с помощью различных методов классификации.

И. И. Фролов

Окончил Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Доцент кафедры ЭВМ БГУИР. Проводит научные исследования в области машинного обучения и компьютерного зрения, участвует в проектировании и разработке систем технического зрения.

Аннотация. В данной работе исследуются классификаторы машинного обучения с учителем для прогнозирования результатов кредитования. Учитывая большое количество алгоритмов, анализ начинается с простых методов, таких как логистическая регрессия, с постепенным увеличением сложности модели до методов рандомизированных деревьев. Далее сравнивается производительность каждой модели и обсуждается наиболее подходящее для этой задачи кредитования решение классификации. Исследованы и построены следующие модели: логистическая регрессия; стохастический градиентный спуск; метод опорных векторов; градиентный спуск; рандомизированные деревья.

Ключевые слова: кредитный скоринг, кредитный риск, логистическая регрессия, стохастический градиентный спуск, метод опорных векторов, градиентный спуск, рандомизированные деревья.

Введение.

Оценка кредитных рисков или кредитный скоринг является одним из наиболее «классических» приложёний для прогнозного моделирования, чтобы предсказать, одобрить ли кредит потенциальному заёмщику, и приведёт ли это к прибыли или убыткам для кредитной организации.

Кредитный скоринг – это набор моделей принятия решений и лежащих в их основе методов, которые помогают кредиторам принять решение при предоставлении потребительского кредита. Эти методы помогают определить, кто получит кредит, в каком размере и какие операционные стратегии повысят прибыльность заемщиков для кредиторов. Использование кредитного скоринга увеличивает надежность оценки кредитоспособности человека, поскольку основано на реальных данных.

Кредитор обычно принимает два типа решений:

- следует ли предоставлять кредит новому заявителю;
- как поступить с существующими заявителями, в том числе увеличить ли их кредитные лимиты.

Процесс построения скоринговых моделей может быть множеством, но главные этапы являются достаточно близкими по своей сути. Всегда необходимо производить обработку входных параметров. Согласно источнику [1] процедура построения скоринговой модели может выглядеть следующим образом:

1. Подготовка данных для построения скоринговой модели.
 - 1.1. Анализ и предварительная обработка данных.
 - 1.2. Определение зависимых переменных.
 - 1.3. Определение независимых переменных.
 - 1.4. Формирование обучающей и тестовой выборок.
 - 1.5. Определение объема выборки.
2. Анализ и корректировка переменных для построения модели.
 - 2.1. Корректировка распределения зависимой переменной.
 - 2.2. Описательный анализ скоринговых переменных (для обнаружения ошибок).
 - 2.3. Преобразование количественных переменных и порождение новых признаков.
 - 2.4. Оценка мультиколлинеарности между количественными переменными.
 - 2.5. Категоризация количественных переменных (биннинг).
 - 2.6. Сегментация выборки.
 - 2.7. Оценка взаимосвязи скоринговых переменных на вероятность дефолта.
3. Построение скоринговой карты.
 - 3.1. Выбор модели (логистическая регрессия).
 - 3.2. Включение независимых переменных в модель.
 - 3.3. Выбор критерии качества модели логистической регрессии.
 - 3.4. Перевод коэффициентов модели в скоринговую карту.

Обучающие данные (выборка) для примера кредитного скоринга являются реальными банковскими данными клиента, которые были систематизированы по очевидным причинам. Функции (характеристики в кредитном скоринге) состоят из двенадцати параметров. В данной случае целевой переменной является двоичная переменная со значением «неудовлетворительно» или «удовлетворительно» (0 или 1) по отношению к клиенту с учетом финансового состояния в различные периоды его жизни.

Подготовка данных. При анализе, после получения данных, происходит замена редких и пропущенных значений отдельной категорией. После этого выбирается целевая функция и удаляются лишние колонки. Последним этапом подготовки данных является распределение данных на тренировочные и тестовые.

В данном случае использовался набор данных Home Equity (HMEQ [2]) содержит базовую информацию и информацию о выдаче кредитов для почти шести тысяч ссуд под недвижимость. Выбор пал именно на эти данные из-за их доступности, а также из-за того, что эти данные реального банка. Целевая переменная в этом наборе (BAD) это двоичная переменная, указывающая, нарушил ли заемщик в конечном итоге свои финансовые обязательства или нет. Неблагоприятный исход произошел в 1189 случаях (приблизительно 20 %). Для каждого кандидата было записано 13 входных переменных:

BAD: принимает два параметра, где 0 кредит был возвращен:

- заемщик допустил дефолт по кредиту или серьезно просрочил;
- LOAN: сумма кредита;
- MORTDUE: сумма к оплате по существующей ипотеке;
- VALUE: стоимость текущего имущества;
- REASON: содержит два параметра DebtCon – консолидация долга;
- homeImp – улучшение условий жизни;

- JOB: профессия;
- YOJ: время работы на текущей работе;
- DEROG: количество негативных характеристик заёмщика;
- DELINQ: количество просроченных кредитных линий;
- CLAGE: возраст самой давней кредитной истории в месяцах;
- NINQ: количество последних кредитных запросов;
- CLNO: количество уже имеющихся кредитов;
- DEBTINC: отношение размера кредита к доходу.

Нормализация входных данных. Далее следует избавиться от повторяющихся столбцов, и столбцов с высокой степенью корреляции:

```
hv.extension('bokeh', 'matplotlib', logo = False).  
df = pd.read_csv('data_set.csv', low_memory = False).  
df.drop('DEBTINC', axis = 1, inplace = True).  
df.dropna(axis = 0, how = 'any', inplace = True).
```

Теперь больше нет повторяющихся столбцов и нет столбцов с высокой степенью корреляции. Просматривая и анализируя данные, можно прийти к следующему заключению: значение столбца DEBTINC может быть удалено.

Модель на основе логистической регрессии

Логистическая регрессия – это простейшая линейная модель для классификации [3]. В этой модели вероятности, описывающие возможные результаты одного испытания, моделируются с использованием логистической функции. Задача оптимизации решается минимизацией функции стоимости (рис. 2.).

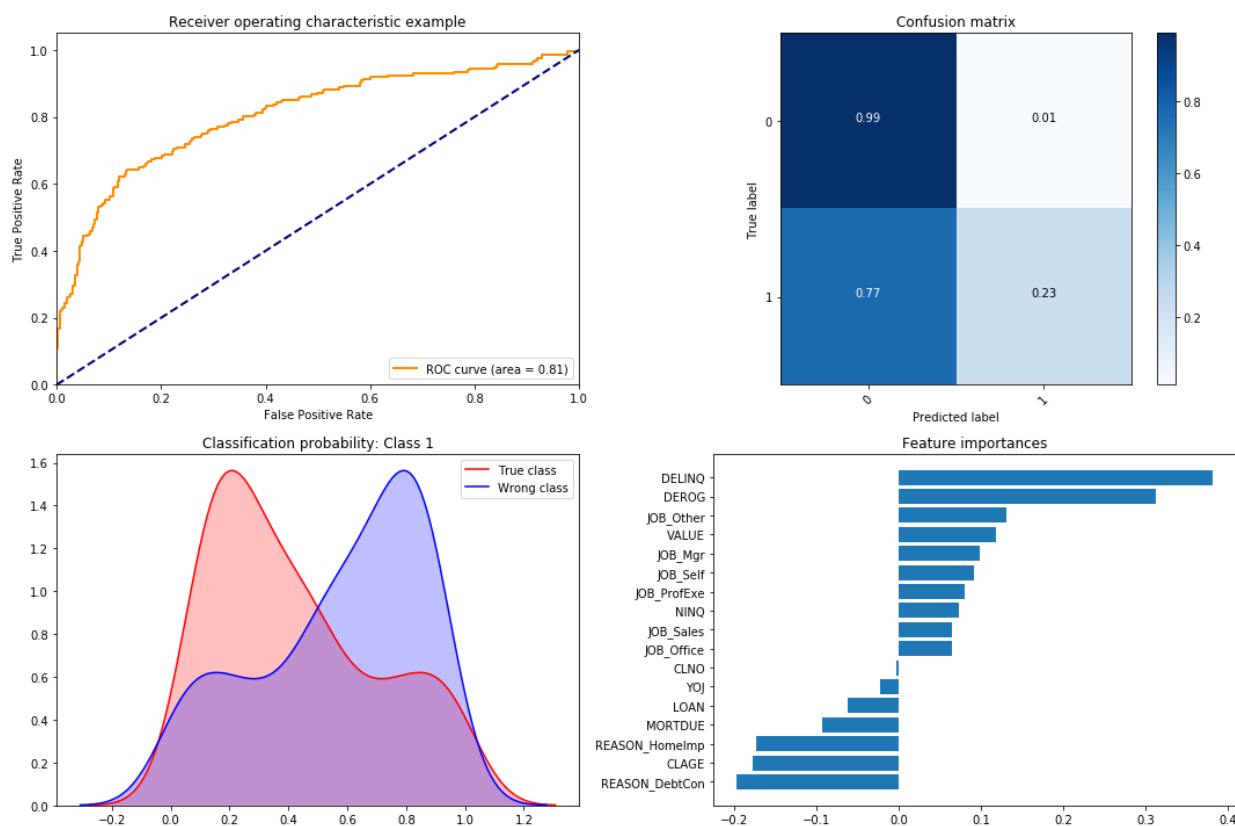


Рисунок 1. Результат для логистической модели

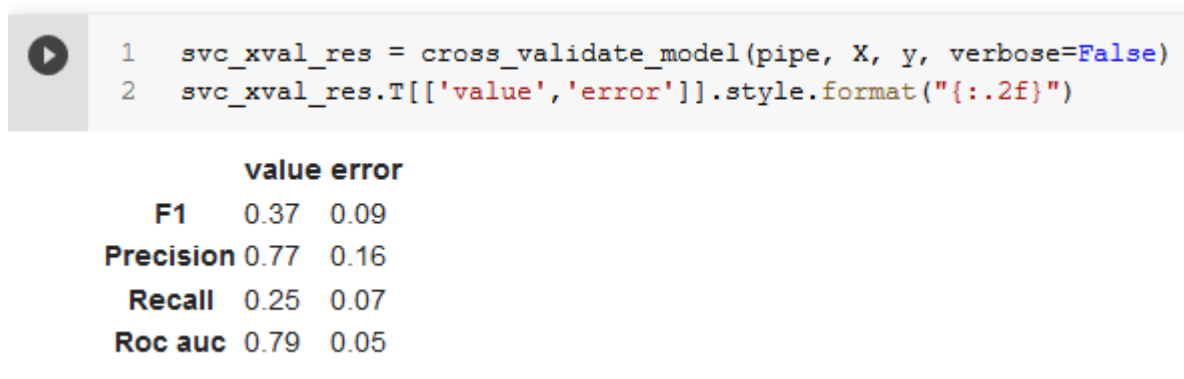


Рисунок 2. Точность для логистической регрессии

Стохастический градиентный спуск

Стохастический градиентный спуск (SGD) (выполняющий итерацию градиента на отдельных примерах), который следует отличать от градиентного спуска. Градиент потерь оценивается для каждой выборки за раз и модель обновляется по мере обучения. Данный метод хорош для обучения, но плох для оптимизации: может потребоваться много итераций, чтобы свести к минимуму эмпирическую ошибку [4].

Логика визуализации такая же, как и для логистической модели, но результат иной, лучше, рисунок 3.

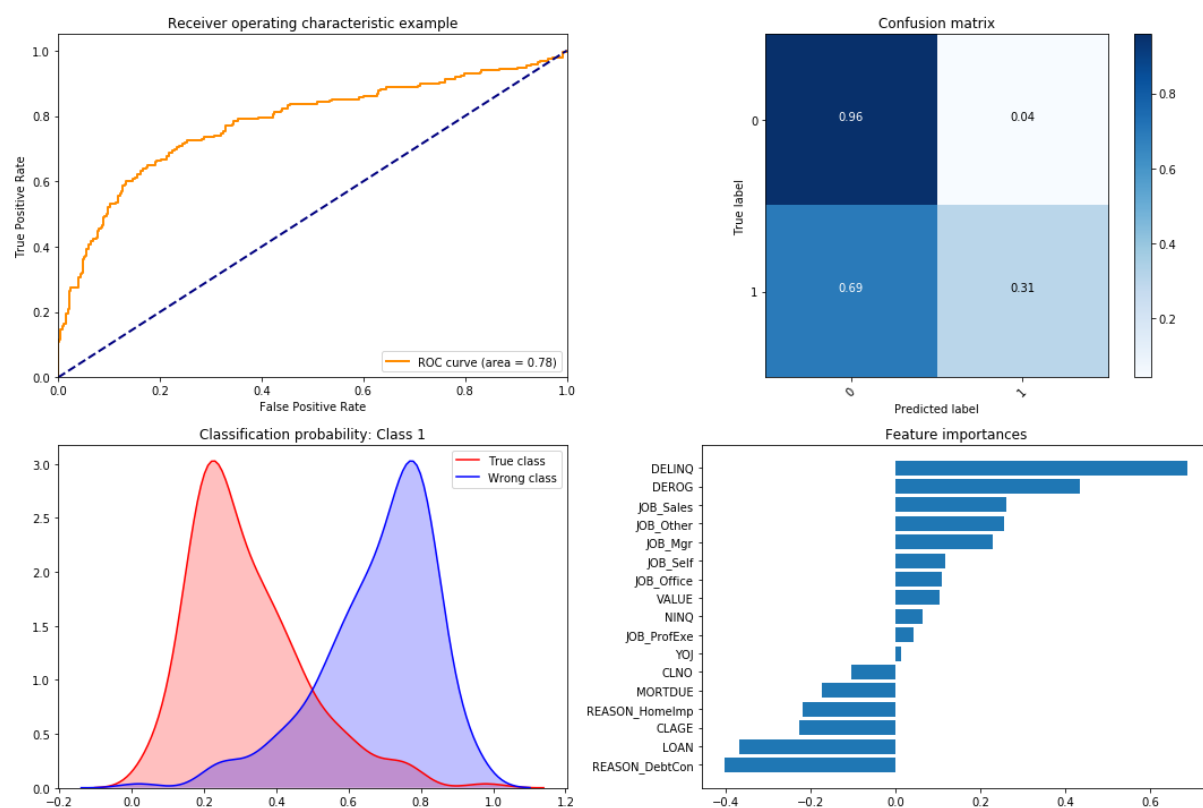


Рисунок 3. Результат для стохастического градиентного спуска

В итоге получаем, рисунок 4:


```

1 sgd_xval_res = cross_validate_model(pipe, X, y, verbose=False)
2 sgd_xval_res.T[['value', 'error']].style.format("{:.2f}")

```

	value	error
F1	0.42	0.09
Precision	0.71	0.11
Recall	0.31	0.09
Roc auc	0.76	0.06

Рисунок 4. Точность для стохастического градиентного спуска

Метод опорных векторов

Данный метод можно использовать для классификации, регрессии благодаря разделению пространства большой или бесконечной размерности на гиперплоскость или набора гиперплоскостей [5]. Хорошее разделение достигается благодаря гиперплоскости, которая имеет наибольшее расстояние до ближайших обучающих данных любого класса (функциональный запас). Считается, что чем больше этот запас, тем ниже ошибка обобщения классификатора.

Основные преимущества метода опорных векторов.

3. Эффективен в пространствах больших размеров.
4. Эффективен в случаях, когда количество измерений превышает количество образцов.
5. Эффективно использует память, т. к. в функции принятия решения используется подмножество обучающих точек.

Визуальный результат работы представлен на рис. 5, точность и ошибка на рис. 6:

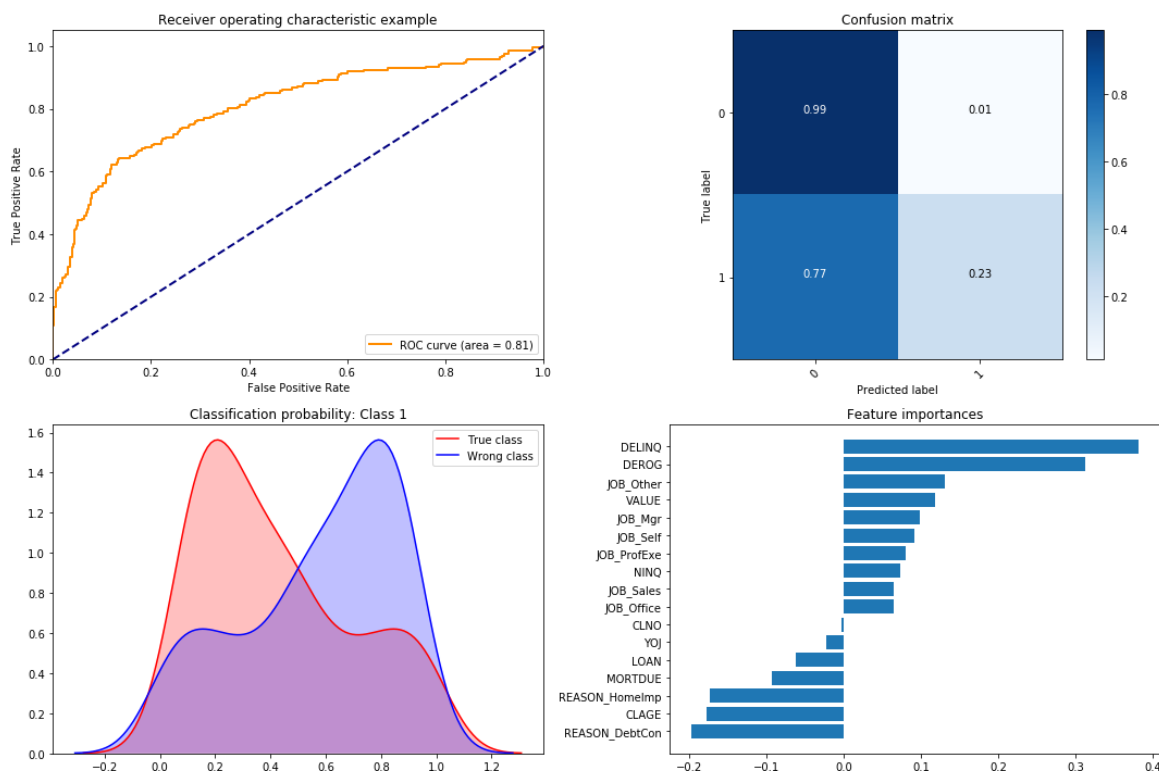


Рисунок 5. Результат для метода опорных векторов

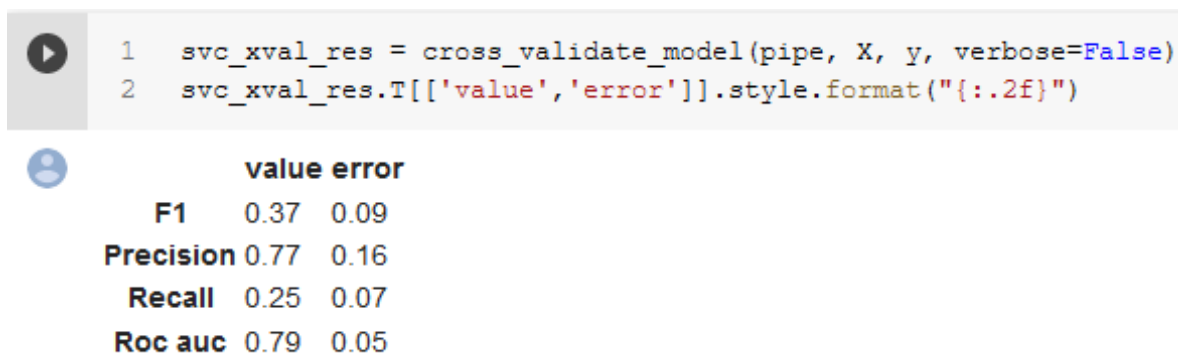


Рисунок 6. Точность для метода опорных векторов

Градиентный спуск

Данный метод строит модель поэтапно, как и другие аналогичные методы, и обобщает их, позволяя оптимизировать произвольную дифференцируемую функцию потерь [6]. Градиентный спуск можно использовать как для регрессионных, так и для классификационных задач.

Теперь можно визуализировать результат, рисунок 7, а на рисунке 8 показаны значение и ошибка, рассчитанные различными метриками.

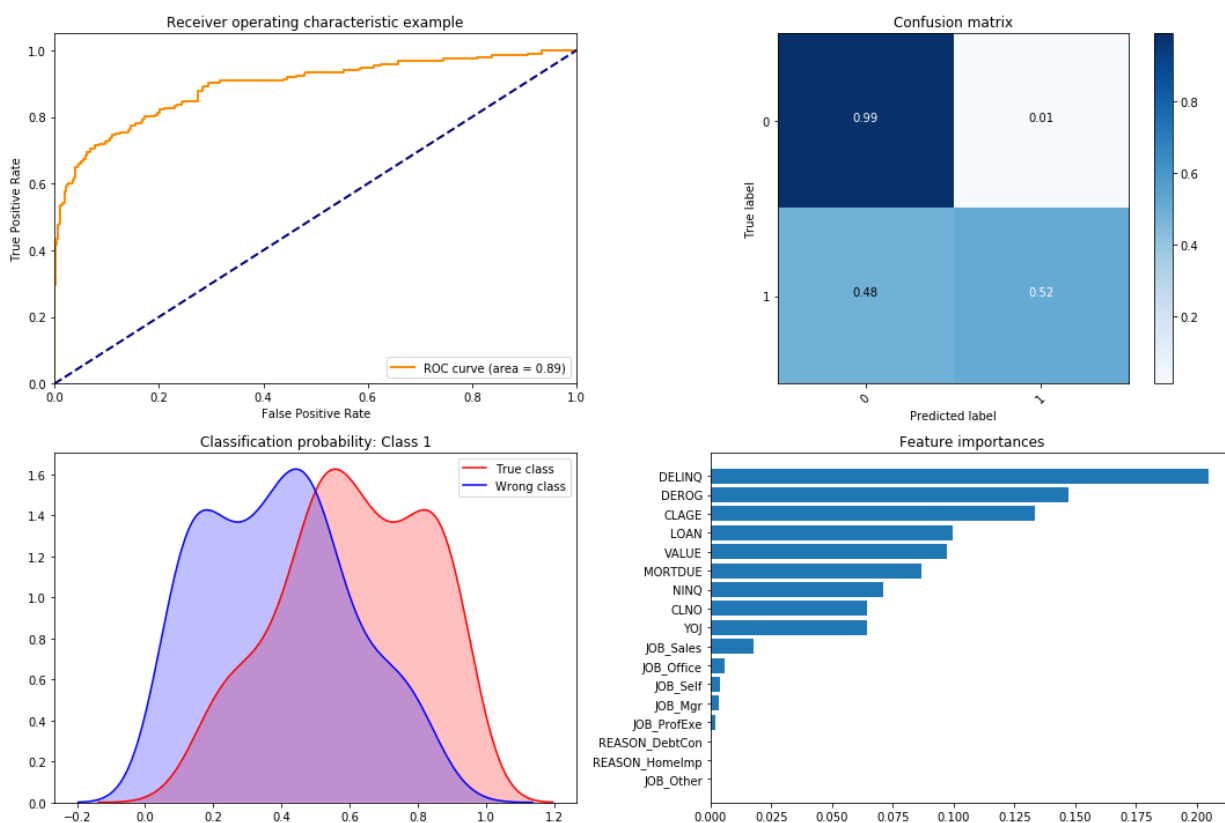


Рисунок 7. Результат для градиентного спуска

```

1 gbc_xval_res = cross_validate_model(pipe, X, y, verbose=False)
2 gbc_xval_res.T[['value', 'error']].style.format(" {:.2f}")

```

	value	error
F1	0.36	0.17
Precision	0.46	0.30
Recall	0.38	0.21
Roc auc	0.56	0.24

Рисунок 8. Точность для градиентного спуска

Леса рандомизированных деревьев

Деревья решений (DT) – это непараметрический контролируемый метод обучения, используемый для классификации и регрессии. Цель состоит в том, чтобы создать модель, которая предсказывает значение целевой переменной, изучая простые правила принятия решений, выведенные из характеристик данных. Техника леса рандомизированных деревьев включает два алгоритма усреднения, основанных на рандомизированных деревьях решений: алгоритм RandomForest и метод Extra-Trees [7].

В случайных лесах каждое дерево строится из выборки, взятой с заменой (т. е. выборкой начальной загрузки) из обучающего набора. Кроме того, при разделении узла во время построения дерева выбранное разделение больше не является лучшим разделением среди всех функций. Вместо этого выбранное разбиение является лучшим разбиением среди случайного подмножества функций. В результате этой случайности, смещение леса обычно немного увеличивается (по сравнению с смещением одного неслучайного дерева), но из-за усреднения его дисперсия также уменьшается, обычно более чем компенсируя увеличение смещения, следовательно, дает в целом лучшую модель [8].

На рисунках 9 и 10 показаны результаты для алгоритма случайного леса (RandomForest).

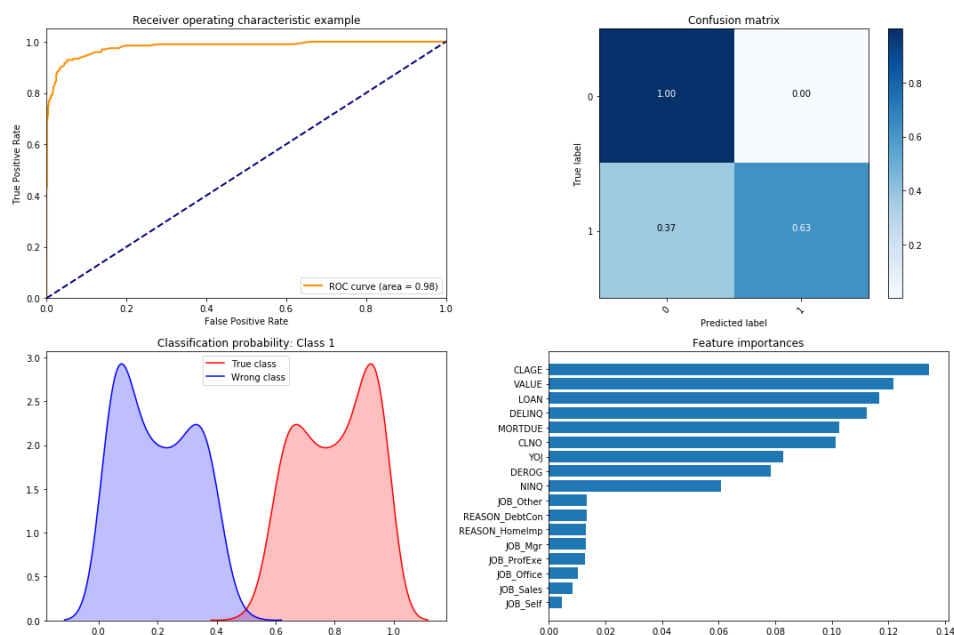


Рисунок 9. Результат для алгоритма случайного леса

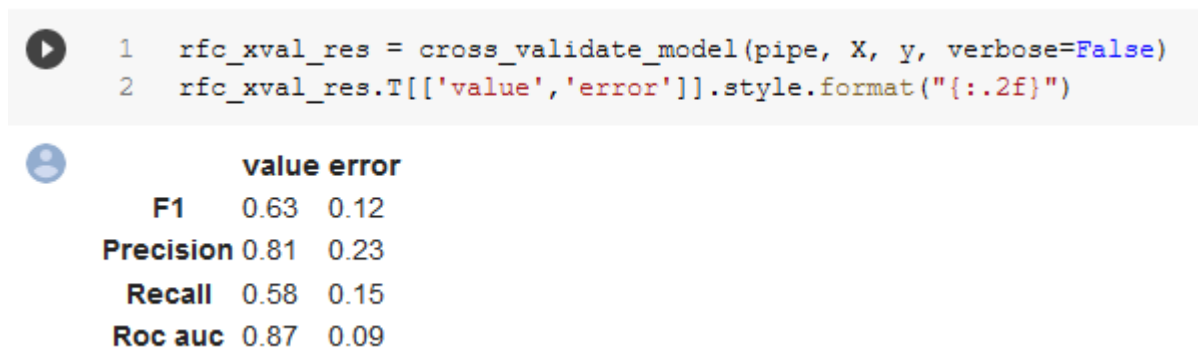


Рисунок 10. Точность для алгоритма случайного леса

Сильно рандомизированные деревья

В сильно рандомизированных деревьях случайность идет на один шаг дальше в способе вычисления разбиений. Как и в случайных лесах, используется случайное подмножество функций-кандидатов, но вместо поиска наиболее отличительных пороговых значений пороги выбираются случайным образом для каждой функции-кандидата, и в качестве правила разделения выбирается лучший из этих случайно сгенерированных пороговых значений. Обычно это позволяет немного уменьшить дисперсию модели за счет немного большего увеличения смещения (рис. 12.).

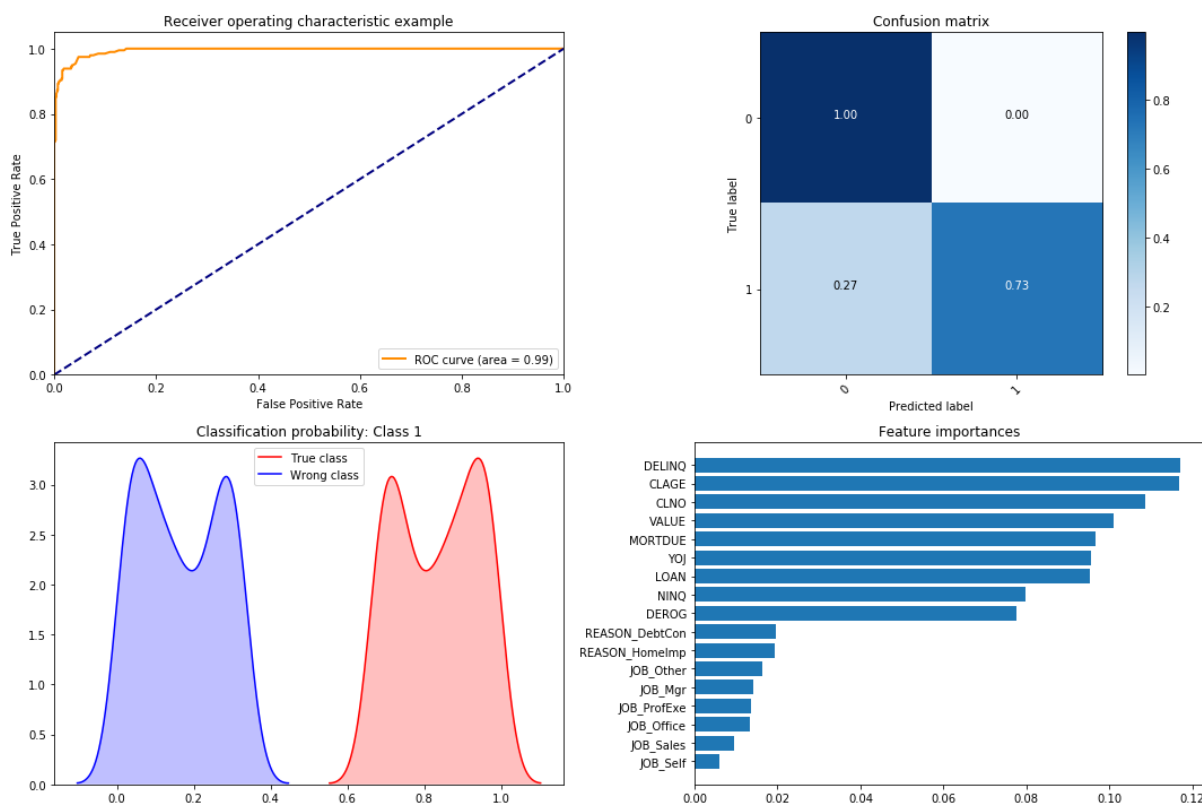


Рисунок 11. Результат для сильно рандомизированных деревьев

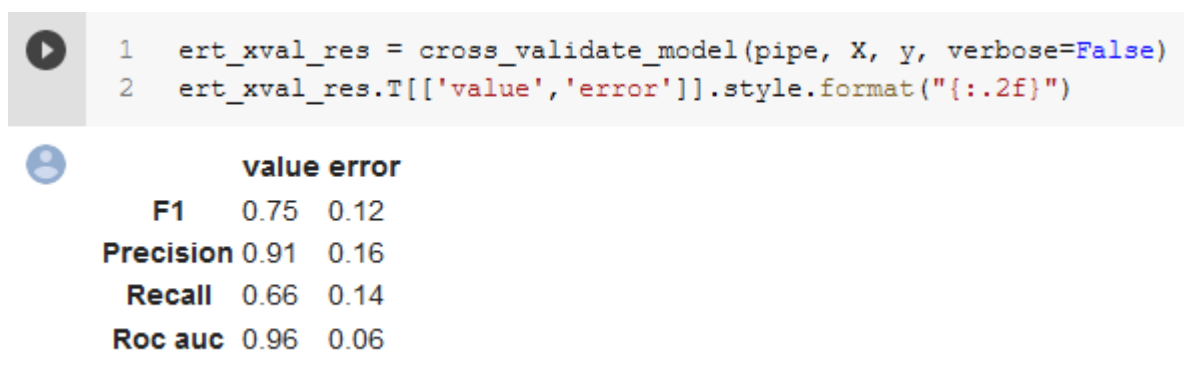


Рисунок 12. Точность для сильно рандомизированных деревьях

Заключение. Сравнительный анализ моделей

В приведенной ниже таблице 1 представлены характеристики моделей классификации, которые были исследованы выше. Результаты упорядочиваются по убыванию значения F1. Таблица была получена так:

Наилучшие результаты дает сильно рандомизированное дерево, за которым следуют случайный лес и логистическая регрессия.

Таблица 1 – Результат работы каждой модели.

	F1	Precision	Recall	Roc auc
Model				
Extremely random tree classifier	0.75	0.91	0.66	0.96
Random forest classifier	0.63	0.81	0.58	0.87
Logistic regression	0.44	0.73	0.32	0.80
SGD classifier	0.42	0.71	0.31	0.76
Supporting vector classifier	0.37	0.77	0.25	0.79
Gradient boost classifier	0.36	0.46	0.38	0.56

Сильно рандомизированное дерево позволяет идентифицировать до 66 % ссуд, которые могут вызвать дефолт, при сохранении 91 % ссуд, которые будут выплачены вовремя. Значение ROC AUC достигает 96 %, что указывает на то, что вероятность того, что классификатор будет работать лучше при случайном выборе, составляет всего 4 %.

Список литературы

[1] Процедура построения скоринговой модели (скоринговой карты) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.machinelearning.ru/wiki/images/b/b5/ScoringANE\(dragged\).pdf](http://www.machinelearning.ru/wiki/images/b/b5/ScoringANE(dragged).pdf) – Дата доступа: 10.12.2020.

[2] Credit risk analytics [Electronic resource] – Mode of access: <http://www.creditriskanalytics.net/datasets-private2.html> – Date of access: 12.10.2020.

[3] Логистическая регрессия и ROC-анализ – математический аппарат [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://loginom.ru/blog/logistic-regression-roc-auc> – Дата доступа: 10.12.2020.

[4] Стохастический градиентный спуск [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.coursera.org/lecture/supervised-learning/stokhastichieskii-ghradiientnyi-spusk-xRY50> – Дата доступа: 11.01.2021.

[5] Введение в метод опорных векторов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/id/5e048b1b2b616900b081fd9/vvedenie-v-metod-opornyh-vektorov-5fc7482df29188080efef35e> – Дата доступа: 11.01.2021.

[6] Градиентный спуск: всё, что нужно знать [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/gradient-descent/> – Дата доступа: 12.01.2021.

[7] Жаров И. А., Верба В. А. Предсказания стоимости поездки на такси с помощью методов машинного обучения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2019/article/2018014019> – Дата доступа: 14.01.2021.

[8] Как работает случайный лес? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/nuancesprog/kak-rabotaet-sluchainyi-les-5eebb0479c2f793cb65c2fd1>. – Дата доступа: 14.01.2021.

METHODS FOR CREDIT RISKS ASSESSMENT

D.V. SHYCHKOV

Master's student of the BSUIR,
software engineer SKB Radiotekhproekt

I.I. FROLOVPhD,

Computer Science Department, BSUIR

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus

OOO SKB Radiotekhproekt, Republic of Belarus

E-mail: dmitry_shychkov@mail.ru

Abstract. This article explores supervised machine learning classifiers to predict lending outcomes. Given the large number of algorithms, the analysis starts with simple methods such as logistic regression, gradually increasing the complexity of the model to methods of randomized trees. Next, the performance of each model is compared and the classification solution most suitable for this lending problem is discussed. The following models were investigated and built:

1. logistic regression;
2. stochastic gradient descent;
3. support vector machine;
4. gradient descent;
5. randomized trees.

Keywords: credit scoring, credit risk, logistic regression, stochastic gradient descent, support vector machine, gradient descent, randomized trees.

УДК 159.913

ВОЗМОЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА



А.Ю. Яцкевич

Старший преподаватель ИПиЭ, магистр педагогических наук



И.Г. Шупейко

Доцент кафедры ИПиЭ, доцент, кандидат психологических наук

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь
E-mail: shupeyko@bsuir.by

И.Г. Шупейко

Доцент кафедры инженерной психологии и эргономики Белорусского государственного университета информатики, и радиоэлектроники, кандидат психологических наук, доцент. Окончил Минский радиотехнический институт и аспирантуру Института психологии АН СССР, защитил кандидатскую диссертацию по исследованию процессов формирования стратегий решения оперативных задач. Научные интересы: методы инженерно-психологического проектирования систем «человек-машина-среда», использование компьютерных технологий в инженерно-психологических исследованиях.

А.Ю. Яцкевич

Окончила Белорусский государственный университет имени М. Танка по специальности "Практическая психология и иностранный язык". В 2001 году защитила магистерскую диссертацию на соискание степени магистра педагогических наук. Сфера научных интересов: психология безопасности, инженерно-психологическое проектирование информационных технологий.

Аннотация. В статье показана актуальность проблемы сохранения психического здоровья человека в условиях воздействия различных факторов, обусловленных пандемией COVID-19. Охарактеризованы основные причины и проявления негативных изменений в состоянии психического здоровья. Обоснована целесообразность применения специальных компьютерных систем, позволяющих уменьшать психическое напряжение и осуществлять психологическую разгрузку. Описана разработанная авторами компьютерная система подобного назначения.

Ключевые слова: психическое здоровье, пандемия COVID-19, информационные технологии, компьютерные системы.

Введение

В современном мире присутствует множество факторов, по причине которых человек испытывает большое количество стрессов. Усталость, нервное напряжение, ответственные дела, взаимоотношения с людьми, суматоха городской жизни – все это факторы стресса, вызывающие не только снижение работоспособности, но и нередко становящиеся причинами нервного истощения или даже серьезного заболевания.

Проблема психического здоровья человека стала очевидной и понятной после введения в научный обиход (в докладе ВОЗ, 1979) соответствующего научного термина «психическое здоровье», под которым подразумевают состояние душевного благополучия

и отсутствия болезней. Критериями этого состояния наиболее часто называют осознание и ощущение непрерывности и постоянства своего физического и психического «Я», идентичность переживаний в типичных ситуациях, критичность по отношению к себе, а также процессам и результатам своей психической деятельности, адекватность психических реакций воздействиям внешней физической и социальной среды, способность управлять своим поведением в соответствии с социальными нормами и правилами, планировать свою жизнедеятельность при любых изменениях внешних и внутренних ситуаций [1].

Психическое здоровье является одной из трех важнейших составляющих здоровья человека в целом, которое по известному определению данному Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) «является состоянием полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствием болезней и физических дефектов». Отсюда становится очевидным, что при реализации системного подхода к анализу данного явления нужно учитывать, что физический компонент здоровья (тело), психический компонент («душа») и социальный компонент (общество) тесно взаимосвязаны между собой и влияют на самочувствие и состояние человека. Внимательное наблюдение за окружающими людьми позволяет сделать вывод, что уравновешенные и устойчивые к стрессу (иными словами психически здоровые) люди имеют лучшее физическое здоровье и, кроме того, они более успешны в жизни. Они умеют создавать благоприятный климат при взаимодействии с окружающими на работе и в семье. Умение противостоять стрессам, бороться с тревогой, плохим настроением снижает вероятность развития психосоматических заболеваний, в основе развития которых лежат психологические причины (заболевания сердца и сосудов, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, бронхиальная астма и многие другие) [4].

Объявление ВОЗ пандемии COVID-19 в мире и ухудшающаяся эпидемическая обстановка в нашей стране, безусловно, являются новым серьезным вызовом и важнейшим фактором, влияющим на состояние психического здоровья населения. Введенный в связи с этим режим самоизоляции, нарастание тревоги и страха в обществе на фоне панических слухов и многочисленных фейковых новостей, распространяемых в социальных сетях и средствах массовой информации, постоянно нагнетаемый тревожный информационный фон являются существенными стрессогенными факторами, способными оказать существенное негативное влияние на состояние психического здоровья населения. Об этом свидетельствуют постоянно обновляющиеся данные из Китая, США, Бразилии, России, Италии, Франции, Англии и многих других западноевропейских, азиатских и латиноамериканских государств [1]. Например, опрос населения США, проведенный Американской психиатрической ассоциацией, показал, что почти половина опрошенных испытывают серьезный уровень тревоги и 40% опасаются, что сами или их близкие могут заболеть COVID-19 в тяжелой форме и умереть [1]. Введение во многих странах существенных запретов на передвижение и других карантинных мер приводит к существенному стрессу, продолжительность которого коррелирует с развитием симптомов посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) [1]. Симптомы фрустрации, страха, чувство одиночества, социальной отгороженности и отчуждения, разочарования и бесперспективности, ожидание угрозы, оживление негативных переживаний из прошлой жизни, яркие образные представления о собственном заражении короновирусной инфекцией, ночные кошмары, бессонница, раздражительность и вспышки гнева, иррациональные поступки — вот неполный список симптомов ПТСР, массово наблюдающихся сейчас среди населения многих стран, характеризующихся значительным количеством инфицированных и большим числом заболевших короновирусом в тяжелой форме, зачастую с летальным исходом [1]. Аналогичные данные поступают и из многих других стран. Наряду с расстройствами адаптации в очагах массового распространения COVID-19 наблюдается появление и более тяжелых психических нарушений, таких как

депрессия, тревога, панические атаки, увеличение количества суицидов. Ограничение социальной активности, вынужденная изоляция, обострение внутрисемейных проблем, бессонница, постоянно получаемая тревожная информация и негативные переживания являются известными факторами повышенного суицидального риска [1].

Психологическая наука и практика в течение многих лет успешно исследует проблему сохранения и укрепления психического здоровья человека. Разработан и опробован на практике арсенал основных способов, позволяющих решить названную проблему. К ним относятся: физическая активность, искоренение вредных привычек, эмоциональная устойчивость и саморегуляция, позитивное времяпрепровождение, хобби, сбалансированное правильное питание, оптимальный режим труда и отдыха, качественный и достаточный по продолжительности сон и пр. [2].

Любой практикующий психолог, занимающийся проблемами психического здоровья осуществляет свою деятельность по пяти основным направлениям: психодиагностика – получение информации о психологических особенностях человека или группы; психологическая коррекция – целенаправленное воздействие на определенные стороны психики человека или группы; психологическое консультирование – предоставление человеку необходимой информации для преодоления жизненных трудностей и успешной жизнедеятельности; психотерапия – оказание помощи человеку в продуктивном изменении личности в случаях серьезных психологических проблем, психопрофилактика – предупреждение дезадаптации человека в различных условиях социального окружения [3].

В современных условиях возможности информационных технологий и использование вычислительной техники позволяют более эффективно решать многие задачи, стоящие перед психологической наукой и практикой. При этом наиболее часто их применяют для:

- организации и обработки результатов психологических экспериментов;
- создания и использования систем психологического тестирования;
- создания баз данных различной психологической информации.

Для решения этих задач современные информационные технологии обеспечивают психологов следующими основными возможностями:

- повышение эффективности работы за счет быстроты обработки данных;
- сокращение сроков проведения психологического тестирования;
- освобождение от трудоемких рутинных операций;
- повышение "чистоты" эксперимента за счет увеличения точности фиксации результатов и исключения ошибок обработки полученных данных;
- возможность для испытуемого быть более откровенным и естественным во время эксперимента благодаря конфиденциальности автоматизированного тестирования;
- повышение уровня стандартизации условий проведения исследования;
- использование времени не только как управляемого фактора, но и в качестве диагностического параметра;
- сокращение времени и повышение качества анализа результатов – распространение опыта работы психологов более высокой квалификации за счет компьютерной интерпретации результатов тестирования;
- систематическое накопление, хранение и передача по сетевым каналам больших массивов информации об объектах исследования, а также данных о результатах тестирования;
- доступ к психологическим информационным ресурсам через локальные и глобальные компьютерные сети [3].

Современный рынок программного обеспечения, доступ к которому осуществляется через сеть Internet, предоставляет любому пользователю широкий диапазон инструментальных средств для проектирования и разработки автоматизированных психодиагностических и обучающих систем (например, CONTEXT-RSY, MALT, VIP, WEST, RrGIS и др.) [3].

В то же время необходимо отметить, что сегодня практически отсутствуют специальные программные продукты, которые позволяют осуществлять практическую психотерапевтическую работу, снимать психическое напряжение у человека в любых условиях (т.е. в отсутствии специальных комнат психологической разгрузки), а также без непосредственного участия специалиста-психотерапевта. Потребность именно в таких компьютерных системах в условиях вызванных пандемией социальной изоляции и удаленной профессиональной деятельности у многих людей становится особенно острой. Чтобы помочь человеку избежать разрушительного воздействия на психическое здоровье многочисленных факторов, обусловленных спецификой жизни во время пандемии, важно иметь компьютерные системы, позволяющие уменьшить степень психического напряжения как в домашней обстановке, так и во время перерывов в течение рабочего дня на конкретных рабочих местах.

Описание предлагаемого решения

Основная идея концепции такой компьютерной системы заключается в следующем.

Известно, что лучшим способом снятия психического напряжения является переключение психической активности человека на деятельность иного содержания, выполнение которой позволяет отвлечься от всего того, что стало причиной возникновения психического напряжения. При этом новый вид деятельности должен быть привлекательным для любого человека, не требовать для достижения результата длительного времени, не вызывать утомления и быть существенно отличным по своему содержанию от основного вида его профессиональной деятельности.

Таким критериям может отвечать деятельность, связанная с решением проблемных ситуаций возникающих в обыденной жизни человека, активизирующая интеллектуальные процессы и формирующая позитивное эмоциональное состояние, деятельность, включающая в себя элементы игры и развлечения.

На кафедре инженерной психологии и эргономики БГУИР разработана компьютерная система для психологической разгрузки сотрудников, отвечающая выше названным критериям. Данная система представляет собой корпоративный сайт, зайдя на который, любой сотрудник организации может получить небольшое игровое задание, выполнение которого не требует много времени, вызывает интерес и активизирует у человека чувство юмора. Такими заданиями являются короткие тексты (анекдоты, афоризмы, пословицы, загадки, остроумные фразы известных людей и т.д.). При этом проблемная ситуация в заданиях создается тем, что несколько ключевых слов, являющихся «солью» предлагаемого текста, отсутствует и их нужно отгадать (предложить) самому пользователю.

Уровень сложности предлагаемых заданий может изменяться исключением из предъявляемого текста большего или меньшего количества слов. После выполнения задания пользователь должен оценить насколько оно ему понравилось [5].

Пользователи системы проходят регистрацию, после чего каждый пользователь имеет возможность не только выполнять задания, но и предлагать для использования в системе новые варианты заданий.

Система фиксирует и анализирует предложения участников, а также определяет рейтинг используемых заданий по различным критериям: количеству включенных в базу заданий от конкретного пользователя, их качество (привлекательность), их оценка другими пользователями системы и т.д. [5]

Достоинствами системы является то, что она позволяет: снимать психическую напряженность и предупреждать психологическое выгорание сотрудников, вызванное рутинными условиями профессиональной работы; способствовать общему развитию сотрудников, повышению уровня их общей культуры и эрудиции; создавать условия для улучшения социально-психологического климата в организации.

Система является самодостаточной, она не требует для обеспечения процесса функционирования участия специалиста-психолога [5].

Заключение

Состояние психического здоровья человека становится особенно актуальной проблемой в условиях пандемии, когда существенно увеличивается степень влияния множества негативных вызванных ею факторов. Для сохранения психического здоровья в названных условиях могут использоваться специальные компьютерные системы, которых в настоящее время явно недостаточно. Поэтому целесообразно уделять больше внимания созданию специальных информационных систем, позволяющих людям осуществлять психологическую разгрузку самостоятельно, в отсутствие специалистов-психотерапевтов и специально оборудованных помещений.

Список литературы

- [1] Мосолов, С.Н Проблемы психического здоровья в условиях пандемии COVID-19 // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2020. – т. 120, №5. – С. 7-15.
- [2] Овчинников, Б. В. Технологии сохранения и укрепления психического здоровья: учебное пособие / Б. В.Овчинников, Г. П.Костюк, И. Ф. Дьяконов – СПб. СпецЛит, 2010 – 302 с.
- [3] Гамола, А. Информационные технологии в психологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://proza.ru/2020/05/13/2164>. – Дата доступа 24.02.2021
- [4] Воронина, А.В. Проблема психического здоровья и благополучия человека: обзор концепций и опыт структурно-уровневого анализа// Сибирский психологический журнал. – 2005. – № 21. – С. 142 - 146.
- [5] Шупейко, И.Г. Компьютерная система для психологической разгрузки сотрудников организации / И.Г. Шупейко, А.Ю. Яцкевич, А.Н. Ежов. / Медэлектроника – 2018. Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии: сборник научных статей XI Международной научно-технической конференции, Минск, 5–6 декабря 2018 г. – Минск :БГУИР, 2018. – С. 107-110.

THE POSSIBILITIES OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOLVING THE PROBLEM OF MAINTAINING MENTAL HEALTH

I.G. SHUPEYKO, PhD
Associate professor

A.Y. YATSKEVICH, MA
Senior lecturer

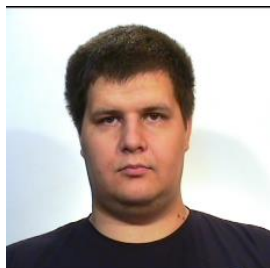
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus
E-mail: shupeyko@bsuir.by

Abstract. The article shows the relevance of the problem of maintaining human mental health under the influence of various factors caused by the COVID-19 pandemic. The main causes and manifestations of negative changes in the state of mental health are described. The expediency of using special computer systems to reduce mental stress and perform psychological relief is proved. The authors describe a computer system developed for this purpose.

Keywords: mental health, COVID-19 pandemic, information technology, computer systems.

УДК 0004.056.53+004.93`1

ПРИЗНАКИ И КРИТЕРИИ НЕСТАНДАРТНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



Д.Р. Байдун
Магистрант БГУИР



Е.В. Насуро
Доцент кафедры электронных
вычислительных машин БГУИР, кандидат
технических наук

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь

E-mail: dima-bajdun@yandex.ru, nasurokv@bsuir.by

Д.Р. Байдун

Окончил Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Магистрант БГУИР. Ведет исследования в сфере выявления нестандартного поведения пользователей.

Е.В. Насуро

Доцент кафедры электронных вычислительных машин БГУИР, основные направления деятельности: проектирование взаимодействия пользователя и сложных программно-аппаратных продуктов, научное руководство магистрантами.

Аннотация. Различные способы идентификации пользователей дают неравнозначные уровни защиты от несанкционированного доступа в систему. Использование комбинаций признаков, полученных при анализе действий пользователя, позволят повысить безопасность систем. Доклад содержит информацию о доступных для анализа характеристиках действий пользователя, сбор которых не требует установки дополнительного оборудования и основан на уже имеющихся аппаратных средствах. Методы машинного обучения позволяют получать персонализированные признаки, характерные для одного пользователя, которые невозможно подделать, так как их сбор проводится неявно в фоновом режиме.

Ключевые слова: идентификация пользователя, распознавание лиц, клавиатурный почерк, машинное обучение, информационная безопасность.

Введение.

Любая система требует надежной защиты, и если от попыток взлома через интернет имеется богатый спектр антивирусных программ, то от взлома физического нас защищают пароли. Но существует шанс, что злоумышленник смог узнать пароль и тогда компьютер и все его данные остаются полностью незащищенными. Однако, каждый человек уникален – имеет свой темперамент, привычки и навыки. В связи с этим, биометрические данные каждого пользователя компьютерной системой будут различаться, как и используемое периферийное оборудование. В данной работе рассматриваются характеристики и признаки уникальные для каждого отдельного пользователя компьютерной системы.

Признаки и характеристики.

Ниже представлены признаки, которые рассматриваются в качестве значимых параметров при отслеживании действий пользователя для выявления аномального поведения.

Распознавание лица. Используя камеру устройства, можно сравнить изображение,

сохраненное ранее с изображением, полученным в режиме реального времени [1].

Имя пользователя и пароль. Проверка подлинности введенного пароля. Надежность этого метода можно повысить, сократив количество неправильных попыток. Дополнительным критерием может выступать скорость ввода пароля [2].

Среднее время и расписание активности. Например, рабочие аккаунты, при необходимости, можно привязывать к режиму работы сотрудника. В остальное время использование служебных учетных записей можно ограничить.

Активность пользователя. Подразумевается время активности пользователя как в отдельно взятых программах, так и в определенных областях программ (например, хранилище паролей в браузерах, поисковые запросы, отключение алгоритмов защиты компьютера – антивирусных программ, брандмауэра, изменение настроек). Например, операционные системы ведут наблюдения и предоставляют некоторую статистику [3]. Кроме того, можно использовать специализированные программы.

Работа с программным обеспечением. Пользователь зачастую имеет устоявшиеся привычки, касающиеся выбора определенных программ, количества одновременно открытых копий программы, количества и типа загруженных из интернета файлов и область работы данных файлов. Кроме того, начало работы характеризуется определенным набором действий – сочетанием запущенных программ, открытием определенных файлов и т.п.

Внешние периферийные устройства. Чтобы исключить внесение изменений в систему и средства защиты при помощи внешних устройств отслеживается ряд параметров: название устройства, активность, область применения, а также – мониторинг файлов, измененных при помощи периферийных устройств.

Клавиатурный почерк [4]. Под данным термином, подразумевается несколько признаков присущих каждому пользователю: количество ошибок при наборе, интервалы между нажатиями клавиш, время удержания клавиш, число перекрытий между клавишами, степень ритмичности при наборе, скорость набора, привычные комбинации клавиш. Кроме того, сюда можно включить особенности работы с мышью/тачпадом. Скорость и ритм клика в каждой отдельно взятой программе.

Коэффициенты критичности.

В связи с разнородностью собираемых данных, а также, с учетом вариабельности некоторых характеристик, необходимо установить коэффициенты критичности критериев и определить уровень ошибок пользователя, при котором будет срабатывать система защиты. Кроме того, нужно предусмотреть разные способы идентификации пользователя при получении тревожных сигналов от системы защиты. В зависимости от комбинации допущенных пользователем ошибок, можно разработать разные реакции алгоритма – от повторного введения пароля или возвращения пользователя в область видимости камеры до полной блокировки системы и учетной записи пользователя с последующим обращением в службу безопасности предприятия.

Заключение.

Сбор всех рассмотренных данных не требует установки дополнительного аппаратного обеспечения и сосредоточен в программной плоскости. Это позволяет расширить сферу применения разрабатываемой системы защиты и сократить расходы на оборудование. При этом, возможно, понадобится регулярная поддержка программного обеспечения, связанная с необходимостью обучать классификаторы при появлении новых пользователей и изменении других условий использования программы.

Различные комбинации перечисленных признаков позволяют разработать универсальный метод, который обеспечит разные уровни надежности в зависимости от поставленной задачи. Разнородность признаков, а также скрытое наблюдение за пользователем дают высокий уровень надежности такого метода.

В докладе будет представлен подробный анализ достоинств и недостатков перечисленных признаков, а также – способы повышения надежности за счет

использования различных комбинаций.

Список литературы

- [1] Face Recognition Performance Role of Demographic Information. IEEE Transactions On Information Forensics And Security, Vol. 7, No. 6, December 2012
- [2] Electronic Authentication Guideline. National Institute of Standards and Technology, USA <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-63/ver-102/archive/2006-04-30>
- [3] Журнал действий Windows 10 и конфиденциальность, <https://support.microsoft.com/ru-ru/windows/>
- [4] Нейросетевая идентификация типа личности человека по клавиатурному почерку. Т.В. Жашкова, О.М. Шарунова, Э.Ш. Исянова. Международный студенческий научный вестник. 2015. №3 Ч.1. С. 144-1462.

SIGNS AND CRITERIA OF NON-STANDARD USER BEHAVIOR

D.R.BAIDUN

Postgraduate student of the BSUIR

K.V.NASURO,

Candidate of technical sciences
Belarusian State University of Informatics
and Radioelectronics, Republic of Belarus

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus
Email: dima-bajdun@yandex.ru, nasurokv@bsuir.by

Abstract. Different methods of user identification provide unequal levels of protection against of unauthorized access to the system. To raise the level of computer systems security the combinations of features obtained in the analysis of user actions must be used. The report contains information on the characteristics of user actions available for analysis, the collection of which does not require the installation of additional equipment and is based on the already available hardware. Machine learning techniques allow getting personalized traits that are specific to a single user, which cannot be faked, since they are collected implicitly in the background.

Keywords: user identification, face recognition, keyboard handwriting, machine learning, information security.

УДК [611.018.51+615.47]:612.086.2

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИФФУЗИИ В МИКРОСВАРНОМ СОЕДИНЕНИИ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МИКРОСВАРКЕ И ТОКОВОЙ АКТИВАЦИИ



В.Л. Ланин

Профессор кафедры электронной техники и технологии, доктор технических наук



Ж.В. Нгуен

Магистрант кафедры электронной техники и технологии

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь.

Email: vlanin@bsuir.by, giavien1996@gmail.com.

В. Л. Ланин

Профессор кафедры электронной техники и технологии. Имеет 40 летний опыт работы в области технологии производства электронной аппаратуры. Автор более 10 монографий в данной области.

Ж. В. Нгуен

Окончил Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники в 2020. Магистрант кафедры электронной системы и технологии. Проводит научные исследования по технологии ультразвуковой микросварки проволочных выводов интегральных схем с активацией импульсами электрического тока.

Аннотация. Активация процесса диффузии при ультразвуковой микросварке пропусканием импульса электрического тока играет важную роль в процессе повышения прочности микросварных соединений. Концентрация диффундирующего элемента и глубина диффузии увеличиваются под действием ультразвука и электрического тока, что повышает прочность микросварного соединения. Результаты моделирования показывают, что при активации импульсами электрического тока концентрация диффундирующего элемента Al на граничной глубине растет в среднем на 10–15 %, а максимальная глубина процесса диффузии увеличивается на 40 %.

Ключевые слова: диффузия, УЗ поле, электрический ток, микросварка.

Процесс ультразвуковой (УЗ) микросварки сопровождается введением механических колебаний УЗ частоты в зону контакта, что приводит к пластической деформации проволочного вывода, разрушению и удалению оксидных пленок с созданием атомно-чистых ювенильных поверхностей, интенсифицирует процесс образования активных центров и межфазную диффузию при формировании микросварного соединения без значительного нагрева. В области контакта двух разнородных металлов происходит процесс взаимной диффузии, результатом которого является формирование переходной области, так называемой диффузионной зоны. Диффузионная зона характеризуется градиентом концентрации и градиентом химического потенциала в связи с неоднородным распределением компонентов системы, вследствие чего происходит диффузионное перемещение атомов, ведущее в итоге к установлению во всем объеме соединения фазового состава, определяемого диаграммой состояния [1].

Исследование процесса диффузии в микросварном соединении Al–Ni (Al – проволока,

Ni – материал корпуса) играет важную роль в процессе повышения прочности микросварного соединения при УЗ микросварке. Для повышения прочности микросварного соединения увеличивают концентрацию диффундирующего в никель алюминия под действием УЗ поля. Воздействие энергии УЗ полем также увеличивает коэффициент диффузии и активирует процесс зародышеобразования [2]:

$$D = D_0 e^{\frac{E_a - \Delta E}{kT}}, \quad (1)$$

где D_0 – предэкспоненциальный множитель; E_a – энергия активации диффузии; ΔE – изменение энергии активации диффузии в УЗ поле; k – постоянная Больцмана; T – абсолютная температура.

Рассчитать энергию активации диффузии можно по следующим формулам [3]. Эффективная энергия атома, приходящаяся на один валентный элемент:

$$Q_0 = \frac{P_0}{2r_i n}, \quad (2)$$

где $\frac{P_0}{2r_i}$ – усредненная эффективная энергия атома по валентным электронам; n – число эффективных валентных электронов.

Энергия активации процесса диффузии:

$$\frac{1}{E_a} = 2 \left[\left(\frac{r_i n}{P_0} \right)_A + \left(\frac{r_i n}{P_0} \right)_B \right], \quad (3)$$

где E_a – энергия активации процесса диффузии атомов элемента В в среде атомов элемента А.

Для вычисления энергии активации процесса диффузии Al – Ni используем данные энергии активации объемной самодиффузии атомов (таблица 1).

Таблица 1. Энергии активации объемной самодиффузии атомов

Атом	P_0 , эВ	r_i	n
Mg	15,436	1,279	2
Al	31,624	1,312	3
Si	54,394	1,068	4
Zn	12,798	1,065	2
Cd	8,349	1,184	2
Ni	46,954	1,139	4

Из таблицы 1, получим:
$$\frac{1}{E_a} = 2 \left[\left(\frac{1,312 \times 3}{31,624} \right)_A + \left(\frac{1,139 \times 4}{46,954} \right)_B \right] \Rightarrow E_a = 2,2574 \text{ эВ.}$$

Изменение энергии активации диффузии в УЗ поле:

$$\Delta E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2, \quad (4)$$

где ω – частота колебания, Гц. A – амплитуда колебания, мкм. m – масса, кг: $m = \rho V$, где $\rho = 2,7 \text{ g/cm}^3$, V – объём = $S \cdot l$ тогда $m = 4,05 \cdot 10^{-19} \text{ кг}$.

При $\omega = 96000 \text{ Гц}$, $A = 2 \text{ мкм} \Rightarrow \Delta E = 1,85 \text{ эВ}$.

$$\text{При } T = 100 \text{ }^{\circ}\text{C} \Rightarrow D = D_0 e^{-\frac{E_a - \Delta E}{kT}} \approx 3,38 \times 10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}.$$

Глубина диффузии может быть ориентировочно определена:

$$d = \sqrt{D \times t}, \quad (5)$$

где t – время диффузии.

При длительности сварочного импульса 100 мс глубина диффузии может достигнуть $d \approx 0,582$ мкм.

Плотность импульса тока активации для проволоки диаметром 80 мкм составляет:

$$J = \frac{I}{S} = \frac{I}{\pi \times \frac{D^2}{4}}. \quad (6)$$

При $I = 0,3 \text{ А} \Rightarrow J = 59,68 \text{ А/мм}^2$, при $I = 0,6 \text{ А} \Rightarrow J = 119,37 \text{ А/мм}^2$.

Процессы электродиффузии в контактных соединениях заметны при плотности тока с 10 А/мм^2 . Моделирование процесса диффузии в микросварном соединении при УЗ микросварке без тока и с током в пакете COMSOL Multiphysics позволило получить зависимости плотности атомов диффузии от времени и зависимости концентрации атомов диффузии от глубины. Моделирование проведено для $C_0 = 10^9 \text{ мол/м}^3$, параметры для моделирования в программе Comsol Multiphysics показаны в таблице 2.

Таблица 2. Параметры для моделирования процесса диффузии алюминия в никель

Параметры	Единица измерения	Алюминия	Никель
Плотность	кг/м ³	2700	8902
Электрическая проводимость	Сим/м	$3,77 \cdot 10^7$	$1,11 \cdot 10^7$
Теплопроводность	Вт/(м·К)	238	107
Теплоемкость при постоянном давлении	Дж/(кг·К)	900	443
Модуль Юнга	ГПа	70	210
Коэффициент Пуассона		0,33	0,28
Коэффициент температурного расширения	1/К	$23 \cdot 10^{-6}$	$13 \cdot 10^{-6}$

Распределения атомов алюминия в никелевом покрытии контактных площадок в процессе диффузии в микросварном соединении при УЗ микросварке без тока и с током $I = 0,6 \text{ А}$ показаны на рисунке 1.

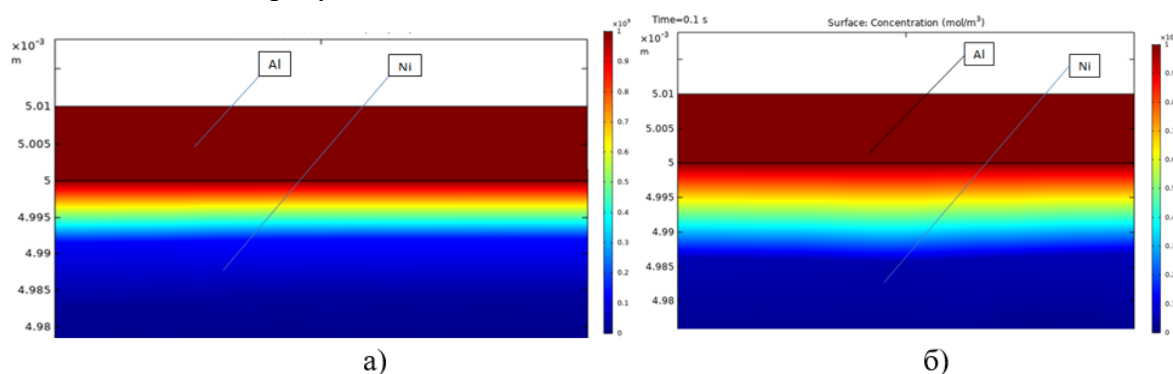


Рисунок 1. Распределения атомов алюминия в никелевом покрытии в процессе диффузии в микросварном соединении при УЗ микросварке: а) без тока; б) с током $I = 0,6 \text{ А}$

Из рисунка 1, видно, что глубина диффузии в ситуации без тока $\approx 0,6$ мкм, а с током $I = 0,6$ А $\approx 1,1$ мкм, следует, что при активации импульса электрического тока глубина диффузии и концентрация диффузирующего в никель алюминия увеличиваются почти в 2 раза, то есть происходит усиление процесса диффузии с помощью электрического тока.

Зависимости плотности атомов диффузии от времени микросварки в точке, находящейся от границы 1 мкм показаны на рисунке 2, а зависимости концентрации атомов диффузии от глубины показаны на рисунке 3.

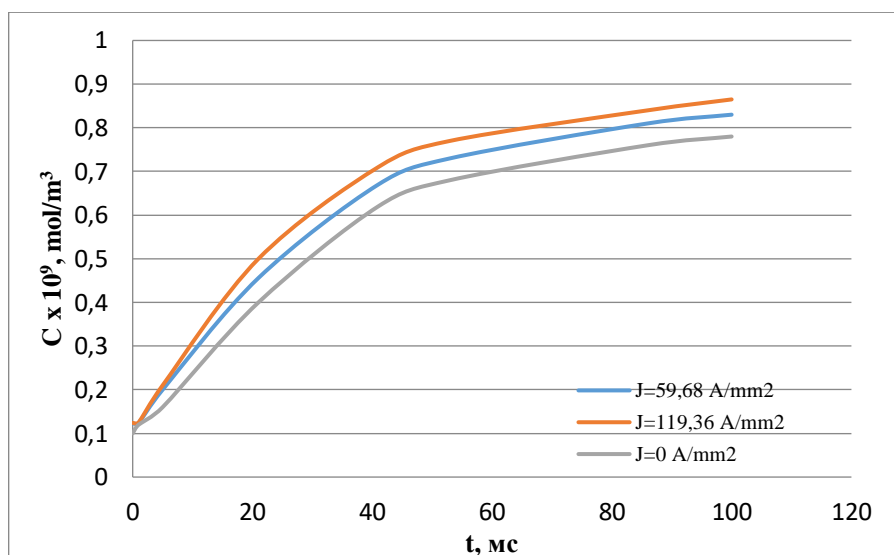


Рисунок 2. Зависимости плотности диффузии атомов алюминия от времени микросварки и плотности импульса электрического тока

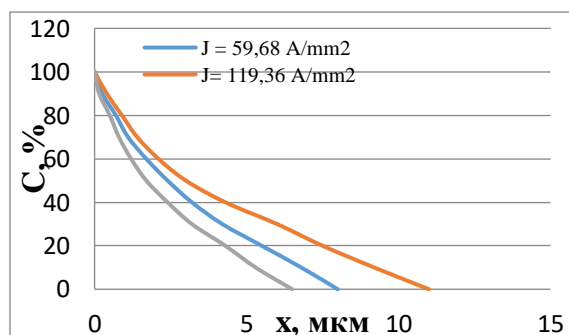


Рисунок 3. Зависимости концентрации атомов диффузии от глубины

Результаты моделирования показывают, что при активации импульсами электрического тока концентрация диффундирующего элемента Al на граничной глубине в среднем на $\approx 10\text{--}15\%$, а максимальная глубина процесса диффузии увеличивается на $\approx 40\%$.

Таким образом, при активации импульса электрического тока концентрация диффундирующего элемента и глубина диффузии увеличиваются, следует, что повышение прочности микросварного соединения.

Список литературы

- [1] Формирование диффузионной зоны на границе раздела биметалла никель/алюминий / С.В. Макаров, [и др.] // Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия. – 2018. – С. 29–33.
- [2] Ланин, В.Л. Активация процессов формирования паяных соединений энергией ультразвуковых и электрических полей / В.Л. Ланин // Электронная обработка материалов, 2008. – № 3. – С. 82–88.

[3] Соловьев, С. Д. Расчет энергии активации объемной диффузии и самодиффузии элементов в твердых телах / С. Д. Соловьев, Г. А. Кораблев, В. И. Кодолов // Химическая физика и мезоскопия. 2005. – Том 7. – №1. – С. 31–40.

SIMULATION OF THE PROCESS OF DIFFUSION IN A MICROWELDED JOINT AT ULTRASONIC MICROWELDING WITHOUT CURRENT AND WITH A CURRENT

V.L. LANIN

Doctor of Technical Sciences

Professor, Department of Electronic System and
Technology, BSUIR

G.V. NGUYEN

Master's student

Department of Electronic System and
Technology, BSUIR

*Belarus State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus
E-mail: vlanin@bsuir.by, giavien1996@gmail.com*

Abstract. Activation the diffusion process by using an electric current pulse plays an important role in the process of increasing the strength of the microwelded joint. The concentration of the diffusing element and the depth of diffusion increase under the action of the ultrasonic field and the electric field, it follows that the strength of the microwelded joint increases. The simulation results show that upon activation by electric current pulses, the concentration of the diffusing element Al at the boundary depth increases by an average of 10–15%, and the maximum depth of the diffusion process increases by 40%.

Key words: diffusion, ultrasonic field, concentration, diffusion depth.

УДК [628. 16.+314]:621.762

ВЭБ-СИСТЕМА «ПИТЬЕВАЯ ВОДА»



К.В. Шенец
Студентка ИЭФ БГУИР



Л. П. Пилиневич
Профессор кафедры ИПиЭ БГУИР,
доктор технических наук, профессор

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь
E-mail: pilinevich@bk.ru

К.В. Шенец

Студентка 2 курса инженерно-экономического факультета Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Проводит научные исследования в области маркетинговых коммуникаций.

Л.П. Пилиневич

Профессор кафедры ИПиЭ Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Закончил Минский радиотехнический институт (1977). Награждён дипломом первой степени с вручением Большой Золотой медали на международной выставке «Высокие технологии. Инвестиции. Инновации» в г. Санкт-Петербурге (2008). Проводит научные исследования в области обеспечения безопасности в техносфере.

Аннотация. В данной работе представлена Web-система, которая помогает решить задачу поиска необходимой информации по технологиям и устройствам повышения качества питьевой воды, а также их приобретения.

Ключевые слова: новостной портал, вода, технология, устройство, информация, интернет-магазин, социальная сеть.

Введение.

Процесс получения и подачи населению качественной питьевой воды зависит от многих факторов, основными из которых являются состав воды и состояние источников водоснабжения, технологии очистки, санитарно-техническое состояние систем подачи воды и др. Проблема обеспечения населения высококачественной питьевой водой в настоящее время является весьма актуальной. Многим потребителям питьевой воды приходится решать вопросы по повышению качества питьевой воды самостоятельно. Однако потребителю весьма сложно определить, какой метод и устройство выбрать и внедрить у себя дома для повышения качества питьевой воды, поступающей из централизованных источников, поэтому возникает необходимость поиска необходимой информации из различных информационных источников, что требует достаточно больших временных затрат, а также возникают трудности в правильном выборе необходимой технологии и устройства для достижения поставленной цели. Данная работа посвящена разработке Web-системы, которая поможет потребителям найти и ознакомиться с работой устройств, повышающих качество питьевой воды.

Web-система.

Программные системы по обеспечению услуг населения обычно должны

поддерживать одновременную работу многих географически распределенных пользователей с централизованными и интегрированными хранилищами данных организаций, оказывающих услуги в той или иной области. При этом должны обеспечиваться эффективность обработки запросов, высокая надежность работы, предоставление результатов в удобном пользователям виде, разграничение областей доступа и разрешенных операций для разных групп пользователей и т.д. Разработка таких программных приложений и их внедрение становятся все дороже из-за возрастающего количества предоставляемых ими функций, ограничений, которым они должны удовлетворять, составляющих их компонентов, возможных связей и взаимодействий между ними [1]. Однако, если программное обеспечение (ПО) использует для связи между своими элементами базовые протоколы Интернет и предоставляет пользовательский интерфейс в виде страничек HTML, которые можно просматривать в любом браузере, то практически каждый его потенциальный пользователь не имеет технических препятствий для обращения к этому ПО. Не нужно прокладывать сети, тратить усилия на настройку связи с серверами, разрабатывать различные клиентские компоненты для разных операционных систем, устанавливать клиентам специальное оборудование и программные компоненты, и т.д. Интернет предоставляет готовую инфраструктуру для создания крупномасштабных программных систем, в рамках которых десятки тысяч компонентов работают совместно и миллионы людей пользуются предоставляемыми ими услугами. Необходимо отметить, что имеются технологии разработки программных систем (Web-приложений), которые позволяют строить их на компонентной основе, минимизируя затраты на интеграцию отдельных компонентов, их развертывание и поддержку в рабочем состоянии [2].

По архитектуре и принципам работы Web-приложения заметно отличаются от обычных программ, работающих на ПК, рабочих станциях или серверах локальной сети. Помимо того, что Web-приложения всегда должны работать в многопоточном и многопользовательском режиме, при их разработке необходимо также учитывать ненадежность каналов передачи данных Интернета [3].

Web-приложение состоит из клиентской и серверной частей. Клиентская часть предназначена для взаимодействия приложения с пользователем и реализуется в рамках Web-браузера в виде набора HTML-страниц (HTML — Hypertext Markup Language, язык разметки гипертекста). Серверная часть предназначена для хранения нужной для работы приложения информации и обработки запросов пользователей. Серверная часть реализуется в виде набора компонентов, работающих в рамках Web-сервера, обрабатывающего запросы по протоколу HTTP. Запрос пользователя, упакованный в HTTP-запрос, поступает в Web-сервер на обработку, поскольку он направляется браузером по определенному URI (унифицированному идентификатору ресурса) — адресу, показываемому в адресной строке браузера, для обращения к любым ресурсам в Web. Для поиска в глобальной сети машины, на которой размещен данный ресурс, используется протокол DNS (служба доменных имен).

На стороне сервера также имеются компоненты, выполняющие функции пользовательского интерфейса. Они принимают и обрабатывают HTTP-запрос, выделяя из него информацию, существенную для данного приложения, а также компонируют или генерируют HTML-страницы (вместе с встроенными в них скриптами) для передачи их клиенту, на основе результатов обработки запроса, пришедшего от пользователя, или конфигурации браузера (насколько ее характеристики присутствуют в HTTP-запросе). Необходимо отметить, что на стороне сервера в работе Web-приложения участвуют компоненты, задачей которых является обработка запросов, связанная с обращением к внешним по отношению к Web-приложению ресурсам — базам данных, службам каталогов и т.д., например, выполнение поиска на сайте, регистрация заказа в магазине, регистрация перевода денег с кредитной карты и др.

Пользовательский интерфейс на стороне клиента реализуется с помощью Web-

страниц, оформленных на языке HTML.

Для описания содержимого Web-страниц выбран язык HTML, который служит основой для построения пользовательского интерфейса Web-приложений. Это базовый язык описания содержимого Web-страниц. Основные элементы HTML — теги и их атрибуты. Тег может соответствовать структурному элементу документа (заголовку, абзацу, таблице), элементу оформления или ссылке на другой документ, картинку, анимацию и пр. Атрибуты тега описывают свойства соответствующих элементов.

Назначение и функции Web-системы «Питьевая вода»

Web-система «Питьевая вода» предназначена для взаимодействия пользователей с системой в удобном и дружелюбном формате для поиска и изучения информации о методах и способах повышения качества питьевой воды, методах и организациях контроля качества питьевой воды, производителях оборудования и устройств повышения качества питьевой воды, а также правилах оформления заказа в магазине, регистрации перевода денег с кредитной карты и др.

Функции и состав любой системы определяются исходя из задач, которые система должна решать для выполнения поставленных целей. В связи с этим Web-система «Питьевая вода» должна выполнять следующие основные функции:

- 1) выполнение регистрации и авторизации пользователей;
- 2) выполнение доступа и управление базой данных системы;
- 3) осуществление поиска необходимой информации;
- 4) осуществление работ с панелью администратора;
- 5) осуществление комментирования выбранного поста;
- 6) осуществление обратной связи с администрацией;
- 7) управление интернет-магазином;
- 8) добавление и редактирование новостей;
- 9) управление событиями.

Регистрация и авторизация пользователей осуществляется с помощью email адреса, логина и пароля, валидации данных.

Администратор может выполнять:

- просмотр списка таблиц базы данных;
- загрузку данных выбранной таблицы и вывод записей на экран;
- добавление новых записей в таблицы;
- редактировать и удалять записи из таблицы;
- загрузку, удаление и редактирование на сервере.

Пользователь имеет возможность выполнять:

- просмотр информации;
- смену текущего аватара;
- удаление текущего аватара и замену на стандартный;
- смену пароля с последующим автоматическим выходом из аккаунта;
- добавление персональных данных;
- комментирование выбранного поста;
- выбор устройства и заполнение заявки.

Обратная связь осуществляется путём нажатия на кнопку «отправить».

Распределение функций между человеком и техническими устройствами осуществляется на основе следующих принципов:

1. Функция передается человеку или машине на основе сравнительного анализа человека и техники на предмет возможности и эффективности ее выполнения;

2. Человеку передаются функции, которые определяются особенностями системы с учетом ее назначения, т.е. за человеком сохраняются функции, которые он должен выполнять в системе обязательно.

Структура системы.

Web-системы «Питьевая вода» относится к виду эргатических систем «человек-компьютер-среда» и состоит из трех основных частей: человек-оператор, компьютер и среда.

Человек-оператор может быть, как пользователем, так и разработчиком, модератором и администратором. Для нашей системы человек-оператор является администратором. Пользователи, воздействуя на техническое звено системы, могут выполнять различные задачи. Администратор и модератор определяют содержание задачи и проверяют результаты.

Компьютер содержит программное и аппаратное обеспечение. К аппаратному обеспечению относится персональный компьютер, состоящий из системного блока, монитора, клавиатуры и мыши. Программное обеспечение представляет собой совокупность операционной системы и прикладной программы. Состояние технического звена определяется уровнем развития программных и аппаратных технологий на момент использования веб-портала.

Рабочая среда рабочего места человека-оператора включает такие факторы, как освещенность, шум, аэроионный состав воздуха, микроклимат, вибрация, электромагнитное излучение. Все факторы должны отвечать требованиям безопасности и исключать причинения ущерба здоровью работающего. Если хотя бы один из факторов находится в состоянии, не удовлетворяющем условиям техники безопасности, использование веб-портала должно быть отложено до устранения негативно влияющих факторов.

Клиентская часть состоит из себя web-сайта, через который пользователь взаимодействует с системой. Web-приложение сконструировано легко расширяемым в целях добавления новых функций. Оно обеспечивает проверку неверно введенных данных.

Информационное взаимодействие человека и технического звена системы

Запуск системы осуществляется посредством ввода адреса системы в адресную строку браузера. В начале работы с системой пользователю предлагается авторизоваться или зарегистрироваться. После нажатия кнопки регистрация нам открывается окно регистрации (рисунок 1). В этом окне необходимо заполнить все поля и нажать кнопку «Вход».

Рисунок 1. Форма регистрации

После авторизации пользователю открывается главная страница. Для того чтобы выбрать интересующий нас материал нужно нажать на кнопку «Файл...», в появившемся окне выбора фотографии найти нужную и нажать кнопку «Открыть». Название файла будет выведено в поле рядом с кнопкой. Затем переходим по ссылке «Заказать устройство» и

попадаем на форму выбора необходимого устройства для повышения качества воды. Затем нажимаем на устройство и открывается форма заказа. Для окончания заказа необходимо выбрать и подтвердить выбранные данные, нажав на кнопку «Заказать».

Кроме пользовательской части, система имеет админ панель для администратора. В ней те аккаунты, которые имеют администраторский статус, могут манипулировать данными. Добавлять новые записи, редактировать уже существующие, удалять, искать, фильтровать, сортировать данные и т.д., например, администратор может добавить почтовый адрес в рассылку новостей через панель.

Заключение.

В данной работе представлена Web-система, которая помогает решить задачу поиска необходимой информации по технологиям и устройствам повышения качества питьевой воды, а также их приобретения.

Список литературы

- [1] Inmon W. H. Building The Data Warehouse (Second Edition). / -NY, NY : JohnWiley, 1993.
- [2] Эванс, Эрик. Предметно-ориентированное проектирование (DDD): структуризация сложных программных систем. : Пер. с англ. М. : 000 "И .Д. Вильямс", 2011. — 448 с. : ил. — Парал. тит. англ.
- [3] Спирли Э. Корпоративные хранилища данных. Планирование, разработка и реализация / Э.Спирли. – Вильямс, 2001. – 400 с.

WEB-SYSTEM «DRINKING WATER»

K.V. SHENETS

Student of the Department of IEF BSUIR

L. P. PILINEVICH

Professor of department of engineering psychology and ergonomics of BSUIR, Doctor of Engineering Sciences, professor

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus

E-mail: pilinevich@bk.ru

Abstract. This paper presents a Web-system that helps to solve the problem of finding the necessary information about technologies and devices for improving the quality of drinking water, as well as their acquisition.

Keywords: News portal, water, technology, device, information, online store, social network.

УДК [004.422.833+004.62]

ТЕОРИЯ ИГР КАК ИНСТРУМЕНТ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ



А.В. Саскевич
Аспирант БГУИР,
инженер-программист Synesis



М.В. Стержанов
Доцент кафедры информатики БГУИР

Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники, факультет Компьютерных Систем и Сетей, кафедра Информатики, Республика Беларусь
ООО “Синезис”, Республика Беларусь
E-mail: asaskevich@yandex.com

А.В. Саскевич

Окончил Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники. Аспирант БГУИР. Работает в компании Synesis в должности инженера-программиста. Проводит научные исследования в области применимости методов машинного обучения и обработки больших объемов информации в сфере образования.

М. В. Стержанов

Окончил Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники. Работает в должности доцента кафедры информатики БГУИР. Занимается научным руководством магистрантов и аспирантов.

Аннотация. В данной работе рассматриваются способы визуализации выходных результатов моделей машинного обучения (модели регрессии и модели глубокого обучения) в контексте теории игр посредством вектора Шепли и способы интерпретации с его помощью полученных результатов.

Ключевые слова: теория игр, машинное обучение, визуализация, вектор Шепли.

Введение.

Процесс обучения моделей в машинном обучении, как моделей регрессии и моделей глубокого обучения, так и в целом концептуально подразумевает поиск оптимального решения для некоторой задачи глобального экстремума. Данный процесс может быть представлен в терминах теории игр как некоторая абстрактная игра между различным количеством акторов [1]. В таком случае результат поиска коэффициентов для модели может быть представлен как результат разыгрывания игровых партий.

Для адаптации задачи машинного обучения к терминологии теории игр следует уточнить следующие термины. В терминах машинного обучения коэффициенты (или features) являются основой модели – они определяют результат поиска оптимального решения, в то время как в терминах теории игр таким параметром могут стать как сами игроки, так и их итоговая игровая результативность за некоторое число проведенных партий.

Рассмотрим сведение к игре на примере задачи линейной регрессии [2]. В задаче линейной регрессии $y = a * x + b$ необходимо подобрать такие коэффициенты a, b , чтобы сумма ошибок при заданной функции ошибок для всех известных точек $x_i, y_i = f(x_i)$ была минимальной, например, при использовании суммы наименьших квадратов, т.е.

$$\sum_i^n (f(x_i) - y_i)^2 \rightarrow \min$$

. Коэффициенты a , b можно представить в аналогии с игрой двух спортсменов, каждый из которых участвует в соревнованиях, например, в прыжках и художественной гимнастике. Прыгун способен заработать $a * x$ очков исходя из его результата прыжка x метров и количества очков a за каждый преодоленный метр, в то же время гимнаст получает только фиксированное число баллов b в виде оценки за выступление (например, балл от 1 до 10). Общий результат выступления команды представляется как сумма очков первого и второго атлета, а именно $y = a * x + b$. Вопрос задачи стоит следующим образом – зная результаты выступлений разных команд y_i на некотором соревновании и результат прыжка первого атлета x_i , необходимо установить сколько очков комиссия спортивного мероприятия давала за прыжок на 1 метр и за выступление гимнаста. Данная задача может быть решена как с помощью регрессии, так и через теорию игр. Как коэффициенты могут быть связаны между собой или быть независимыми, так и игроки могут либо играть в одной команде ради общего результата, либо соперничать между собой. В конечном итоге каждый коэффициент вносит свой вклад в итоговую модель, аналогично все игроки вносят свою плату за участие в игре и в конце всех партий оказываются со своим итоговым выигрышем или проигрышем. Как накладываются определенные ограничения или область значений на коэффициенты модели, так и игроки следуют определенным заранее определенным правилам, например, в примере выше гимнаст не может получить число баллов, не входящее в промежуток $b \in [-10; 10]$.

Вектор Шепли.

Естественно, при сведении модели машинного обучения к реальным задачам, количество игроков или признаков становится велико и влияние каждого параметра на итоговый результат может сильно варьироваться от признака к признаку, как итог затрудняется отладка модели при обнаружении ошибок в ее работе. Расчет вектора Шепли основан на идее вычисления вклада каждого игрока в результат партии или предсказания модели машинного обучения [3][4]. В упрощенном виде происходит вычисление справедливой ставки каждого игрока (признака) для игры. Для примера рассмотрим следующую ситуацию. Три семьи желают построить общий парк. Первая семья желает построить небольшой парк, например, 20 квадратных метров. Вторая семья занимается спортом и хочет парк на 30 кв.м. Третья семья хочет большой парк со спортивной зоной на 50 кв.м. Постройка каждого метра парка займет, например, 1 у.е. Естественно, каждой семье выгодно, если в результате голосования будет принят ее проект. В случае, если в результате голосования выиграет проект третьей семьи – первой и второй семье придется переплатить, что может быть неприемлемо. Выбрать усредненный вариант постройки – 33 кв.м. $((20 + 30 + 50) / 3)$ тоже неприемлемо, первая семья переплачивает 13 у.е., вторая – 3 у.е., а третья – недоплачивает 17 у.е., не получая того результата, который хотели.

Для вычисления вектора Шепли для указанной задачи поступим следующим образом. Рассмотрим последовательно три ситуации. В первой ситуации каждая семья заплатит 6.67 у.е. за парк в 20 кв.м. Во второй ситуации для постройки парка в 30 кв.м. вторая и третья семья доплатят по 5 у.е. (парк больше на 10 кв.м., а первой семье это превышение не нужно). В третьей ситуации для постройки парка в 50 кв.м. лишние 20 кв.м. постройки ложатся на плечи третьей семьи – они доплачивают 20 у.е., так как парк в 50 кв.м. нужен только им. В итоге получается, что для парка в 50 кв.м. семьи заплатят 6.67, 11.67 и 31.67 у.е. соответственно исходя из их потребностей и предпочтений, что также является справедливой ценой для каждой семьи. В таком случае все получают парк 50 кв.м., а наибольший вклад в общую сумму окажет третья семья. Соответственно, вектор Шепли получает те же значения, что и вклад каждой семьи в итоговую сумму. Кроме того, он определяет, что при изменении параметров парка в большую или меньшую сторону в первую очередь меняться будет вклад третьей семьи.

Техническое решение.

Для визуализации выходного результата модели предлагается фреймворк SHAP (SHapley Additive exPlanations) [5], который поддерживает работу с деревьями решений, регрессионными моделями и моделями глубокого обучения. Кроме того, фреймворк поддерживает интеграцию с популярными фреймворками машинного обучения – Sci-Kit, TensorFlow, XGBoost, CatBoost.

Результаты визуализации.

Рассмотрим применение модели дерева решений для визуализации результата на примере набора данных о ценах на жилье в Бостоне [6]. Исходный датасет содержит 506 строк, каждая из которых содержит 14 различных характеристик, например, уровень преступности, возраст построек, развитость инфраструктуры, уровень загрязненности, число жителей окружающего района, средняя арендная плата. В результате обучения модели может быть построен график, представленный на рисунке 1. Данный график ранжирует параметры модели по уровню их влияния. Соответственно, при оптимизации модели можно опираться на те параметры, которые ведут к улучшению результата. Представленный график подразумевает, что параметры *PTRATIO* (отношение количества учеников к количеству учителей) и *LSTAT* (средний возраст жителей) оказывает наибольшее влияние на модель.

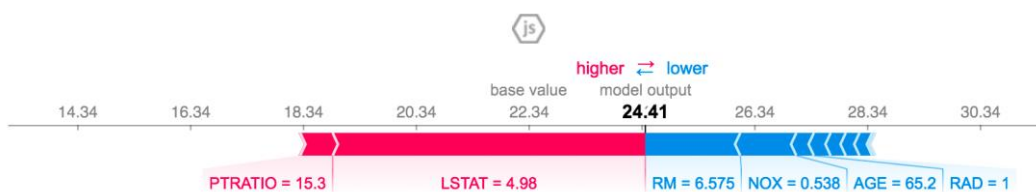


Рисунок 1. Влияние параметров модели на результат модели. Красным цветом – параметры, более влияющие на результат, синим – менее

Обучив модель глубокой нейронной сети на наборе данных mnist [7] можно определить график следующего содержания, представленный на рисунке 2. Также, как и предыдущий график, он отображает (уже в контексте распознавания образов) те пиксели, которые влияют на улучшение результата распознавания (красный цвет) и на ухудшение распознавания (синий цвет) для каждого класса. Как видно из графика, основной результат модели основывается на центральных пикселях входного изображения. Кроме того, видно, что для каждого входного примера основное влияние на распознавание оказывают пиксели, входящие конкретно в тот класс, которому принадлежит входной пример, в то время как остальные классы к распознаванию не приводят.

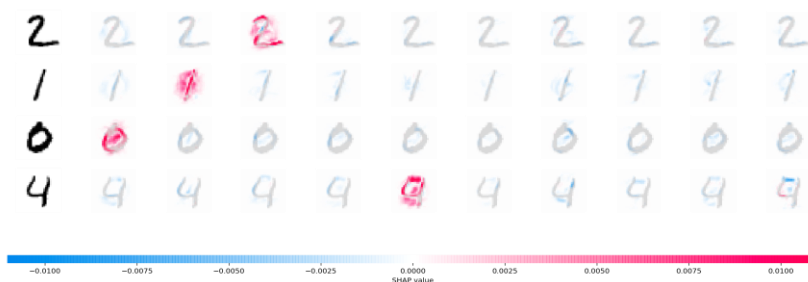


Рисунок 2. Результат обработки модели глубокой нейронной сети. Красным цветом – параметры, более влияющие на результат, синим – менее

Аналогично, на рисунке 3 представлен результат работы для сверточной нейронной

сети. По нему также видно, какие группы пикселей (красный цвет) изображения в каждом отдельном классе влияют на результат лучше. При ручной отладке сверток модели можно увидеть похожую картину, которая укажет, какие части изображений являются ключевыми при распознавании объектов и классов для данной модели.

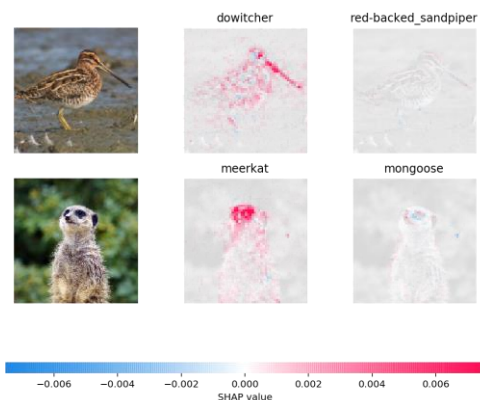


Рисунок 3. Результат обработки модели сверточной сети. Красным цветом – параметры, более влияющие на результат, синим – менее

Заключение.

Работа с вектором Шепли и адаптация машинного обучения к теории игр позволяет детально и обоснованно определять, какие параметры и элементы моделей влияют на итоговый результат. Это поможет как при разработке новых моделей и новых параметров для моделей, ориентируясь на уже существующие и их обоснование инструментами теории игр, так и при отладке уже созданной модели. Разработчик или другой специалист могут при помощи теории игр установить, какая стратегия и какие параметры оказались для каждой конкретной модели преобладающими и ключевыми.

Список литературы

- [1] Rezek I. et al. On similarities between inference in game theory and machine learning // Journal of Artificial Intelligence Research. – 2008. – Т. 33. – С. 259-283.
- [2] Lipovetsky S., Conklin M. Analysis of regression in game theory approach // Applied Stochastic Models in Business and Industry. – 2001. – Т. 17. – №. 4. – С. 319-330.
- [3] Winter E. The shapley value // Handbook of game theory with economic applications. – 2002. – Т. 3. – С. 2025-2054.
- [4] Cohen S. B., Ruppin E., Dror G. Feature Selection Based on the Shapley Value // IJCAI. – 2005. – Т. 5. – С. 665-670.
- [5] SHAP (SHapley Additive exPlanations) is a game theoretic approach to explain the output of any machine learning model [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/slundberg/shap>. – Дата доступа: 15.02.2021.
- [6] The Boston Housing Dataset. A Dataset derived from information collected by the U.S. Census Service concerning housing in the area of Boston Mass. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cs.toronto.edu/~delve/data/boston/bostonDetail.html>. – Дата доступа: 17.02.2021.
- [7] The MNIST database of handwritten digits [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>. – Дата доступа: 19.02.2021.

GAME THEORY AS A VISUALIZATION TOOL FOR MACHINE LEARNING

A.V. SASKEVICH

Postgraduate student of the BSUIR, software
engineer Synesis

M.V. STERJANOV

Associate professor at BSUIR

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Department of Computer Systems and Networks, Department of Informatics, Republic of Belarus
LLC “Synesis”, Republic of Belarus
E-mail: asaskevich@yandex.com*

Abstract. This paper discusses how to visualize the output of machine learning models (regression models and deep learning models) in the context of game theory using the Shapley vector and how to interpret the results obtained with it.

Keywords: game theory, machine learning, visualization, Shapley vector.

УДК 339.138:004.738.5

SEO КАК ИНСТРУМЕНТ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА



Е.А. Ручай
Студентка ИЭФ БГУИР



И.В. Смирнов
Старший преподаватель кафедры
экономики БГУИР

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь.
E-mail: smirnoviv@bsuir.by.*

Е. А. Ручай

Окончила среднюю школу № 1 г. Берёзы. Студентка 4 курса инженерно-экономического факультета БГУИР.

И. В. Смирнов

Старший преподаватель кафедры экономики БГУИР.

Аннотация. Интернет-маркетинг это перспективный и уже широко применяемый метод направленный на получение максимального количества целевых действий в Интернете. Изначально это адаптация и систематизация традиционного маркетинга, затем создание специфических инструментов, которые применимы только в интернет пространстве. В нем есть все привычные элементы: продукт, стоимость, продвижение (методы и инструменты), в качестве основы приложения – веб-ресурс, который выступает платформой для выполнения целевых действий.

Ключевые слова: SEO, интернет-маркетинг, маркетинг, внутренняя оптимизация, внешняя оптимизация.

Введение.

Сеть Интернет сегодня больше не является просто платформой для обмена данными. В течении последних десяти лет в Интернет магазинах можно купить разнообразную продукцию, заказать различные услуги, следовательно проводить продажи в онлайн режиме эффективнее, чем в оффлайне. Так как они позволяют добиться высокой конверсии в довольно короткие сроки и перевести потенциальных клиентов сайта в разряд, тех, кто уже совершил целевое действие [1].

Основная часть.

Один из самых важных и значимых инструментов интернет-маркетинга это SEO. Поисковая оптимизация сайта – это работа по улучшению видимости ресурса поисковыми системами. Правильно оптимизированный сайт будет занимать высокие позиции в результатах поиска, а значит, на него будут посещать пользователи с большей вероятностью.

На сегодняшний день ни один сайт не обходится без оптимизации, так как чтобы получить прибыль, нужно чтобы клиенты совершали целевые действия. Есть два вида оптимизации: внутренняя и внешняя. Цель внутренней оптимизации – подогнать сайт под требования поисковых систем, для правильного ранжирования и быстрого продвижения в ТОП-ы. Цель внешней оптимизации – увеличение авторитетности и трастовости сайта. Есть очень много разных методов по внутренней оптимизации сайта, часть методов по внутренней оптимизации представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Методы внутренней оптимизации

Более подробное описание методов по внутренней оптимизации сайта:

– Внутренняя перелинковка.

Внутренняя перелинковка – это проставление ссылок из одной страницы на сайте на какие-то другие в пределах одного сайта. То есть, получается ссылочная структура, связывающая между собой страницы сайта, с помощью которой посетители могут легко ориентироваться на нем, что положительно сказывается на позициях в топ-е поисковых систем, увеличивает глубину просмотра, а также обеспечивает ускоренную индексацию добавляемых статей.

– Скорость загрузки сайта.

Все исследователи сходятся во мнении, что оптимальное время загрузки – от 1,5 до 3 секунд. Так как при медленной загрузке сайта или его страниц потенциальный клиент не станет ждать слишком долго, закроет сайт и уйдет к конкурентам.

– Robots.txt и sitemap.xml.

В SEO robots.txt – это текстовый документ, нужен для того, чтобы исключать из индексации страницы, не содержащие полезного контента и многое другое. Например, страницы с формами отправки информации или сайты-зеркала не должны сканироваться роботами, а именно потому им нужно указать на это с помощью данного документа.

Карта сайта (sitemap) – это html страница сайта или специальный xml файл, в котором отражены ссылки на все важные страницы сайта. Карта сайта помогает роботу быстро найти любую страницу сайта, совершая минимальное число переходов. Индексация страниц при правильной карте сайта происходит намного быстрее.

– Коммерческие факторы.

Коммерческие факторы – это элементы сайта, совокупность характеристик, которые влияют на удобство использования, совершение целевого действия. Например: контактная информация, сведения о компании, раздел отзывы, информация о доставке (также о оплате и гарантиях), страница с акциями и скидками, часто задаваемые вопросы и многое другое [2].

– Семантическое ядро.

Семантическое ядро – набор слов и словосочетаний, отражающих тематику и структуру сайта. Семантика – раздел лингвистики, изучающий смысловую наполненность единиц языка. Оно составляется для того, чтобы понять, какую информацию можно найти на сайте. То есть, оно поможет определить, с помощью каких поисковых запросов пользователи ищут информацию, которая будет опубликована на сайте.

– Текстовая оптимизация.

Оптимизация текста – процесс приведения текста в соответствие к факторам текстового ранжирования. Качество, уникальность, авторитетность контента могут быть решающими факторами ранжирования веб-страницы: чем лучше оптимизирован текст, тем выше релевантность страницы в глазах как поисковых систем, так и реальных пользователей.

– Структура ЧПУ.

Человекоподобные URL или ЧПУ – это адреса удобные для понимания и восприятия их посетителями. Определенный транслитированный адрес веб-страницы, содержащий в большинстве случаев продвигаемые запросы или их часть для данной страницы. Создание ЧПУ предполагает вместо непонятных и длинных URL, использовать лаконичные и понятные адреса. Выглядит это примерно так: /BMW/5/E-60/ – общая категория BMW, подкатегория 5 серия и E-60 кузов.

– Дублирование контента.

Очень часто у сайтов присутствуют проблемы с дублированием страниц, из-за чего результаты продвижения могут быть достаточно низкими. Дубликаты могут быть полными, например, URL может отличаться лишь на 1 символ. Также частичными: описание товара одинаковое в кратком и полном описании.

– SEO-тэги.

SEO-тэги – это функциональные элементы кода страницы интернет-магазина, которые не отображаются на экранах пользователей. Они не являются обязательными, однако несут в себе информацию для браузеров и поисковиков. SEO-тэги могут содержать в себе информацию о ключевых словах на странице, описание товара и прочее. Например: у вас плохо работает интернет и вместо картинки можно увидеть описание «краска для волос оттенок 3 (красное дерево)».

– Микроразметка.

Микроразметка – это разметка данных на странице и на сайте, которая используется для того, чтобы поисковый бот лучше распознавал контент на вашем сайте. Микроразметка данных предназначена для всех поисковых систем – Google, Yandex, Yahoo и другие. Она помогает поисковику более четко понимать, чем наполнены страницы интернет-ресурса. А это, в свою очередь, позволяет более корректно отображать контент в поисковой выдаче.

– Структура сайта.

Структура сайта – это иерархия страниц и связи между ними. Проектировать структуру сайта необходимо еще до запуска сайта, потому что без четкой логики получится бессвязный набор документов, в котором не смогут ориентироваться даже поисковые роботы, не говоря уже посетителях.

Внешняя оптимизация включает в себя множество методов, часть которых представлена на рисунке 2.



Рисунок 2. Методы внешней оптимизации

Ниже описаны методы по внешней оптимизации сайта:

– Регистрация в каталогах поисковых систем.

Каталог – это разбитые по тематикам ссылки на различные ресурсы Интернета. Каталоги, как правило, создаются вручную. Реже они собираются роботами. Изначально каталоги создавались как частная подборка наиболее интересных страниц и ресурсов. К сожалению, в настоящее время таких каталогов практически нет.

– Социальные сети.

Ни для кого не секрет, что социальные сети сейчас играют очень важную роль в жизни каждого человека и даже поисковые системы учитывают при ранжировании сайта два параметра: собственные аккаунты компании в социальных сетях и ссылки на сайт из социальных сетей.

– Создание и ведение блогов.

Блоги играют тоже большую роль в ранжировании, так как из блога можно набрать достаточно большую ссылочную массу, если вручную писать статьи и отставлять там ссылки, которые будут там «к месту».

– Обмен ссылками.

Обмен ссылками также позволит набрать ссылочную массу. Но он должен быть по тематике сайта или около того, ибо если сайт о цветах, а ссылка ведет на сайт о бытовой химии, то поисковые системы заподозрят что-то неладное и это скажется на выдаче.

– Размещение статей.

Статьи точно так же позволят нарастить ссылочную массу. Они тоже должны быть написаны вручную и текст статьи должен быть хорошо оптимизирован [3].

Заключение.

Таким образом, SEO является одним из важнейших инструментов интернет-маркетинга. Оптимизация сайта – это работа на перспективу, так как мгновенного эффекта от оптимизации получить невозможно. Нужно довольно долго и кропотливо заниматься изменением контента, структуры сайта и всего прочего для того, чтобы соответствовать требованиям поисковых систем. Однако, при правильном использовании данного инструмента долгосрочный эффект будет и авторитетность сайта потихоньку будет расти.

Список литературы

[1] «Методы интернет-маркетинга» [Электронный ресурс]. - Электронные данные.- Режим доступа: <https://www.kom-dir.ru/article/2253-metody-internet-marketinga>

[2] «Коммерческие факторы» [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа: <http://new-marketing.ru/articles/>.

[3] <https://vc.ru/marketing/160896-kommercheskie-factory-ranzhirovaniya-saytov-aktualnye-v-2020-godu>

[4] «SEO искусство раскрутки сайта» – Эрик Энж, Стефан Спенсер, Джесси Стрикчиола, СПб, 2017 г.

SEO AS AN INTERNET MARKETING TOOL

K.A. Ruchai
Student of BSUIR

I.V. Smirnov,
Senior Lecturer
Department of Economy BSUIR

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus
E-mail: smirnoviv@bsuir.by

Abstract. Internet marketing is a set of measures aimed at obtaining the maximum number of targeted actions on the Internet. Initially, this is the adaptation and systematization of traditional marketing, then the creation of specific tools that are applicable only in the Internet space. It has all the usual elements: product, cost, promotion (methods and tools), as the basis of the application — a web resource that acts as a platform for performing targeted actions.

Key words: SEO, internet marketing, marketing, internal optimization, external optimization.

УДК 551.583(476.2+476.7)

АНАЛИЗ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ВОЗДУХА В ГОМЕЛЕ И БРЕСТЕ



И.А. Телеш

доцент кафедры инженерной
психологии и эргономики БГУИР,
кандидат географических наук, доцент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь

E-mail: tia32@bsuir.by

И.А. Телеш

Доцент кафедры инженерной психологии и эргономики БГУИР, кандидат географических наук, доцент. Окончила Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка» и аспирантуру Белорусского государственного университета по специальности «Геоэкология». Основным научным направлением является применение геоинформационных технологий в оценке комфортности климата городов.

Аннотация. На основании разработанной методики геоэкологической оценки комфортности климата городов и реализованной комплексной геоинформационной системы геоэкологической оценки комфортности климата (ГИС «ГОКК») выполнен сравнительный анализ изменения температурного режима в Гомеле и Бресте на период до 2025 года.

Ключевые слова: геоинформационная система, город, температура воздуха, климат, жизнедеятельность, человек.

Введение.

Одним из основных климатообразующих параметров умеренно-континентального климата Республики Беларусь является температура воздуха, которая способствует обеспечению основных условий жизнедеятельности человека. Кроме того, температура воздуха во многом оказывает существенное влияние на проектирование, эксплуатацию зданий и сооружений, использование транспорта и другие сферы хозяйственной деятельности.

Для сравнительной характеристики температурного режима воздуха в Гомеле и Бресте были использованы средние суточные значения температуры и влажности воздуха (относительная влажность и упругость водяного пара) по данным ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» за период 1980-2018 гг. Расчет климатических параметров выполнен с помощью географической информационной системы (ГИС) «Геоэкологической оценки комфортности климата» [1].

Материалы и методы.

Анализ температурного режима в Гомеле и Бресте основан на расчете климатических показателей согласно разработанной методики геоэкологической оценки комфортности климата городов [1]. Разработанная методика позволяет выявить и математически представить группы количественных показателей климатической системы,

рассматриваемых как факторы, влияющие на жизнедеятельность населения в городах. При расчете климатических показателей применялись методы с использованием методологии системного анализа и математического моделирования.

Результаты.

Важными термическими показателями комфорта климата городов являются: для теплого периода года – количество дней с нормальной эквивалентно-эффективной температурой (НЭЭТ) от 17 до 21 °С ($K_{\text{НЭЭТ}}$); для холодного - количество «дискомфортных» дней с индексом холодного стресса по Хиллу ($H_w \geq 4,5 \text{ Вт/м}^2\text{с}$ ($K_{\text{дп}}$) [2].

НЭЭТ и индекс холодного стресса по Хиллу, отражают воздействие на человека совокупности метеорологических условий: скорости ветра, температуры и влажности воздуха. Чем короче период с НЭЭТ 17-21 °С, тем больше климатические условия отличаются от оптимальных [3]. Согласно [3, 6] климатические условия с показателем $H_w \geq 4,5 \text{ Вт/м}^2\text{с}$ характеризуются как «дискомфортные».

НЭЭТ рассчитывается по модифицированному варианту формул предложенных Б.А. Айзенштамом и И.В. Бугьевой [4,5]:

$$\begin{aligned} \text{НЭЭТ} = t \cdot [1 - 0,003 \cdot (100 - f)] - 0,385v^{0,59} \cdot [(36,6 - t) + 0,622(v - 1)] + \\ + [(0,0015v + 0,008) \cdot (36,6 - t) - 0,0167] \cdot (100 - f) + 7 \end{aligned} \quad (1)$$

где t – среднесуточная температура воздуха, °С,
 f – относительная влажность воздуха, %,
 v – среднесуточная скорость ветра, м/с.

Индекс холодного стресса по Хиллу определяется по выражению [6]:

$$H_w = (0,13 + 0,47V^{0,5}) \cdot (36,6 - T) + (0,085 + 0,102V^{0,3}) \cdot (61,1 - e)^{0,75} \quad (2)$$

где H_w – индекс холодного стресса, Вт/м²с
 V – скорость ветра, м/с,
 T – температура воздуха, °С,
 e – упругость водяного пара, мб.

Расчет прогнозных значений изменения температурного режима воздуха в Гомеле и Бресте основан на изучении его характеристик за 1980-2018 гг. При анализе исходной выборки рассматриваемых показателей определялись уравнения регрессии их изменения, вычислялись среднеквадратичные отклонения, доверительные интервалы и рассчитывались прогнозные значения.

При определении уравнений регрессии изменения были выполнены расчеты для линейной и экспоненциальной регрессионной модели изменения показателей температурного режима воздуха городов. Они показали, что в соответствии с физическими особенностями рассматриваемых характеристик, для $t^{\circ\text{С}}_{\text{ср.год}}$, $t^{\circ\text{С}}_{\text{январь}}$, $t^{\circ\text{С}}_{\text{апрель}}$, $t^{\circ\text{С}}_{\text{июль}}$, $t^{\circ\text{С}}_{\text{октябрь}}$ и $K_{\text{НЭЭТ}}$ предпочтительно использовать уравнение линейной регрессии, а для прогнозирования изменения $K_{\text{дп}}$ уравнение экспоненциальной регрессии.

Анализ прогнозных данных позволяет заключить, что в 2025 г., по сравнению со средними значениями за 1980-2018 гг., возможны следующие изменения температурного режима воздуха в Гомеле и Бресте (Таблица 1).

Таблица 1. Возможные изменения температурного режима в Гомеле и Бресте в соответствии с прогнозными значениями на 2025 г.

Климатические показатели	Временная функция*	Среднеквадратичное отклонение, σ	Доверительный интервал при $p (\alpha = 0,05)$	Средние значения за 1980-2018	Значения в 2025
Гомель					
$t^{\circ}\text{C}_{\text{ср.год}}$	$y = 0,0574x + 6,4978$	0,99	$\pm 0,29$	7,5	9,1
$t^{\circ}\text{C}_{\text{январь}}$	$y = 0,0184x - 4,9593$	3,57	$\pm 1,03$	- 4,6	- 4,1
$t^{\circ}\text{C}_{\text{апрель}}$	$y = 0,0734x + 7,1813$	1,87	$\pm 0,54$	8,5	10,6
$t^{\circ}\text{C}_{\text{июль}}$	$y = 0,1098x + 17,998$	1,87	$\pm 0,54$	20,0	23,1
$t^{\circ}\text{C}_{\text{октябрь}}$	$y = 0,0181x + 6,88$	1,15	$\pm 0,33$	7,2	7,7
$K_{\text{нээт}}$ (дни)	$y = 0,2938x + 31,454$	6,85	$\pm 1,98$	37	45
$K_{\text{дп}}$ (дни)	$y = 78,326e^{-0,055x}$	18,85	$\pm 5,45$	35	6
Брест					
$t^{\circ}\text{C}_{\text{ср.год}}$	$y = 0,0433x + 7,5229$	0,91	$\pm 0,26$	8,3	9,5
$t^{\circ}\text{C}_{\text{январь}}$	$y = 0,0132x - 2,9294$	3,72	$\pm 1,07$	- 2,7	- 2,3
$t^{\circ}\text{C}_{\text{апрель}}$	$y = 0,0726x + 7,424$	1,60	$\pm 0,46$	8,7	10,8
$t^{\circ}\text{C}_{\text{июль}}$	$y = 0,099x + 17,607$	1,81	$\pm 0,52$	19,4	22,2
$t^{\circ}\text{C}_{\text{октябрь}}$	$y = 0,0002x + 8,3255$	1,41	$\pm 0,41$	8,3	8,3
$K_{\text{нээт}}$ (дни)	$y = 0,3207x + 31,855$	9,12	$\pm 2,64$	38	47
$K_{\text{дп}}$ (дни)	$y = 34,68e^{-0,02x}$	10,27	$\pm 2,97$	26	14

*Рассчитана по уравнению регрессии

Ожидается повышение средней годовой температуры воздуха в Гомеле на 1,6 °С, в Бресте на 1,2 °С., средней суточной температуры: в январе в Гомеле на 0,5 °С, в Бресте на 0,7 °С., в апреле в Гомеле на 2,1 °С, в Бресте на 2,0°С., июле в Гомеле на 3,1 °С, в Бресте на 2,8 °С., октябре в Гомеле на 0,5 °С, в Бресте практически не изменится. Количество. В обоих городах возможно существенное увеличение продолжительности периода с комфортными НЭЭТ (в Гомеле на 8 дней, в Бресте на 9 дней) и значительное сокращение дней с индексом холодового стресса $\geq 4,5 \text{ Вт/м}^2\text{с}$ (в Гомеле на 29 дней, в Бресте на 12 дней).

Выводы.

На протяжении 1980-2018 гг. температура воздуха в Гомеле и Бресте отличается устойчивой тенденцией к повышению ее средних годовых значений и значительной временной изменчивостью.

На протяжении исследуемого периода в Гомеле и Бресте характерна устойчивая тенденция к повышению количества дней с комфортными значениями НЭЭТ и сокращению дискомфортных дней с индексом холодового стресса по Хиллу (H_w) $\geq 4,5 \text{ Вт/м}^2\text{с}$, при существенной межгодовой изменчивости этих показателей.

Согласно рассчитанным прогнозным значениям в 2025 году ожидаются положительные изменения всех основных параметров, определяющих термический режим воздуха в Гомеле и Бресте и повышение его комфортности для жизнедеятельности их населения.

Список литературы

- [1] Витченко, А.Н. Геоэкологическая оценка комфортности климата крупных городов Беларуси / А.Н. Витченко, И.А. Телеш // Вестник БГУ. Сер.2, Химия, Биология, География. – 2011. - № 2. – С. 73-78.
- [2] Витченко, А.Н. Оценка комфортности климата городов Беларуси / А.Н. Витченко, И.А. Телеш // Український гідрометеорологічний журнал. – 2011. – № 8. – С. 28-37/
- [3] Бокша, В.Г., Медицинская климатология и климатотерапия / В.Г. Бокша, Б.В. Богуцкий Киев: Изд-во Здоровье, 1980. 265 с.—

[4] Айзенштадт, Б. А. Тепловой баланс человека и его здоровье / Б. А. Айзенштадт // *Климат и здоровье человека*. Л.: Гидрометеиздат, 1988. Т.1. С. 197-209.—

[5] Бутьева, И.В. Роль комплекса погодообразующих факторов в медико-метеорологическом прогнозировании / И.В. Бутьева, В.Ф. Овчарова // *Погодообразующие факторы и их роль в биоклиматологии*. М.: МФГО, 1980. С. 73-81.—

[6] Исаев, А.А. Экологическая климатология. / А.А. Исаев, М.: Изд-во Научный мир, 2003. 470 с.—

ANALYSIS OF AIR TEMPERATURE IN GOMEL AND BREST

A. TELESH

*Associate Professor of the Department of Engineering
Psychology and Ergonomics of BSUIR,
Candidate of Geographical Sciences,*

Abstract: On the basis of the developed methods of geo-ecological assessment of the climate comfort of the cities and implemented a comprehensive geographic information system of geo-ecological assessment of climate comfort (GIS "GOKK"), a comparative analysis of temperature changes in Gomel and Brest for the period up to 2025 was carried out.

Keywords: geographical information system, city, temperature, climate, vital activity, person.

УДК 004:519.237.7

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В ЗАПАДНЫХ И ЦЕНТРАЛЬНОМ РЕГИОНАХ БЕЛАРУСИ



О.Н. Будько

Доцент кафедры математического и информационного обеспечения экономических систем, кандидат физико-математических наук, доцент



С.В. Бахарь

Магистрант ГрГУ

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь
E-mail: budko_on@mail.ru, baharsergey291097@gmail.com

О.Н. Будько

Доцент кафедры математического и информационного обеспечения экономических систем, кандидат физико-математических наук, доцент. В настоящее время область научных интересов – применение методов многомерного статистического анализа для оценки интегральных показателей в различных областях экономики и социальной сферы.

С.В. Бахарь

Магистрант 2 курса специальности «Прикладная математика и информатика» с профилизацией «Компьютерный анализ данных» ГрГУ. Закончил Гродненский госуниверситет по специальности «Информационные системы и технологии (в экономике)». Проводит научные исследования по оценке уровня жизни населения в регионах Беларуси.

Аннотация. В статье на основе авторской системы показателей проведен сравнительный анализ уровня жизни населения в районах Гродненской, Брестской и Минской областей за 2019 год. Вычислен интегральный показатель (индекс) уровня жизни населения с использованием метода главных компонент факторного анализа. Построен и проанализирован рейтинг районов и областных центров. Даны рекомендации по улучшению уровня жизни в рамках рассматриваемой системы показателей. Методом k-средних кластерного анализа сформированы три кластера из районов и областных центров со схожим уровнем жизни населения. Проведен анализ сформированных кластеров. Сделан вывод о том, что из трех областей по уровню жизни лидирует Брестская область.

Ключевые слова: уровень жизни, интегральный показатель, метод главных компонент, рейтинг, кластерный анализ.

Введение.

Республику Беларусь, как и другие страны ближнего и дальнего зарубежья, волнует вопрос повышения уровня жизни населения. Уровень жизни населения – это комплексная социально-экономическая категория, которая отражает степень удовлетворённости людей материальными и нематериальными благами и услугами. Можно сказать, что чем выше уровень жизни населения в той или иной стране, тем выше социально-экономическое положение этого государства.

Цель работы – провести сравнительный анализ уровня жизни населения западных областей республики (Гродненской и Брестской) и Минской области.

Исходные данные и методика исследования.

Исходные данные были выбраны из статистических источников областей за 2019 год

[1-3]. В работах [4, 5] для анализа уровня жизни в разных областях Беларуси использовалась система из 15 показателей. Анализ состава главных факторов и построенных рейтингов позволил оптимизировать систему и выделить 11 показателей по шести группам.

1. *Демографические характеристики населения:*

X1 – общий коэффициент рождаемости на 1000 чел. населения района;

X2 – общий коэффициент смертности на 1000 чел. населения.

2. *Показатели доходов населения.*

X3 – средняя номинальная заработная плата, руб.

3. *Показатели обеспеченности населения жильем:*

X4 – число построенных квартир на 1000 чел. населения.

4. *Показатели занятости и безработицы:*

X5 – доля занятого населения, %;

X6 – уровень зарегистрированной безработицы (на конец года), в % к численности занятого населения.

5. *Показатели образования:*

X7 – количество детей в учреждениях дошкольного образования (УДО) на 1000 чел. населения;

X8 – количество учащихся в учреждениях общего среднего образования (УОСО) на 1000 чел. населения.

6. *Показатели здравоохранения:*

X9 – число коек в расчете на 10000 чел. населения;

X10 – обеспеченность населения практикующими врачами на 10000 чел. населения;

X11 – обеспеченность населения средними медицинскими работниками на 10000 чел. населения.

Подчеркнем, что предлагаемая система показателей далека от совершенства и может быть дополнена, все упирается в наличие официальных статистических данных.

Применяемая методика исследования не является новой и основана на сведениях системы показателей, характеризующей разные аспекты уровня жизни в каждом районе, в один интегральный показатель (индекс). Это можно сделать разными способами. Чаще всего используются экспертные оценки. Данный подход основан на применении методов многомерного статистического анализа [6]. Сначала методом главных компонент сокращается размерность системы показателей, она заменяется на некоторое количество главных факторов. Главные факторы образуют группы исходных показателей, которые тесно связаны между собой. Интегральный показатель (индекс) – это линейная комбинация значений главных факторов, где в качестве весов используются проценты объясняемой каждым главным фактором дисперсии показателей. По интегральному показателю строится рейтинг. Анализируя значения главных факторов. Можно выявить, что позволило или не позволило занять ту или иную позицию в рейтинге.

Перед применением метода главных компонент исходные данные приводятся к шкале, например, [0, 1] и к одному направлению влияния на интегральный показатель. Это так же можно сделать разными способами. Использовались следующие формулы: (2) для показателей X2 и X6 и формула (1) для нормировки остальных показателей.

$$x_i^{норм} = (x_i - x_{\min}) / (x_{\max} - x_{\min}), \quad i = \overline{1, 58}, \quad (1)$$

$$x_i^{норм} = (x_{\max} - x_i) / (x_{\max} - x_{\min}), \quad i = \overline{1, 58}, \quad (2)$$

где x_i , $x_i^{норм}$ – ненормированное и нормированное значение i -го показателя, x_{\max} , x_{\min} – его максимальное и минимальное значение.

Основные расчеты проводились в пакете Statistica.

Полученные результаты.

Нормированные показатели методом главных компонент факторного анализа были

преобразованы в три главных фактора. Использовалось вращение «квартимакс» (*Quartimax raw*). В таблице 1 приведены факторные нагрузки показателей на главные факторы, отсортированные в каждом факторе по значимости.

Таблица 1. Факторные нагрузки и дисперсии главных факторов

Показатели	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
X3	0,864	0,117	-0,129
X5	0,792	0,300	-0,304
X4	0,773	-0,230	0,058
X2	0,767	0,077	0,456
X6	0,511	-0,333	-0,410
X11	-0,067	0,923	0,077
X10	0,425	0,776	-0,058
X9	0,101	0,776	-0,288
X8	-0,241	-0,087	0,849
X1	0,209	-0,239	0,675
X7	0,548	0,109	0,564
Объясняемая дисперсия, %	31,07	21,87	18,87
Накопленная дисперсия, %	31,07	52,94	71,81

Источник: собственная разработка авторов

Видно, что первый главный фактор объясняет наибольший процент дисперсии всех показателей (31,07%) и образован показателями X2-X5 с выделенными существенными факторными нагрузками. Сюда же отнесем (условно) показатель X6. Эти показатели в наибольшей степени влияют на уровень жизни населения в трех исследуемых областях. Наибольшее влияние оказывают: средняя номинальная заработная плата (X3), доля занятого населения (X5), число построенных квартир (X4), общий коэффициент смертности (X2). Отметим, что показатели, попавшие в один главный фактор, тесно связаны между собой.

Второй главный фактор объясняет меньшую, но значительную долю дисперсии показателей (21,87%) и его образовали показатели здравоохранения: обеспеченность населения средними медицинскими работниками (X11), обеспеченность населения практикующими врачами (X10) и число больничных коек (X9). Это фактор показателей здравоохранения.

В третий главный фактор с существенной факторной нагрузкой вошел один показатель: количество учащихся в учреждениях общего среднего образования (X8) и два показателя с достаточно высокими нагрузками: общий коэффициент рождаемости (X1) и количество детей в учреждениях дошкольного образования (X7). Эти показатели на основании расчетов в наименьшей степени влияют на уровень жизни. Отметим, что показатель X7 тяготеет к третьему и первому главному фактору. Третий главный фактор – фактор показателей образования и рождаемости.

Все три главных фактора объясняют 71,81% дисперсии всех показателей. Анализировалось преобразование системы показателей в 4 и 5 главных факторов. Процент накопленной дисперсии при этом повышается до 87,68%, но дисперсия значительно перераспределяется между факторами, их состав не может быть столь четко интерпретирован.

Далее по формуле (3) были построены интегральные показатели (индексы) уровня жизни для каждого района.

$$R_i = 31,07 \cdot F_{1,i} + 21,87 \cdot F_{2,i} + 18,87 \cdot F_{3,i}, \quad i = \overline{1,58}, \quad (3)$$

где R_i – интегральный показатель уровня жизни населения, $F_{1,i}, F_{2,i}, F_{3,i}$ – значения главных факторов i -го района, коэффициенты при факторах – это процент сохраняемой дисперсии соответствующим главным факторам из таблицы 1.

В таблице 2 районы отсортированы в порядке убывания интегрального показателя уровня жизни (R).

Таблица 2. Фрагмент рейтинга районов по интегральному показателю и значениям главных факторов

Район	Область	Место в рейтинге по R	R	Место в рейтинге по значениям факторов		
				Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
г. Гродно	Гродненская	1	117,8	8	1	5
г. Брест	Брестская	2	108,1	7	2	10
Солигорский	Минская	3	102,1	4	5	19
Островецкий	Гродненская	4	89,1	3	21	11
Минский	Минская	5	88,9	1	20	54
Пинский	Брестская	6	69,2	21	7	2
Брестский	Брестская	7	55,4	13	4	18
г. Минск	Минская	8	53,3	2	8	58
Гродненский	Гродненская	9	46,0	9	3	48
Барановичский	Брестская	10	32,2	10	16	16
Лидский	Гродненская	11	25,3	23	12	13
...
Пуховичский	Минская	50	-39,5	26	55	32
Щучинский	Гродненская	51	-39,9	41	29	51
Берестовицкий	Гродненская	52	-42,0	32	42	56
Дятловский	Гродненская	53	-43,3	56	11	50
Червенский	Минская	54	-44,8	20	56	39
Ивьевский	Гродненская	55	-44,9	57	15	45
Воложинский	Минская	56	-53,1	38	51	49
Копыльский	Минская	57	-56,9	51	33	53
Кореличский	Гродненская	58	-69,5	54	30	57

Источник: собственная разработка авторов

По данным в таблице 2 можно сделать следующие выводы. В рейтинге по уровню жизни в 2019 г. лидируют г. Гродно, г. Брест и Солигорский район Минской области, затем следуют два района: Островецкий Гродненской области и Минский. Город Минск занимает 8 позицию рейтинга. Последние позиции заняли Воложинский и Копыльский районы Минской области и Кореличский район Гродненской области с самыми низкими значениями интегрального показателя R.

Анализируя позицию каждого района по значениям главных факторов в таблице 2, можно дать следующие общие рекомендации по улучшению уровня жизни, как для отстающих районов, так и для лидеров. Восьмая позиция г. Гродно по значению первого главного фактора говорит о том, что для повышения уровня жизни населения района нужно улучшить показатели демографии, доходов, обеспеченности населения жильем, занятости

и безработицы (X2-X6). Городу Брест и Солигорскому району можно порекомендовать улучшить в первую очередь показатели третьего главного фактора – показатели образования и рождаемости (X7, X8, X1). Аналогичные рекомендации относятся и к г. Минску, так как по показателям третьего главного фактора он занимает последнее 58 место. Для указанных отстающих районов нужно улучшать все показатели, но в первую очередь показатели первого и третьего главного фактора для Кореличского и Копыльского районов, второго и третьего – для Воложинского района. В этом районе плохо обстоит дело с показателями здравоохранения (X9-X11). Аналогичным образом можно рассмотреть и дать рекомендации каждому району.

Применив процедуру кластерного анализа метод k-средних, все 58 объектов были разбиты на однородные по интегральному показателю группы (кластеры). Количество кластеров задается пользователем. Обычно это 3 или 5 кластеров в зависимости от количества объектов и результатов кластеризации. В нашем случае было выделено 3 кластера с достоверно различными средними значениями интегрального показателя, что было установлено с помощью критерия Шеффе. Отметим, что максимальное количество таких кластеров равно четырем.

Чтобы оценить, в какой области уровень жизни выше, проанализируем таблицу 3.

Таблица 3. Распределение районов и областных центров по кластерам

Область	Кластер 1		Кластер 2		Кластер 3	
	ед.	в %	ед.	в %	ед.	в %
Брестская	3	17,6	11	64,7	3	17,6
Гродненская	3	16,7	5	27,8	10	55,6
Минская	3	13,0	8	34,8	12	52,2
Количество объектов	9	–	24	–	25	–

Источник: собственная разработка авторов

Первый кластер с наилучшим уровнем жизни составили 6 районов (по два из каждой области) и все областные центры. Это верхняя часть рейтинга из таблицы 2.

Второй кластер со средним уровнем жизни населения составила большая часть районов Брестской области (64,7%), чуть меньше трети районов Гродненской и чуть больше трети районов Минской области.

Третий кластер с низким уровнем жизни из рассматриваемых районов составили в подавляющем большинстве районы Гродненской (55,6%) и Минской области (52,2%).

Заключение.

Таким образом, используя методы многомерного статистического анализа, были построены интегральные показатели и рейтинг районов Брестской, Гродненской и Минской областей, включая областные центры, по уровню жизни населения в них; выявлены показатели, в наибольшей степени влияющие на уровень жизни; даны рекомендации, какие показатели нужно улучшать в первую очередь, не взирая на высокое или низкое место в рейтинге; сформированы три кластера, объекты в которых имеют схожие значения интегрального показателя: с высоким, средним и низким уровнем жизни.

В результате сравнения распределения районов и областных центров по кластерам, получено, что самый высокий уровень жизни имеет население областных центров и двух районов каждой области: Брестском и Пинском, Островецком и Гродненском, Солигорском и Минском районах (кластер 1). Большинство районов Брестской области (64,7%) имеет средний уровень жизни (кластер 2), Гродненской (55,6%) и Минской области (52,2%) – ниже среднего уровня (кластер 3). В целом подавляющая часть районов из всех трех областей сосредоточена в кластере 2 и 3.

Сравнивая области, можно сделать вывод, что самый высокий уровень жизни из трех

рассматриваемых областей имеет население Брестской области, Гродненской и Минской – примерно одинаковый, ниже среднего уровня более чем в половине районов.

Список литературы

- [1] Статистический ежегодник Гродненской области [Электронный ресурс] // Главное статистическое управление Гродненской области. URL: https://grodno.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/public_compilation/index_18036/ (дата обращения 25.02.2021).
- [2] Статистический ежегодник Брестской области [Электронный ресурс] // Главное статистическое управление Брестской области. URL: https://brest.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/public_compilation/index_18060/ (дата обращения 25.02.2021).
- [3] Статистический ежегодник Минской области [Электронный ресурс] // Главное статистическое управление Минской области. URL: https://minsk.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statisticheskaya-informatsiya/publications/public_compilation/index_18073/ (дата обращения 25.02.2021).
- [4] Будько, О.Н. Система показателей и анализ уровня жизни населения / О.Н. Будько, С.В. Бахарь // Финанси, банківська система та страхування в Україні: стан, проблеми та перспективи розвитку в кризовій економіці // Збірник наук. праць за матеріалами Міжнар. науково-практичної інтернет-конф., 21-22 березня 2019 р. ДДАЕУ, 2019. С. 166-168.
- [5] Бахарь, С.В. Сравнительный анализ уровня жизни населения в западных регионах Беларуси / С.В. Бахарь // Интеграция практики и теории научного знания: материалы VII научно-практической конференции с международным участием Северо-Западного института (филиала) АНО ВО МГЭУ // 7 февраля 2020 г. Мурманск. – М.: МГЭУ, 2020. С. 11-15.
- [6] Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: пер. с англ. / Дж.-О. Ким, Ч.У. Мьюллер, У.Р. Клекка [и др.]; под ред. И.С. Енюкова. М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.

STATISTICAL ASSESSMENT OF THE STANDARD OF LIVING OF THE POPULATION IN THE WESTERN AND CENTRAL REGIONS OF BELARUS

O.N. BUDKO

Associate Professor of the Department of
Mathematical and Information Support of
Economic Systems, PhD in Physical and
Mathematical Sciences, Associate Professor

S.V. BAHAR

Master student of GrSU

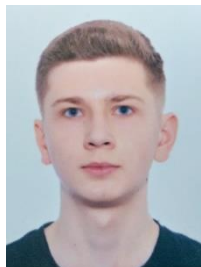
Yanka Kupala State University of Grodno, Republic of Belarus
E-mail: budko_on@mail.ru, baharseggy291097@gmail.com

Abstract. In the article, based on the author's system of indicators, a comparative analysis of the living standards of the population in the districts of Grodno, Brest and Minsk regions for 2019 is carried out. The integral indicator (index) of the standard of living of the population is calculated using the method of principal components of factor analysis. The rating of districts and regional centers was built and analyzed. Recommendations are given for improving the standard of living within the framework of the considered system of indicators. Using the k-means cluster analysis method, three clusters were formed from districts and regional centers with a similar standard of living of the population. Carried out analysis formed clusters. It is concluded that of the three regions in terms of living standards, the Brest region is in the lead.

Keywords: standard of living, integral indicator, method the principal components, rating, cluster analysis.

УДК [611.018.51+615.47]:612.086.2

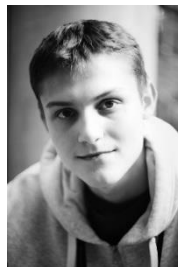
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ BIG DATA В СИСТЕМАХ ОБРАЗОВАНИЯ



А.А. Виноградов
Студент кафедры
ЭВМ БГУИР,
инженер-
программист



В.Н. Теслюк
Кандидат физико-
математических наук,
доцент кафедры
Информатики БГУИР



А.Д. Коников
Ассистент
кафедры ЭВМ
БГУИР, магистр
технических наук



А.С. Юревич
Ассистент
кафедры ЭВМ
БГУИР

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь.

E-mail: zvinogradof@gmail.com

А. А. Виноградов

В 2018 году закончил гимназию №1 г. Борисова, где принимал активное участие в олимпиадном движении. В школьное время неоднократно становился победителем областных олимпиад по физике. В 2018 году поступил на факультет КсиС Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

В. Н. Теслюк

Доцент кафедры информатики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

А. Д. Коников

В 2014 году закончил гимназию г. Минска. Закончил обучение на факультете КсиС Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники с дипломом магистра.

А. С. Юревич

В 2016 году закончил среднюю школу №46 г. Минска с золотой медалью, где проявлял интерес к математике и физике. В 2016 году поступил в Белорусский государственный факультет информатики и радиоэлектроники на факультет компьютерных систем и сетей. Во время учёбы в университете проявлял интерес к олимпиадному движению.

Аннотация. Важным параметром любой системы образования является возможность делать аргументированные умозаключения о целесообразности и необходимости использования конкретных подходов и действий. Каждая образовательная система постоянно создаёт и аккумулирует огромные объемы данных. Таким образом, вопрос об обработке и анализе этих данных обширным кругом лиц сегодня можно назвать одним из значимых. Инструменты Big Data могут решить данный вопрос, являясь сильным средством для совершенствования обучения, переосмысления методик и повышения результативности в системах образования. Актуальной является задача описания и внедрения технологий обработки, накопленной образовательной системной информации и определения существующих закономерностей.

Ключевые слова: большие данные, Big Data, системы образования.

Введение.

Некоторые образовательные системы в настоящее время требуют переосмысления понятий эффективности обучения, предметной модели, модели передачи знаний от преподавателя к ученику, а также понятия индивидуального образовательного процесса. Согласно результатам исследований ведущих учреждений образования, существует яркая тенденция роста категории учащихся с особо развитым мышлением, лидерскими

качествами, художественными талантами и другими качествами, – учащихся, обладающих двигательной силой [1]. Эти факторы явно подтверждают необходимость совершения обоснованных выводов о сформировавшихся закономерностях в системах образования и внедрения решений, основанных на этих выводах. Одной из технологий, которые позволят добиться вышеперечисленных задач, может стать технология оперирования большими объемами данных (Big Data) [2].

Обработка и анализ больших данных (Big Data) в сфере образования – это методы аналитики огромных объемов, структурированных и неструктурированных данных об учащихся и системе в целом с целью определения особенностей функционирования и улучшения системы.

Выделим 4 основных типа данных в целевой среде:

- персональные данные;
- данные о действенности учебных материалов;
- данные о взаимодействии учащихся с электронными сервисами и ресурсами системы образования;
- данные прогнозирования.

Подбор методологий анализа и обработки вышеперечисленных типов данных на основании технологии Big Data является целью данной статьи.

Результаты исследования.

С целью структуризации процессов управления в технологии Big Data выделим 6 связанных групп процессов (рис. 1.):

- постановка целей;
- построение плана;
- накопление данных;
- анализ полученных показателей;
- стабилизация;
- окончание, утверждение тенденции/закономерности.



Рисунок 1. Организация управленческих процессов в образовании в рамках применения Big Data

Обязательным условием исследования является предоставление субъекта образования (например, учащегося) в виде абстрактной модели. Такая модель может быть реализована на основе следующих направлений деятельности, обрабатываемых как Big Data:

- используемые источники информации, учебные материалы;

- выбранный учебный план, стратегия;
- предыстория;
- количество и качество принятых решений субъекта;
- показатели социальной и культурной сред субъекта.

Пример данных, предоставленный институтом оценки качества образования, явно показывающий корреляцию успеваемости учащихся и наличия высшего образования у их родителей (рис. 2);

- Ситуационные факторы.
-

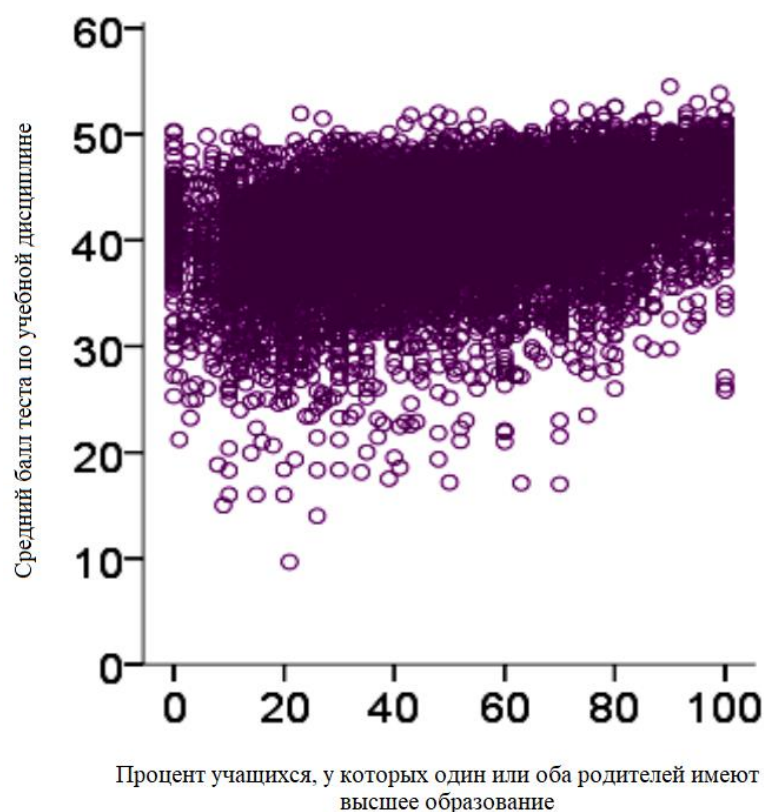


Рисунок 2. Данные результатов ЕГЭ 2017 года из источников института оценки качества образования

Заключение.

Результат исследования – выявление актуальности методов Big Data для увеличения результативности образовательных процессов. В статье также определены черты рассматриваемой технологии, а также предложены структура и организация процессов накопления данных в сфере образования.

Список литературы

- [1] Фельдштейн Д. И. Приоритетные направления психолого-педагогических исследований в условиях значимых изменений ребенка и ситуации его развития. – Воронеж; М.: МПСИ, Модэк, 2010. – 16 с
- [2] Williamson, B. Big Data in Education: The digital future of learning, policy and practice // SAGE Publications Ltd. – 2017. – P. 50-86.

APPLICATION OF BIG DATA TECHNOLOGY IN EDUCATION SYSTEMS

A.A. Vinogradov

*Student of the
Computer
Department of
BSUIR, Software
Engineer*

V.N. Tesluk

*Candidate of Physical
and Mathematical
Sciences, Associate
Professor of the
Department of
Informatics, BSUIR*

A.D. Konikov

*Assistant of the
Computer
Department of
BSUIR, Master of
Technical Sciences*

A.S. Jurevich

*Assistant of the
Computer
Department of
BSUIR*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus
E-mail: 3vinogradof@gmail.com, skonikov@mail.ru, yurevichanton@gmail.com*

Abstract. An important parameter of any education system is the ability to draw reasoned conclusions about the feasibility and necessity of using specific approaches and actions. Each educational system constantly creates and accumulates huge amounts of data. Thus, the issue of processing and analyzing these data by a wide range of educational subjects today can be called one of the most significant. Big Data tools can address this issue by being a powerful vehicle for transforming learning, rethinking approaches, and increasing efficiency in education systems. The task of describing and implementing technologies for processing accumulated educational system information and determining existing patterns is relevant.

Key words: Big Data, education systems.

УДК 330.33:004

ЦИФРОВАЯ ЗРЕЛОСТЬ КАК ФАКТОР КОНКУРЕНТНОГО ПРЕИМУЩЕСТВА В БИЗНЕСЕ



Л.Ф. Медведева

Доцент кафедры управления экономическими системами Академии управления при Президенте Республики Беларусь, кандидат экономических наук, доцент



Л.И. Архипова

Доцент кафедры экономики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат экономических наук, доцент

Учреждение образования Академия управления при Президенте Республики Беларусь.

E-mail: medvedevaL15@mail.ru.

Учреждение образования Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь.

E-mail: l.arkhipova@gmail.com.

Л. Ф. Медведева

Окончила Белорусский государственный университет. Имеет практический опыт работы в радиоэлектронной отрасли экономики. Сфера научных интересов: синергетический подход в управлении, менеджмент устойчивого развития общества в условиях цифровой трансформации бизнеса.

Л. И. Архипова

Окончила Белорусский государственный университет и Академию управления при Президенте Республики Беларусь. Имеет многолетний опыт работы в реальном секторе экономики (НПО «Интеграл»). Работает в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники. Проводит научные исследования в области инновационных технологий и цифровой трансформации бизнеса.

Аннотация. В статье рассмотрены стратегии развития бизнеса, а также современные подходы оценки цифровой зрелости и готовности организаций к цифровой трансформации. Исследованы значимые параметры и факторы, которые поддерживают бизнес-процессы и обеспечивают их фокусирование на цифровые компетенции и использование цифровых технологий и инструментов для формирования конкурентных преимуществ в бизнесе.

Ключевые слова: цифровой бизнес, цифровая зрелость, цифровая готовность, методология оценки цифровой зрелости, бизнес-аналитика,

Введение.

Цифровая трансформация бизнеса рассматривается как процесс использования цифровых технологий для создания новых или изменения существующих бизнес-моделей, ключевых бизнес-процессов, корпоративной культуры и клиентского опыта в соответствии с изменяющимися требованиями рынка. Переосмысление бизнеса как процесса интеграции цифровых технологий в бизнес-деятельность, требующего внесения значительных изменений в культуру, технологии, подходы создания новых продуктов, одновременно диктует необходимость наличия процедур оценки каждого из перечисленных аспектов [1].

В определении Международной исследовательской компании IDC (International Data

Corporation) цифровая трансформация рассматривается как подход, посредством которого предприятия меняют свои бизнес-модели и бизнес-экосистемы, используя цифровые технологии и компетенции. В данном определении упор сделан на формировании бизнес-экосистемы с новыми компетенциями и взаимодействиями [2].

В условиях цифровой экономики естественным является тот факт, что сохранить конкурентное преимущество без повышения цифровой зрелости практически невозможно и неважно к какому типу бизнесу принадлежит компания – цифровому или традиционному. Цифровые технологии должны повышать эффективность процессов и бизнеса в целом.

Использование цифровых технологий и получение знаний посредством обработки данных неизбежно ведут к генерации новых способов, инструментов и сервисов, которые вызывают необходимость инфраструктурных изменений организации и взаимодействий с внешними игроками рынка. Повсеместное применение цифровых технологий также способствует созданию новых продуктов и услуг, которые имеют специфическую ценность для клиентов, что повышает конкурентоспособность предприятий (бизнеса) [3].

Исследование и результаты.

Практически во всех секторах экономики сегодня внедряются и успешно используются цифровые технологии и IT-сервисы, базирующиеся на таких решениях, как: Big Data, AI (искусственный интеллект), IoT (интернет вещей), робототехника, 3D печать, дополненная реальность и др. Эти технологии, при правильном их использовании, способны обеспечить рост прибыли и снижение затрат, определяющих коммерческий успех бизнеса.

Интенсивное развитие информационных технологий, как в части аппаратного, так и программного обеспечения, сформировало предпосылки перехода к новому качеству их использования. В реальной практике наблюдается постепенный переход к трансформации – наращиванию решений и компетенций по автоматизации процессов в бизнесе, пониманию их востребованности и значимости для решения стратегических задач и оптимизации операционной деятельности (рисунок 1).

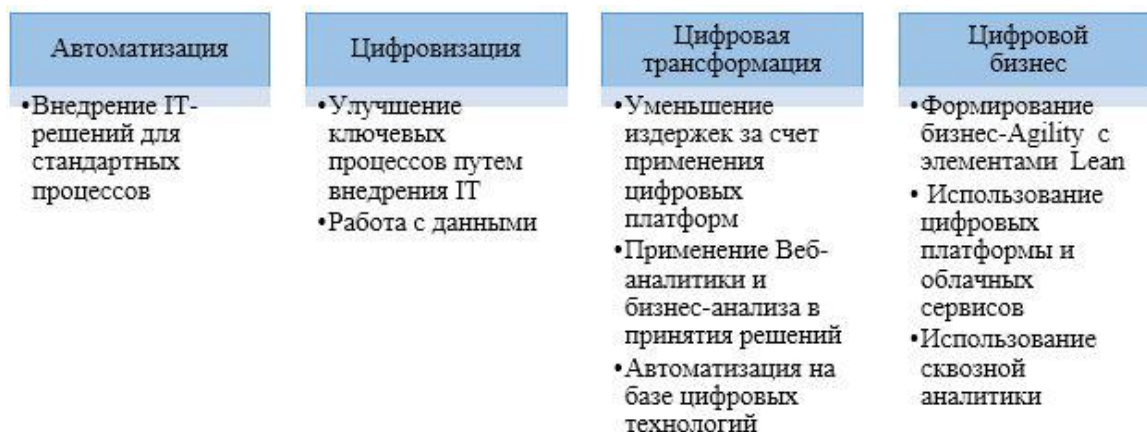


Рисунок 1. Процесс формирования цифрового потенциала

На первом этапе, предшествующем значительным преобразованиям, обычно оценивается цифровая готовность организации и бизнеса к комплексным процессам цифровизации, где исследуются новые возможности, а также вызовы и риски. На последующих этапах возникает необходимость оценивать уровень цифровой зрелости (digital maturity), позволяющий обеспечить стратегические изменения в развитии бизнеса.

Прежде всего, предприятиям,двигающимся к автоматизации своих процессов, стоит проработать вопросы цифровой бизнес-стратегии и культурной среды или культуры, которая поддерживала бы цифровые изменения. Формирование восприимчивой к преобразованиям культуры необходимо в первую очередь с точки зрения обеспечения

успешного внедрения методов автоматизации и лояльного отношения персонала к изменениям, которые направлены на цифровую стратегию развития предприятия. В рамках построения стратегии, организация должна планировать автоматизацию внутренних процессов и внешних взаимодействий, обосновывая затраты на них и привлечение инвестиций [4].

Процесс цифровой трансформации бизнеса многоэтапный, где каждый этап имеет свои цели, задачи и критерии оценки. Соответственно, планирование в рамках стратегии развития должно быть поэтапным и предусматривать следующее [3]:

- во-первых, определение стратегии и приоритетов развития, а также разработка плана цифровой трансформации бизнеса с учетом ограничений, барьеров, рисков и новой бизнес-модели;

- во-вторых, обучение сотрудников новым технологиям и подходам, методам принятия решений на основании данных, что будет развивать творческое мышление, а также целенаправленно формировать готовность к изменениям ключевых процессов (даже радикальным) и умение использовать их с максимальной эффективностью;

- в-третьих, установление приоритетов, формирование бюджета для внедрения цифровых технологий, концентрация усилий на повышение качества обслуживания заказчиков, ускорение анализа данных.

На каждом из этапов должен определяться уровень цифровой готовности бизнеса (digital readiness) к цифровым преобразованиям и, соответственно его зрелость (digital maturity). Рассмотрим сущность этих двух категорий.

Цифровая готовность бизнеса определяет степень активности в применении цифровых технологий на всех уровнях и характеризует переход от использования IT на отдельных операциях к полной интеграции и сквозной аналитике.

Цифровая зрелость бизнеса представляет собой оценку его состояния относительно лидеров в области цифровизации в соответствии с заданными критериями. В конечном счете цифровая зрелость бизнеса определяет способность компании предлагать наилучшее ценностное предложение клиентам, фактически, определяя его конкурентное преимущество. Цифровая зрелость может рассматриваться также, как способность организации реагировать на технологические разработки, которые изменяют функционирование рынка и использовать их преимущества.

Авторы данного исследования придерживаются точки зрения, что цифровую готовность и цифровую зрелость можно оценивать, как две различные категории, описывающие начальное состояние по обеспеченности исходными IT в процессном управлении организации и, соответственно, для оценки глубинных процессов, когда речь идет о сквозном использовании цифровых решений в деятельности организации. Однако по отдельным категориям, таким как готовность (зрелость) персонала или готовность (зрелость) процессов необходимо рассматривать их в развитии, так как новые технологические или управленческие вызовы всегда будут сопровождаться потребностью в абсолютно новых знаниях, компетенциях и подходах, что обуславливает более правильным в этом случае использовать термин «готовность».

В обзоре Pew Research Center (Internet & Technology) рассматривается определение готовности к цифровым технологиям, которое включает следующие факторы [5]:

- цифровые навыки, то есть навыки, необходимые для выполнения онлайн-взаимодействий, интернет-серфинга, обмена контентом в интернете и др.;

- доверие, то есть убеждение людей в своей способности определять достоверность информации в сети и защите персональной информации;

- готовность, то есть возможность использовать цифровые технологии.

Фактически, два первых фактора выражаются в измерении готовности к цифровым технологиям, а третий определяет степень использования цифровых сервисов и

инструментов в процессе выполнения онлайн цифровых задач. Часто они оцениваются одновременно.

В обзоре Global Interconnection Index (the GXI) отмечается, что цифровая готовность сегодня имеет большое значение для бизнеса. Востребованность разработки методологии и методов оценки уровня цифровой зрелости организации и бизнеса определяются сегодня следующими рыночными трендами [6].

Цифровой бизнес (digital business). Рост цифрового бизнеса вызывает необходимость поддерживать прямые взаимодействия в режиме реального времени для предоставления ценности клиентам, соблюдая условия безопасности для людей, вещей, облачных сервисов, данных и локаций.

Урбанизация (urbanization). Процессы урбанизации вызывают необходимость поставки абсолютно идентичных цифровых услуг клиентам, независимо от локаций.

Информационная безопасность (cybersecurity). Получение данных из бесконечного множества источников, а также их экспоненциальное распространение по потребителям и пользователям, создает условия уязвимости и риска, что требует повышения кибербезопасности.

Объемы данных и их соответствие (data volume and compliance). Ужесточение требований к соблюдению регулирующих норм и правил к сбору, хранению, доступу и распространению информации, а также защите персональных данных (GDPR).

Бизнес экосистемы (business ecosystems). Создание экосистемы цифрового бизнеса, объединяющей расширяющееся количество ее участников (сотрудники, партнеры, потребители).

Чтобы оставаться конкурентоспособными в таких бизнес-условиях, компании должны учитывать описанные тенденции в своих планах развития, приближая цифровые сервисы к потребителям, которые в них нуждаются.

Представленные макроэкономические тенденции определяют вызовы сегодняшней трансформации. Учет данных тенденций для организаций выражается в создании надежных систем межсетевых взаимодействий (interconnection) и решений (solutions).

Значительный спрос на цифровое взаимодействие между предприятиями создала пандемия COVID-19, вынудив предприятия изменить методы работы, вызвав чрезвычайный спрос на поставку цифровых услуг и увеличение межсетевых взаимодействий, включая обмен данными.

Оценка цифровой зрелости, как правило, предусматривает:

- определение текущего уровня зрелости по функциональным направлениям организации (структура, ключевые ресурсы, ключевые процессы, технологии);
- выявление приоритетов развития и определение целей, соответствующих выбранной стратегии преобразований;
- определение приоритетных действий, разработка конкретного плана мероприятий по реализации стратегии.

По результатам оценки должны быть подготовлены документы, позволяющие разрабатывать дальнейшие планы цифровизации или вносить коррективы в действующие:

- перечень бизнес-процессов и операций, готовых к преобразованиям с высокой степенью зрелости, а также перечень проблемных областей;
- перечень и описание рисков, связанных с цифровой трансформацией (по возможности, с детализацией);
- рекомендации по разработке новой IT-архитектуры и бизнес-модели компании.

Деловые ожидания бизнеса предполагают, что в результате цифровой трансформации будут достигнуты три ключевых эффекта [3-6]:

- сокращение затрат (за счет адаптации и оптимизации внутренних ресурсов);
- улучшение качества услуг или продуктов (за счет повышения конкуренции в

отраслях и появлению новых конкурентов);

- увеличение продуктивности или эффективности бизнеса за счет автоматизации или перевода в цифровую форму ключевых, рутинных и стандартизованных процессов;
- необходимо, чтобы процесс цифровых перемен был связан с общими деловыми ожиданиями и опирался на соответствующую готовность высшего руководства, а также охватывал все заинтересованные стороны;
- оценка должна проводиться по следующим направлениям: целеполагание и стратегия, бизнес-модель, организационная структура и процессы, люди, продукты, ресурсы.

Системность и комплексность подхода к оценке цифровой зрелости описана в Open Digital Maturity Model (Открытая модель цифровой зрелости), которая в адаптированном виде представлена на рисунке 2 [7].



Рисунок 2. Подход к оценке цифровой зрелости

В научных исследованиях по цифровой трансформации обсуждается множество подходов и методологий оценки цифровой зрелости предприятий. Анализ показал, что большинство агентств и авторов сходятся во мнении, что оценку уровня цифровой зрелости рекомендуется проводить по двухступенчатой модели: оценка уровня готовности предприятия к цифровой трансформации, а также оценка уровня внедрения цифровых технологий и их влияния на бизнес-модель предприятия и его конкурентоспособность [7].

Рассмотрим более подробно несколько методологий оценки цифровой зрелости (готовности), предложенные известными консалтинговыми компаниями и организациями.

Методология оценки цифровой зрелости, разработанная консалтинговой компанией BCG [8]. Уровень цифрового развития компании, то есть ее способность создавать стоимость при помощи цифровых технологий, оценивается с помощью, так называемого, индекса DAI – индекс цифрового ускорения (Digital Acceleration Index).

BCG предлагает использовать четыре основополагающих блока для оценки цифровой зрелости: business strategy driven by digital (бизнес-стратегии, основанные на цифровых технологиях), digitize the core (цифровая форма оценки), new digital growth (рост, обеспеченный применением цифровых технологий), Enablers (оценка факторов влияния).

Индекс цифрового ускорения (DAI) BCG является мощным диагностическим инструментом, позволяющим оценить уровень развития цифровых компетенций и провести сравнение с сопоставимыми конкурентами, среднеотраслевыми показателями, цифровыми лидерами и другими группами. Сравнение показателей можно выполнить по 36 категориям, включая Customer Journey Map (путь клиента), Value Stream Map (карта создания потока ценности) и др. BCG также разработала приложение DAI, которое обеспечивает доступ к данным в режиме реального времени, что позволяет отслеживать результаты и визуализировать корреляцию между цифровой зрелостью и экономическими результатами.

Методология и модель оценки готовности к цифровой трансформации по ключевым факторам, разработанная консалтинговой компании Accenture [9]. Цифровая трансформация требует значительных финансовых затрат и особого внимания к ключевым инструментам, которые необходимы для обеспечения готовности к цифровым технологиям, а именно: навыкам, лидерству, управлению трансформацией. Готовность к трансформации оценивается в соответствии с моделью и определением количественных критериев по состоянию данных факторов:

Навыки (skills): цифровые возможности должны быть подкреплены требуемым количеством сотрудников с необходимыми навыками.

Лидерство (leadership): цифровую трансформацию невозможно масштабировать, если лидеры не считают ее своей приоритетной целью, а также не видят в ней свою руководящую роль. Это значит, если руководители не будут свободно и постоянно использовать анализ на основе данных для принятия решений, цифровые преобразования не смогут реализовать свой потенциал.

Управление (governance) трансформацией: цифровая трансформация должна осуществляться на самом высоком уровне управления, что не всегда реализуется на практике.

Агентством Accenture разработан перечень возможностей, которые могут стать точками роста для цифровых лидеров, а также сформулировано десять наиболее вероятных упущенных возможностей или направлений отставания традиционных компаний в цифровой трансформации (таблица 1). Именно эти параметры могут быть включены в чек-листы по оценке цифровой готовности или зрелости бизнеса [9].

Таблица 1. Активности, подлежащие изучению при оценке цифровой готовности и зрелости бизнеса

Десять возможностей лидеров цифровой трансформации (создают цифровые ценности)	Десять упущенных возможностей традиционных компаний (дополняют текущие ценности)
Возможности быстрого прототипирования. Разработка программных сервисов и проектирования на основе ИИ. Smart управление результатами. Платформы для обучения на базе дополненной/виртуальной реальности. Удаленная поддержка экспертов с использованием платформ дополненной реальности. Автоматизация складских потоков и доставка на базе цифровых сервисов и технических устройств-роботов. Готовность к 5G. Качество данных. Программы обучения. Программы переподготовки	Жизненный цикл продукта с 360-градусной обратной связью. Аналитика для выявления проблем по качеству. Цифровые системы, инструкции, регламенты, вспомогательные средства и руководство, lean-процессы. Динамическое/цифровое планирование. Цифровое отслеживание потоков и запасов на основе цифровых систем. Общие цифровые платформы для постоянного обмена и получения данных из экосистемы. Смежные цифровые сервисы. Платформа цифровых технологий и интернета вещей (IoT). Цифровая сквозная преемственность/взаимосвязь между проектированием, производством и обслуживанием. Управление данными

Более развитые в цифровом отношении компании уже сегодня демонстрируют конкурентные преимущества по ряду показателей, включая рост выручки, сроки вывода продуктов на рынок, эффективность затрат, качество продуктов и удовлетворенность потребителей.

Компаниям с низким уровнем развития цифровых технологий не удастся извлечь аналогичные выгоды в бизнесе. Поскольку цифровые технологии вносят все больший вклад в эффективность бизнеса, разрыв между цифровыми лидерами и традиционными компаниями с большой вероятностью будет возрастать.

Сфокусировавшись на компетенциях, позволяющих повысить уровень цифровой зрелости, компании могут получить конкурентные преимущества по ряду показателей, в том числе таким, как темпы коммерциализации, эффективность затрат, качество продуктов и удовлетворенность клиентов.

Методология оценки цифровой зрелости, предложенная Oden Technologies [10]. Компания предлагает бесплатный сервис оценки цифровой зрелости, целью которой является:

- оценить текущие технологии, процессы и инфраструктуру компании для того, чтобы выбрать приоритеты инвестирования и усилия по технологическим инициативам;
- понять направления и факторы, в которых компания сильна, а также, где существуют разрывы или слабости компании для того, чтобы наилучшим образом создать или расширить зону цифровой культуры;
- создать или приблизить следующие шаги для успешной имплементации стратегии цифровой трансформации «индустрии 4.0» (Industry 4.0 strategy) в организации.

В качестве ключевых блоков для оценки выбраны следующие [10].

1. Оценка корпоративной культуры – culture assessment (6 вопросов).
2. Оценка состояния процессов – processes assessment (5 вопросов).
3. Оценка состояния технологий – technologies assessment (5 вопросов).

По результатам опроса строится кривая зрелости с выделением трех стадий, которые дают ответ о цифровой готовности предприятия: старт (starting), рост (developing), цифровая готовность (digital readiness).

Методология оценки цифровой зрелости, рекомендованная Торгово-промышленной палатой РФ [4, 11]. Данная методология выделяет четыре уровня цифровой зрелости предприятий:

- низкий (цифровая трансформация несет риски);
- базовый (трансформация возможна, но требует четкого планирования ресурсов и приоритизации задач);
- продвинутый (у компании есть реализуемые инициативы цифровизации);
- высокий (цифровизация интегрирована в операционную и производственную деятельность компании).

Методология оценки цифровой зрелости организации и бизнеса включает в себя шесть направлений или категорий вопросов для аудита (рисунок 3) [4, 11].

В соответствии с описанной методологией предприятия РФ могут получить статус лидера цифровой трансформации (управляют ростом стоимости бизнеса за счет внедрения новых цифровых технологий, продуктов и услуг) или драйвера цифровой трансформации (формируют вокруг себя цифровую среду для интеграции партнеров, поставщиков и клиентов).



Рисунок 3. Шесть направлений аудита по оценке цифровой зрелости

С целью апробации данной методологии в рамках исследования проведен опрос представителей более двадцати отечественных предприятий по выяснению степени цифровой готовности или зрелости предприятий по семи категориям. Результаты исследования представлены на рисунках 4 и 5 (в качестве экспертов в исследовании участвовали руководители среднего звена предприятий реального сектора экономики). Оценивание проводилась по следующим критериям:

- «0» – затрудняюсь ответить;
- «1» – есть отдельные элементы, документы, технологии и процессы, поддерживающие цифровые изменения;
- «2» – есть руководящие документы и действующие процедуры, планы, участвуют отдельные подразделения;
- «3» – есть документальная база, программы, бюджеты, вовлечены требуемые подразделения, ключевые процессы, все сотрудники понимают свои роли, процессы мониторятся и вносятся изменения.

На рисунках 4 и 5 представлен графический анализ полученных результатов: целевые показатели (максимальное значение – 3 балла) и результаты исследования.

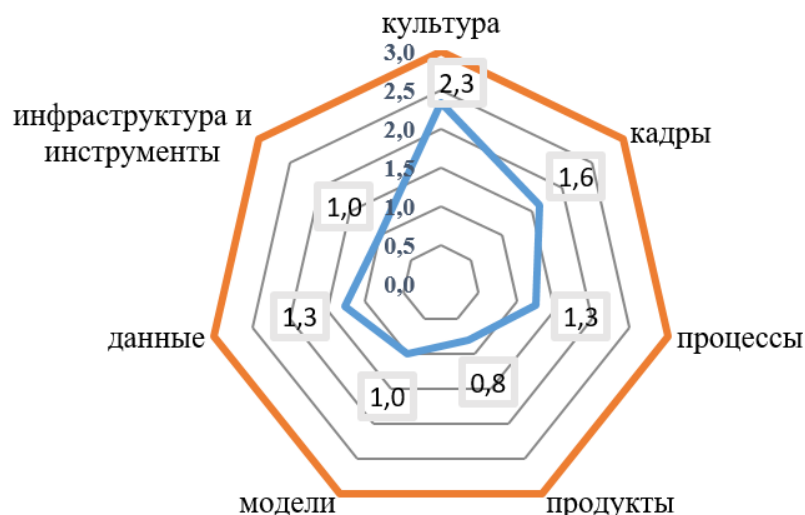


Рисунок 4. Оценка цифровой готовности предприятий машиностроения

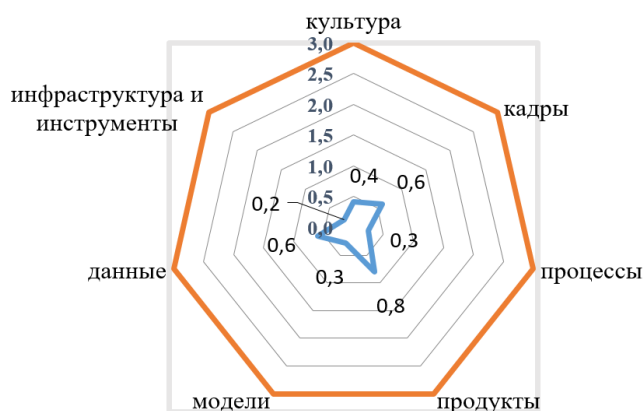


Рисунок 5. Оценка цифровой готовности транспортных предприятий

Анализ показывает, что:

– для машиностроительной отрасли (рисунок 4) характерны низкие показатели по категориям, связанным непосредственно с «данными», то есть, не очевидны системы сбора, анализа и распространения структурированной информации для принятия решений, а также категорией «продукты», указывающей недопонимание участия цифровых технологий в модификации и создании продуктов с новыми качествами, востребованными рынком;

– для транспортных организаций (рисунок 5) наблюдаются предельно низкие значения оценок по всем категориям, что свидетельствует о низкой осведомленности руководителей среднего звена в вопросах, связанных с потребностями бизнеса в цифровых преобразованиях. Причем, следует отметить, что большинство опрошенных указывали на цифровую готовность бухгалтерских подразделений, однако они указывали на «разрыв» финансовых показателей с конкретными активностями предприятий по продуктам/услугам, обучению, инфраструктуре и др.

Результаты проведенного опроса по чек-листам позволяет сделать ряд выводов по поводу готовности предприятий машиностроительной и транспортной отраслей к цифровым преобразованиям.

1. Низкий уровень осведомленности и вовлечения сотрудников в изменения с точки

зрения цифровой трансформации.

2. Низкий уровень компетенций сотрудников организаций в части работы с данными, включая аналитику для принятия решений.

3. Отсутствие понимания ключевых процессов цифровой трансформации и фокуса на ИТ-технологии, как критического ресурса для бизнеса, способствующего формированию конкурентных преимуществ.

С целью уточнения механизма оценки дополнительно проведен анализ фактического использования современных цифровых инструментов бизнес-аналитики (ПО) для принятия управленческих решений. Результаты опроса, представленные на рисунке 6, указывают на достаточно низкий процент использования цифровых инструментов (аналитических программных сервисов) в реальной практике предприятий.

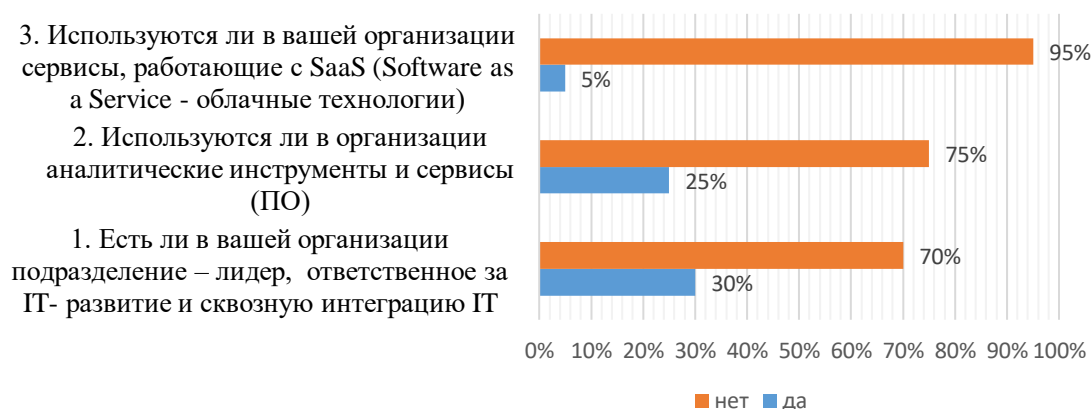


Рисунок 6. Использование аналитических инструментов в принятии решений

Полезность результатов проведенного исследования, а также аналогичных оценок цифровой зрелости для отечественных предприятий на базе описанных выше методик, заключается в следующем:

- дает возможность выявить проблемное поле организационной культуры и факторов, обеспечивающих поддержку цифровой трансформации бизнеса;
- позволяет определять технологические и информационные разрывы между планируемыми показателями и реальными данными по всем категориям цифровых преобразований, а также оценивать их количественно с целью разработки мероприятий по устранению выявленных разрывов;
- позволяет оценить цифровую готовность/зрелость как организации в целом, так и отдельных подразделений.

Для проведения аудита и сравнительной оценки готовности различных отраслей экономики к цифровой трансформации рекомендуется параллельно использовать более расширенные чек-листы, учитывающие специфику деятельности и модель бизнеса. Фрагмент такого чек-листа может включать следующие категории и вопросы:

Системность управления – согласованность целей, задач, планов; качество и эффективность управления изменениями; качество внутренних и внешних обратных связей в системе управления и др.

Зрелость архитектуры предприятия – вовлеченность ИТ в управление и бизнес; уровень понимания потребностей бизнеса ИТ подразделениями; соответствие между ИТ и бизнес-стратегиями; скорость внедрения изменений; результативность использования ИТ-соотношение ожидаемых и фактических выгод от внедрения цифровых технологий; оперативность и полнота реализации изменений ИТ по запросам бизнес-структур.

Готовность бизнес-процессов – стандартизация бизнес-процессов; уровень

регламентации процессов; интеграция бизнес-процессов; автоматизация бизнес-процессов.

Зрелость управления данными – вовлеченность менеджмента в управление данными; уровень соответствия процессов управления данными стандартам предприятия или отрасли; степень ответственности и формализованность менеджмента по управлению данными; организация структуры данных; уровень инструментальной поддержки процессов управления качеством данных.

Готовность персонала – мотивация к изменениям; цифровая компетентность персонала; уровень адаптируемости к изменениям; уровень компетентности в выборе инструментальных средств для решения профессиональных задач.

Результаты оценочного аудита цифровой готовности и зрелости предприятий реального сектора экономики, проведенного по аналогии с предыдущим анализом (шкала оценок – от 0 до 3), представлен на рисунке 7. Для исследования выбраны четыре группы предприятий, принадлежащих к различным секторам экономики: машиностроение, энергетика, переработка сельскохозяйственной продукции и транспорт.

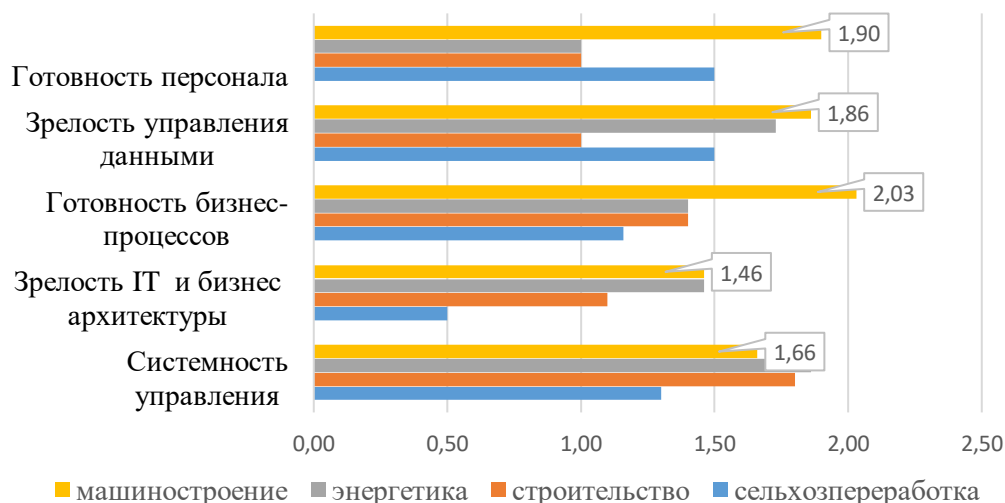


Рисунок 7. Оценка готовности/зрелости предприятий реального сектора экономики к цифровой трансформации

Для сравнительного анализа на рисунке 7 выделены подписи данных только для машиностроительных предприятий, имеющих максимальные показатели зрелости и готовности по различным категориям. Следующей группой компаний, имеющей по некоторым категориям оценки, приближающиеся к лидирующему сектору, является сектор энергетики. Остальные предприятия, представляющие транспорт и сельскохозяйственную переработку, имеют средний уровень оценок в диапазоне от 0.5 до 1.0. Таким образом, рекомендуемый подход позволяет подготовить информацию для разработки мероприятий и внедрения изменений на различных уровнях управления, включая госуправление.

Результаты оценочных аудитов должны стать нормой в период перехода к цифровой трансформации бизнеса и использоваться для разработки мероприятий и корректирующих действий, а также для выделения целенаправленных инвестиций.

Следует отметить, что уровень цифрового развития компании, то есть ее способность создавать стоимость при помощи цифровых технологий, должен стать ключевым прогностическим параметром для оценки шансов успеха цифровой трансформации бизнеса.

Наиболее развитые в цифровом отношении компании уже сегодня демонстрируют конкурентные преимущества по ряду показателей, включая рост выручки, сроки вывода

продуктов на рынок, эффективность затрат, качество продуктов и удовлетворенность потребителей. Компаниям с низким уровнем развития цифровых технологий не смогут извлечь аналогичные выгоды.

Поскольку цифровые технологии вносят все больший вклад в эффективность бизнеса, разрыв между цифровыми лидерами и отстающими с большой вероятностью будет возрастать.

Заключение.

При любом выбранном подходе к оценке цифровой зрелости необходимо фокусировать внимание на целевом состоянии организации, включая готовность корпоративной культуры, а также оценивать реальное выполнение заданных требований к цифровой трансформации на следующих уровнях:

- уровень культурного обеспечения – понимание сотрудниками своей роли в цифровых преобразованиях и владение методами работы с данными и цифровыми сервисами, а также способность к постоянному обучению и самоорганизации в команды;

- уровень процессного управления – возможность принятия алгоритмизированных решений, автоматизация стандартизованных процессов, наличие программных продуктов по набору данных и сквозной аналитике (веб-аналитика и бизнес-аналитика), отказ от процессов и функций, которые не создают ценности для клиента (на производственном и управленческом уровнях), создание цифровой платформы организации, объединяющей организационную структуру, IT – архитектуру и бизнес-модель;

- уровень проектного управления – на постоянной основе создавать или модернизировать продукты и сервисы с высокой составляющей цифровой поддержки, использовать методологию agile, обеспечивающую гибкость управления бизнесом;

- уровень инновационной активности – разработка собственных IT-сервисов и инструментов управления, внедрение цифровых технологий и сервисов в максимальное количество процессов и функций, а также повышение уровня научно-технических и управленческих компетенций сотрудников;

- по мере развития цифровых технологий происходит генерирование идей для использования цифровых технологий в бизнесе по-новому, а не только для того, чтобы быстрее делать старые вещи. Внедрение цифровых технологий позволяют создавать новые продукты и услуги, а также использовать новые способы их реализации;

- цифровая трансформация повышает ценность каждого взаимодействия с клиентами, изменяя способы ведения бизнеса, а иногда и создает абсолютно новые бизнесы. Применение цифровых технологий и программных решений изменяют бизнес-процессы таким образом, чтобы обеспечить принятие оптимальных бизнес-решений, а также дают возможность обслуживания клиентов с максимальной персонализацией.

Таким образом, ответить на вопрос, готов ли бизнес к цифровым преобразованиям или какой уровень цифровой зрелости вашего бизнеса, по сравнению с ближайшими конкурентами, можно только оценив цифровую готовность или зрелость, применив уже известные на рынке методики или разработав собственные чек-листы с выбранными критериями и их индексацией. В то же время, обобщенными категориями для оценки цифровой зрелости должны быть следующие: стратегия и бизнес-модель, организационная культура и персонал, потребители и их опыт, операционные процессы и цифровые технологии, ценность для клиента (продукты и услуги компании). Количественно оценив свое положение по уровню цифровой зрелости, можно определить, как ускорить достижение целей бизнеса. Для любой организации первым шагом является понимание тенденций, которые делают цифровизацию ключевым ресурсом конкурентного преимущества. Для многих организаций успешный переход к цифровому бизнесу сегодня является залогом не только успеха, но и выживания.

Список литературы

- [1] Что такое цифровая трансформация? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hpe.com/ru/ru/what-is/digital-transformation.html>. – Дата доступа: 24.12.2020.
- [2] IDC has the expertise in Digital Transformation (DX) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.idc.com/itexecutive/research/dx#:~:text=Digital%20Transformation%20\(DX\)%20means%20applying,enhancing%20existing%20technologies%20and%20models](https://www.idc.com/itexecutive/research/dx#:~:text=Digital%20Transformation%20(DX)%20means%20applying,enhancing%20existing%20technologies%20and%20models). – Дата доступа: – 12.01.2021.
- [3] Оценка цифровой зрелости компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://terralink.ru/tsifrovizatsiya-uslugi-po-upravlencheskomu-konsaltingu/otsenka-tsifrovoy-zrelosti-kompanii/>. – Дата доступа: – 12.01.2021
- [4] Цифровая трансформация экономики: вызовы и перспективы (ТТП РФ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tpprf.ru/ru/interaction/experts/comments/253572/>. – Дата доступа: – 02.12.2020.
- [5] The meaning of digital readiness [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
- [6] <https://www.pewresearch.org/internet/2016/09/20/the-meaning-of-digital-readiness/>. – Дата доступа: – 24.01.2021.
- [7] Major macro trends are driving today's transformation challenges [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.equinix.com/gxi-report/>. – Дата доступа: – 12.01.2021.
- [8] Find a Pathway to Digital Transformation [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
- [9] <https://openroadscommunity.com/news/find-pathway-digital-transformation>. – Дата доступа: – 24.01.2021.
- [10] Оценка цифровой зрелости для повышения эффективности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bcg.com/ru-ru/capabilities/digital-technology-data/digital-maturity>. – Дата доступа: – 29.01.2021.
- [11] Win the race for digital operations transformation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.accenture.com/us-en/blogs/industry-digitization/win-the-race-for-digital-operations-transformation>. – Дата доступа: – 17.01.2021.
- [12] Assess your smart manufacturing strategy in less than 15 minutes [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://oden.io/industrial-iot-digital-readiness/>. – Дата доступа: – 02.01.2021.
- [13] Цифровая зрелость. Методология оценки цифровой зрелости организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cpur.ru/wp-content/uploads/2020/10/Methodologiya-oczenki-czifrovoj-zrelosti-organizaczii.pdf>. – Дата доступа: – 07.18.2021.

DIGITAL MATURITY AS A FACTOR OF COMPETITIVE ADVANTAGE IN BUSINESS

L.F. MEDVEDEVA

*Associated professor, PhD, Academy of
management under the President of the Republic of
Belarus*

L.I. ARKHIPOVA

*Associated professor, PhD, Belarussian
State University of Informatics and
Radioelectronics*

*Academy of Management under the President of the Republic of Belarus
Belarussian State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus
e-mail: medvedevaL15@mail.ru, l.arkhipova@gmail.com*

Abstract. In this article strategy of business development, and also modern approaches of an evaluation of digital maturity and readiness of the organizations for digital transformation are considered. Significant parameters and factors which support business processes are investigated and provide their focusing on digital competency and use of digital technologies and tools for formation of competitive advantages in business.

Keywords: digital business, digital maturity, digital readiness, digital maturity and readiness evaluation, business analytics.

УДК 004.6+004.77:339.138

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ BIG DATA И MACHINE LEARNING НА ИЗМЕНЕНИЕ В ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГЕ



О. Н. Шкор

Старший преподаватель кафедры
экономики БГУИР



А.М. Роговенко

Студентка инженерно-экономического
факультета, специальность
«Электронный маркетинг»

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники.
г. Минск, Республика Беларусь.
e-mail: shkor@bsuir.by , rogoventkosasha@gmail.com.

О. Н. Шкор

Родилась в Минске. Закончила БПИ в 1984 году. В 2001 г. защитила магистерскую диссертацию на тему: «Использование блочно-модульной системы обучения в профессиональной ориентации школьников» по специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством». В 2010 г. защитила докторскую диссертацию (PhD) на тему: «Экономическое обоснование формирования транспортной логистической системы Республики Беларусь» в Международной кадровой академии (Киев). С 2014 г. по настоящее время – заместитель заведующего кафедрой по научно-исследовательской работе студентов.

А. М. Роговенко

Родилась в 2001 году в Гомеле. В 2018 году закончила ГУО «Гимназия №14 г. Гомеля». В этом же году поступила в УО «БГУИР», была зачислена на платную форму обучения по специальности «Электронный маркетинг» инженерно-экономического факультета.

Аннотация. В данной статье будет рассмотрено влияние таких современных технологий как Big data и Machine Learning на изменения, происходящие в современном интернет-маркетинге. Будут приведены примеры применения этих технологий в маркетинговой деятельности компаний. Результаты некоторых исследований по данной теме также будут рассмотрены в статье.

Ключевые слова: Big data, machine learning, интернет-маркетинг.

Введение.

Непрерывно развивающиеся технологии вынуждают современные организации все чаще пересматривать стандартные подходы к производству, корпоративные процессы или даже стратегии менеджмента. Постоянный технологический рост потенциально влияет на поведение потребителей, на организационные стратегии. Происходит реформирование некоторых сфер бизнеса и появляются новые, малоизученные индустрии. Все это приводит к появлению огромного количества данных, разобраться в потоке которых многим компаниям не представляется возможным. Маркетинг играет важную роль для роста и развития любого бизнеса. Очень важно, чтобы современные маркетологи и их руководители как можно больше ориентировались на данные о рынке, заказчиках и о бизнес-среде в целом. А это требует наличия в компании формализованного способа получения актуальных данных и инструментов для их быстрого анализа [1].

Маркетинг, как и многие другие отрасли, с развитием технологий становится все более цифровым. Благодаря этим изменениям удерживать клиента стало намного проще. Например, привлечение клиентов с использованием социальных сетей оказалось очень

успешным в компаниях, в которых традиционные методы маркетинга перестали работать [2]. А в организациях, которые продолжили использовать устаревшие технологии образовался огромный разрыв между бизнесом и клиентом. Использование новейших технологий может увеличить ценность маркетинга и предоставить более увлекательный опыт потенциальным потребителям. Технологии виртуальной реальности (VR), дополненной реальности (AR) в совокупности с другими методами маркетинга относятся к числу новейших способов влияния на поведение потребителей и их привычки [3]. Сегодня модель управления маркетингом построена на интерактиве, так как это позволяет максимально приблизиться клиенту [4].

Технологии Big data предоставляют невероятные возможности для бизнеса, но в то же время бросают вызов индустрии маркетинга. Объемы информации растут с большой скоростью и содержат в себе как разные типы данных, так и разнообразие источников для их получения. Маркетинговые организации должны разработать эффективную структуру управления данными для обеспечения их безопасности и точности, определения их значимости и ценности. Данные являются важным активом, и, если организации не удастся сохранить и удержать эффективную структуру управления, она столкнется с обесцениванием огромного количества данных. А лишь наличие огромного объема данных не дает компании никакой ценности или реальных знаний. Технологии Big data помогают персонализировать огромное количество собранных данных. Известно также, что увеличение объема данных предоставило исследователям множество возможностей, включая новые источники данных, производимые медиа-индустрией. В результате появился значительно больший объем информации и, как следствие, множество аналитических программных приложений для обработки данных. Обладание большими данными не обязательно ведет к улучшению маркетинга. Однако потенциал огромен, поскольку большие данные можно рассматривать как сырье, как жизненно важные активы фирмы. Большие данные повышают продуктивность организации, упрощая бизнес-операции, повышая эффективность отрасли за счет корректировки цен, улучшения обратной связи с клиентами и сокращения затрат [5].

Современные потребители все больше отдают предпочтение онлайн-медиа, чем традиционным. Количество генерируемых данных приводит к изменениям в стандартных методах анализа данных. Эти методы должны включать облачные вычисления, глубокий анализ данных (data mining) и машинное обучение (machine learning), которые также можно использовать для прогнозирования. Однако для анализа больших данных нужно отобрать такую их часть, которая действительно окажется полезной. Инструменты, которыми располагают технологии Big data используются для извлечения только необходимых данных и избавления от лишней информации.

Перед тем как быть использованными для анализа или прогнозирования данные проходят через ряд процессов: извлечение, преобразование, загрузка. Эти процессы вытаскивают данные из внешних источников, изменяют их в соответствии с будущим применением и загружают в базу данных. Таким образом, информация очищается, записывается и преобразуется перед тем, как стать доступной для онлайн-анализа и глубокого анализа данных (data mining) [6].

Далее рассмотрим несколько примеров использования технологий Big Data и Machine learning в современном маркетинге.

Анализ социальных сетей.

Для принятия удачных маркетинговых решений современным маркетологам необходима та же информация что и 50 лет назад. Например, данные о потребителе и его потребностях, о конкурентах и их продукции, каналах распределения и т. д. Однако в период цифровой трансформации маркетинга получать информацию стало намного проще. Потребители теперь самостоятельно размещают в социальных сетях данные о своем местоположении, привычках, предпочтениях и интересах. В результате маркетинговый

анализ перешел от панельных исследований, где потребители сами фиксировали свои привычки, к большим данным в социальных сетях, предлагающих информацию в режиме реального времени. В 2020 году было проведено исследование об использовании Machine learning для анализа настроений в соцсетях с целью безопасности. Исследователи утверждают, что анализ настроений пользователей играет важную роль в безопасности социальных сетей и очень эффективно используется для анализа контента социальных сетей, выявления различных аспектов безопасности и предоставления эффективных решений. В тексте исследования обсуждаются также недавние исследования, в которых машинное обучение применялось к различным наборам данных социальных сетей, в основном к постам в Twitter, отзывам на товары, отели и рестораны. Machine learning используется для обнаружения «фейковых» отзывов или спама (13 исследований), обнаружения ботов (6 исследований) [7]. Существует также много программных приложений на основе машинного обучения и технологий Big data. Они активно используются в социальных сетях, например, для определения пола и гендера пользователей. Эти приложения помогают маркетологам более эффективно ориентироваться на своих клиентов.

Новые продукты и принятие решений о покупке.

Анализ больших данных играет решающую роль при запуске новых продуктов. Например, некоторые бренды в индустрии моды черпают вдохновение и принимают решения в отношении запуска новых продуктов на основе анализа самых популярных публикаций в социальных сетях, таких как Instagram.

Используя большие данные и аналитику, современные маркетологи могут определять ценности и потребности клиентов, предлагать персонализированные решения, легко общаться с клиентами и получать за счет этого конкурентное преимущество. Точное предсказание того, какой товар клиент приобретет следующим, имеет первостепенное значение для успешного онлайн-бизнеса. На сегодняшний момент для прогнозирования используются 2 модели анализа больших данных: Латентного размещения Дирихле (LDA) и полиномов Дирихле (MDM). LDA, который обычно используется при обработке текста для выявления «словосочетаний», используется маркетологами для определения наборов продуктов, которые, как правило, покупаются вместе [8]. Было проведено много исследований в области прогнозирования спроса и принятия решений о покупке. Авторы одного из них разработали динамическую и управляемую данными структуру для прогнозирования будущей покупки клиента в определенный период времени. С использованием подхода на основе машинного обучения и данных компании Amazon, была разработана модель, помогающая точно спрогнозировать спрос на продукты на реальных электронных торговых площадках [9]. Они использовали нейронные сети с искусственным интеллектом для создания системы поддержки маркетинговых решений, которая может помочь маркетологам, не являющимся экспертами в области анализа, решать стандартные задачи маркетинга.

Реклама.

Данные, которые были собраны с совокупными усилиями аналитиков больших данных и рыночными экспертами, могут предоставить такую информацию, которая может быть эффективно использована для таргетированного маркетинга и рекламы. Технологии Big data могут быть использованы, чтобы предлагать контент телевизионной аудитории и помогать привлекать целевых клиентов. Данные получаемые в качестве обратной связи в режиме реального времени также делают таргетинг телерекламы более точным, помогают прогнозировать количество просмотров телепрограммы и потребительское поведение. Информационные технологии, такие как Big data, искусственный интеллект и аналитика данных, используются для обеспечения качественного обслуживания клиентов. С помощью технологий создаются системы сервисного обслуживания как в офлайн, так и в онлайн режиме [10]. Машинное обучение и искусственный интеллект используются для

размещения и создания интерактивной рекламы, а также таргетированной рекламы видеоконтента.

Несмотря на все плюсы изменений, происходящих в интернет-маркетинге, современным организациям пришлось столкнуться с немалым количеством вызовов. Самая главная трудность – не все компании знают, как управлять большими данными эффективно. Согласно статистике компании IBM, 80 процентов данных, имеющихся у различных организаций, не структурированы [11]. Существуют еще такие сложные задачи, как централизованное хранение данных, необходимость в аналитике данных в режиме реального времени, точность данных и их безопасность. Безусловно, для решения многих из этих задач на рынке уже есть готовые программные продукты, однако не все руководители компаний готовы идти на риск и поэтому продолжают использовать традиционные и не такие эффективные инструменты. Тем не менее большинство компаний осознают, что цифровая революция продолжится, потребители будут менять свои привычки и появится еще большее количество данных, нуждающихся в обработке и необходимых для успешной коммерческой деятельности компании.

Заключение. Учитывая вышеупомянутые изменения в интернет-маркетинге можно сделать вывод, что успешное развитие любой компании зависит от современных технологий. Организациям стоит уделять внимание большим данным и их анализу, так как многие традиционные методы маркетинга уже не работают. Для избегания возникновения разрыва с целевой аудиторией следует обращать внимание на новые технологии в индустрии маркетинга и по возможности внедрять их в маркетинговую деятельность компании.

Список литературы

- [1] G. Vial, “Understanding digital transformation: A review and a research agenda,” *J. Strateg. Inf. Syst.*, vol. 28, no. 2, pp. 118–144.
- [2] N. Carah and D. Angus, “Algorithmic brand culture: participatory labour, machine learning and branding on social media,” *Media, Cult. Soc.*, vol. 40, no. 2, pp. 178–194, 2018
- [3] O. Petit, C. Velasco, and C. Spence, “Digital Sensory Marketing: Integrating New Technologies Into Multisensory Online Experience,” *J. Interact. Mark.*, vol. 45, pp. 42–61, 2019.
- [4] A. Lewnes and K. L. Keller, “10 principles of modern marketing.,” *MIT Sloan Manag. Rev.*, vol. 60, no. 3, pp. 1–10, 2019
- [5] B. L. Cohn, “Data Governance: A Quality Imperative in the Era of Big Data, Open Data, and Beyond,” *A J. Law Policy Inf. Soc.*, vol. 10, no. 3, pp. 811–826, 2015.
- [6] N. Elgendy and A. Elragal, “Big Data Analytics: A Literature Review Paper,” in *Advances in Data Mining: Applications and Theoretical Aspects*, 2014, vol. 8557, pp. 214–227
- [7] S. Sharma and A. Jain, “Role of sentiment analysis in social media security and analytics,” *Wiley Interdiscip. Rev. Min. Knowl. Discov.*, 2020.
- [8] B. J. D. Jacobs, B. Donkers, and D. Fok, “Model-Based Purchase Predictions for Large Assortments,” *Mark. Sci.*, vol. 35, no. 3, SI, pp. 389–404, 2016.
- [9] T. Van Nguyen, L. Zhou, A. Y. L. Chong, B. Li, and X. Pu, “Predicting customer demand for remanufactured products: A data mining approach,” *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 281, no. 3, pp. 543–558, Mar. 2020.
- [10] E. T. Bradlow, M. Gangwar, P. Kopalle, and S. Voleti, “The Role of Big Data and Predictive Analytics in Retailing,” *J. Retail.*, vol. 93, no. 1, pp. 79–95, 2017
- [11] Z. Khan and T. Vorley, «Big data text analytics: an enabler of knowledge management,» *J. Knowl. Manag.*, vol. 21, no. 1, pp. 18 – 34, 2017.

Седьмая Международная научно-практическая конференция «BIG DATA and Advanced Analytics. BIG DATA и анализ высокого уровня», Минск, Республика, 19-20 мая 2021 год

IMPACT OF BIG DATA AND MACHINE LEARNING ON DIGITAL TRANSFORMATION IN MARKETING

O.N.SHKOR

Senior Lecturer at the Department of
Economics of BSUIR

A.M.ROGOVENKO

Student of BSUIR

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics G. Minsk, Republic of Belarus, Senior Lecturer at the Department of Economics, shkor@bsuir.by

Abstract. This article examines the impact of modern technologies such as Big Data and Machine Learning on the changes taking place in digital marketing. Examples of the use of these technologies in the marketing activities of companies are given. The results of some research on this topic are also discussed in the article.

Keywords: Big data, machine learning, digital marketing.

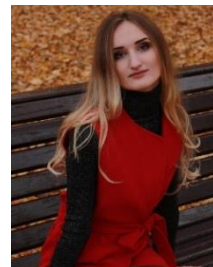
УДК 339.138.659.1

МАРКЕТИНГ ВЛИЯНИЯ В PR-СТРАТЕГИИ



О.Н.Шкор

Старший преподаватель кафедры
экономики БГУИР



В.А.Римша

Студентка инженерно-экономического
факультета, специальность «Электронный
маркетинг»

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники.
г. Минск, Республика Беларусь.

E-mail: shkor@bsuir.by , vlada_rimsha@mail.ru.

О. Н. Шкор

Родилась в Минске. Закончила БПИ в 1984 году. В 2001 г. защитила магистерскую диссертацию на тему: «Использование блочно-модульной системы обучения в профессиональной ориентации школьников» по специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством». В 2010 г. защитила докторскую диссертацию (PhD) на тему: «Экономическое обоснование формирования транспортной логистической системы Республики Беларусь» в Международной кадровой академии (Киев). С 2014 г. по настоящее время – заместитель заведующего кафедрой по научно-исследовательской работе студентов.

В. А. Римша

Родилась в 2000 году в Барановичах. В 2017 году закончила ГУО «Средняя школа №20 г. Барановичи». В этом же году поступила в УО «БГУИР», была зачислена на платную форму обучения по специальности «Электронный маркетинг» инженерно-экономического факультета.

Аннотация. Влиятельные лица пользуются большим доверием в социальных сетях. Когда происходит вовлечение лидеров мнений в PR-стратегию, они могут стать лучшим и наиболее эффективным посланцами бренда. Участие влиятельных лиц в PR-стратегии также принесёт охват более широкой целевой аудитории. Кроме того, рекомендации влиятельных лиц могут помочь бренду заслужить доверие, которого он заслуживает.

Ключевые слова: маркетинг влияния, PR-стратегия, лидеры мнений.

Введение.

Публикация из уст в уста, пожалуй, самый эффективный маркетинговый инструмент, который существует на протяжении веков. Согласно недавнему исследованию, этот метод продвижения может повысить эффективность маркетинга до 54 % [1]. Однако с появлением социальных сетей в сфере цифрового PR появилась новая версия эффективного маркетингового инструмента, который называется маркетинг влияния. Он включает в себя партнерство с влиятельными лицами в социальных сетях для создания лояльного бренда, находящегося на платформах социальных сетей.

Так вот почему стоит включать лидеров мнения в PR-стратегию:

Инфлюенсеры более популярны, чем основные знаменитости.

Социальные сети открыли новые двери известности и славы для молодых людей. Фактически, влиятельные лица в социальных сетях более популярны, чем обычные знаменитости и телеведущие, особенно среди миллениалов.

Потребители опасаются платной рекламы.

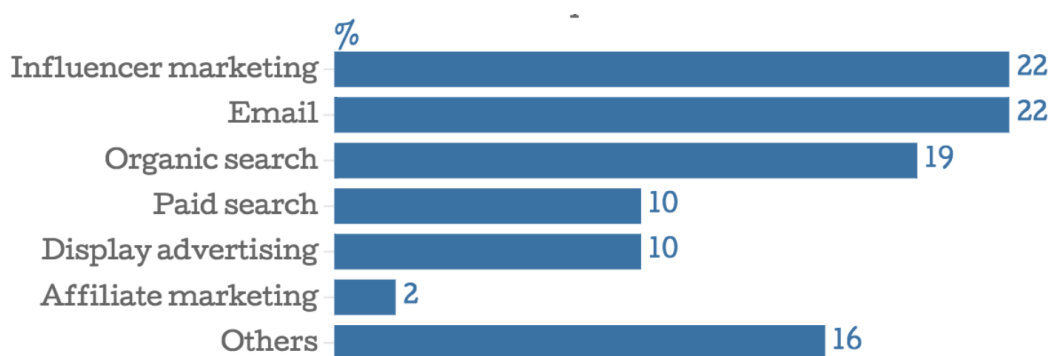
Будь то традиционные СМИ или цифровые СМИ, люди всегда будут смотреть на

платную рекламу скептически. Правда в том, что потребители не хотят рекламы, они хотят разговоров. «Потребители устали от надоедливой рекламы, которая замедляет работу их веб-страниц и отслеживает их в Интернете», – говорит Тилль Файда, руководитель Adblock Plus [2]. Вот тут-то и появляется влиятельный маркетинг.

В отличие от платной рекламы, маркетинг лидеров мнений может подключаться к потребителям, заслужив авторитет и доверие. Поскольку им необходимо поддерживать репутацию, большинство влиятельных лиц продвигают только продукт, который они протестировали, и довольны его работой.

Экономичный маркетинговый инструмент.

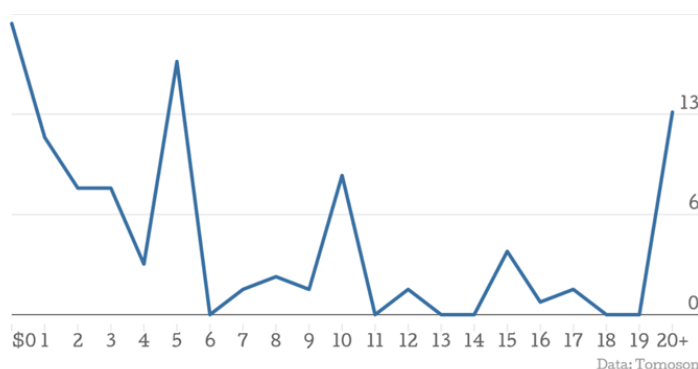
Маркетинг влиятельных лиц предлагает экономичный способ связи с целевой аудиторией. Согласно исследованию Tomoson, 22 % опрошенных маркетологов заявили, что маркетинг влияния является наиболее экономически эффективным PR-инструментом, помимо электронного маркетинга (рис. 1.) [3].



Data: Tomoson

Рисунок 1. Наиболее экономически эффективные PR-инструменты

Отчет также показал, что маркетинг влияния может похвастаться довольно высокой рентабельностью инвестиций. Он дает средний доход в размере 6,50 долларов США на 1 потраченный доллар. В то время как 13 % брендов получили впечатляющую прибыль в 20 долларов на 1 потраченный доллар, почти 70 % брендов зарабатывали 2 доллара или больше на каждый доллар, потраченный на маркетинг влияния (рис. 2.).

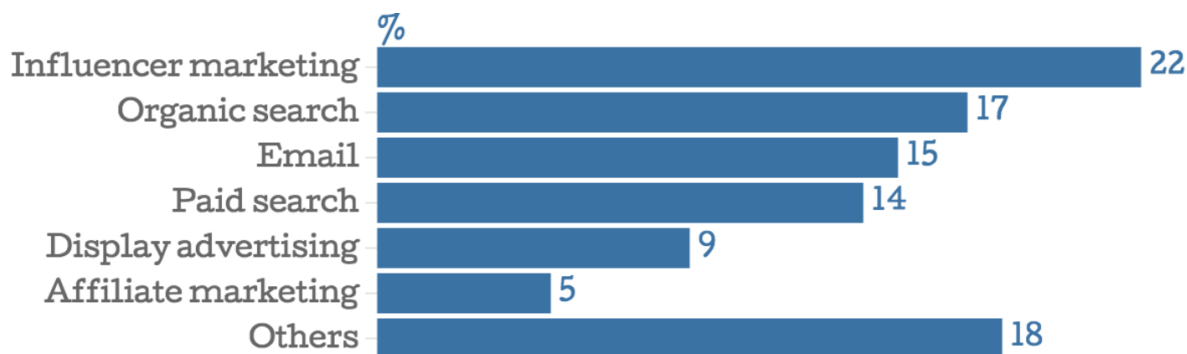


Data: Tomoson

Рисунок 2. Рентабельность инвестиций

Маркетинг влияния – самый быстрорастущий канал.

Маркетинг влияния был признан самым быстрорастущим каналом привлечения клиентов в Интернете, опережая обычный поиск, платный поиск и маркетинг по электронной почте. Партнерский маркетинг показал худшие результаты в этой категории, и лишь 5 % компаний считают его самым быстрорастущим каналом (рис. 3.).



Data: Tomoson

Рисунок 3. Быстрорастущие каналы привлечения клиентов

Маркетинг влиятельных лиц отслеживается.

На протяжении десятилетий точное измерение воздействия традиционной PR-кампании было сложной задачей для большинства маркетологов. Однако с появлением онлайн-PR-стратегий, таких как маркетинг влияния, измерить успех PR-кампании стало намного проще. Одним из самых больших преимуществ маркетинга влияния является его способность правильно измерять эффективность кампании. Можно использовать различные метрики, такие как лайки в социальных сетях, упоминания бренда, рейтинг кликов, реферальный трафик и доход.

Заключение.

В цифровом мире, где маркетологи изо всех сил пытаются сделать так, чтобы их голос был услышан, влиятельные лица в социальных сетях могут помочь распространить сообщение на широкий круг аудитории. У влиятельного маркетинга много преимуществ: от получения авторитета до создания королевской целевой аудитории.

Список литературы

[1] Маркетинговая статистика из уста в уста [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mysassybusiness.com/small-business/word-of-mouth-marketing-statistics/> - Дата доступа: 15.02.2021.

[2] Тилль Файд. Глава Adblock Plus [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.wsj.com/articles/adblock-plus-chief-till-faida-says-consumers-are-fed-up-with-current-online-ads-1462981668> -Дата доступа: 18.02.2021

[3] Маркетинговое исследование влияния [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.tomoson.com/blog/influencer-marketing-study/> – Дата доступа: 18.02.2021

THE MAIN TACTICS OF DIGITAL – MARKETING AND THEIR EFFECTIVE USE

O.N.SHKOR

Senior Lecturer at the Department of
Economics of BSUIR

V.A.RIMSHA

Student of BSUIR

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics G. Minsk, Republic of Belarus, Senior Lecturer at the Department of Economics, shkor@bsuir.by

Abstract. Influencers are highly trusted on social media. When opinion leaders are involved in a PR strategy, they can become the best and most effective brand ambassadors. Involving influencers in PR strategy will also bring outreach to a broader target audience. In addition, influencer recommendations can help a brand earn the credibility it deserves.

Keywords: influencer marketing, PR strategy, opinion leaders.

УДК 621.373.826

ФОРМИРОВАНИЕ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ С ФЕРРИТОВЫМИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ УЛЬТРАЗВУКА



В.Л. Ланин
Профессор кафедры
электронной техники и
технологии, доктор
технических наук



К.Д. Буй
Студент кафедры
электронной техники и
технологии

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь.

Email: vlanin@bsuir.by, congdoan6997@gmail.com.

В. Л. Ланин

Профессор кафедры электронной техники и технологии. Имеет 40-летний опыт работы в области технологии сборки и монтажа электронной аппаратуры. Автор 10 монографий в данной области.

К. Д. Буй

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Студент кафедры электронной системы и технологии. Проводит научные исследования по созданию контактных соединений с ферритовыми материалами и моделирования преобразователей микросварки.

Аннотация. Разработаны и исследованы процессы формирования контактных соединений магнитоострикционных стержней из феррита в ультразвуковых преобразователях с металлическими волноводами и излучателями различными методами. Выполнено моделирование ультразвукового преобразователя микросварки в пакете ANSYS. Получены АЧХ преобразователей микросварки с разными типами контактных соединений.

Ключевые слова: ультразвуковая микросварка, контактные соединения, моделирование системы УЗ микросварки.

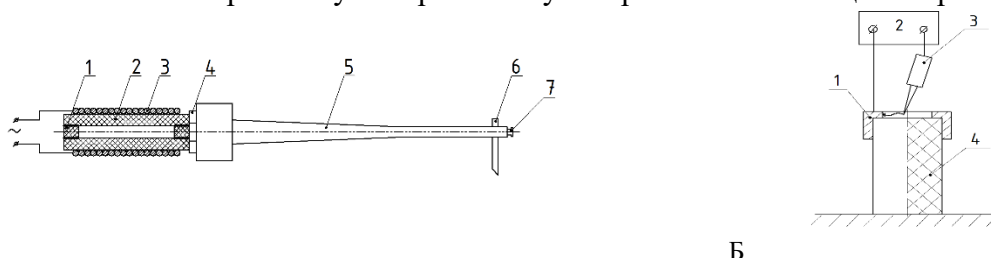
Введение.

Контактные соединения в изделиях электроники должны обладать высокой надежностью и долговечность в заданных условиях эксплуатации, что обеспечивается комплексом их свойств: минимальным электрическим переходным сопротивлением, высокой механической прочностью, стабильностью электрических и механических параметров во времени. Процессы формирования соединений должны быть экономичными, высокопроизводительными, отличаться достоверностью контроля качества. Одним из путей решения этой проблемы является активация процессов формирования контактных соединений концентрированными потоками энергии: ультразвуковой (УЗ), электромагнитной (ЭМ), инфракрасной (ИК), лазерной и др, которые обеспечивают локальное и бесконтактное воздействие на соединяемые материалы, ускоряют процессы физико-химического взаимодействия материалов [1].

Анализ.

При сборке малогабаритных ультразвуковых преобразователей формирование контактных соединений с ферритовыми материалами преобразователей всегда вызывало

трудности. Клеевые соединения обеспечивают высокую прочность и виброустойчивость, однако создают большие потери акустической энергии в зоне контакта. Паяные соединения, полученные с помощью УЗ вибраций и специальных припоев, отличаются нестабильной прочностью [2]. На рисунке 1а показана ультразвуковая колебательная система для микросварки. Для исследования влияния материала соединения между преобразователем и волноводом использовались два способа формирования контактных соединений: клей и ультразвуковая пайка. В первом случае применен универсальный клей—цианокрилат.



а

б

Рисунок 1 – УЗ колебательная система микросварки (а): 1 – магнит; 2 – феррит; 3 – провод; 4 – винт; 5 – волновод; 6 – инструмент; 7 – крепёжный винт и схема электроискровой обработки феррита (б): 1 – кольцо, 2 – генератор импульсов, 3 – медный электрод, 4 – ферритный стержень

Во втором способе использована ультразвуковая пайка с помощью специального припоя AL-220. Для металлизации феррита предварительно проведена электроискровая обработка его поверхности (рисунок 1, б). В этом процессе использовался генератор импульсов МП1051 при напряжении 60 В, ёмкости конденсатора 20 мкФ и частоте 60 Гц. На рисунке 1. показана схема процесса УЗ пайки феррита с помощью припоя AL-220.

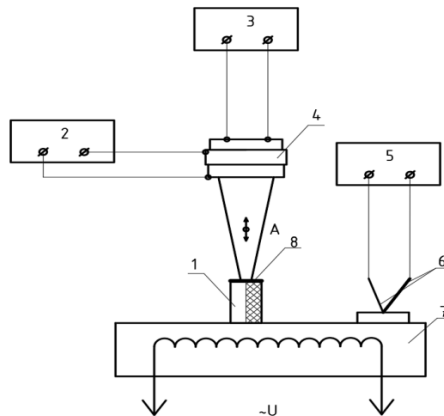


Рисунок 1. Схема процесса УЗ пайки: 1 – ферритовый стержень; 2 – УЗ генератор; 3 – измеритель вибраций; 4 – УЗ паяльник; 5 – измеритель температуры; 6 – термопара; 7 – плата; 8 – припой

Процесс металлизации вели при температуре 2205 С в течении 10 – 12 с на частоте 351 кГц и напряжении на выходе генератора УЗГ-Т-0,4 50 – 60 В. Затем соединяли ферритовый стержень преобразователя с волноводом в специальном приспособлении без флюса с последующим охлаждением паяного соединения при давлении 0,15 – 0,25 МПа к соединяемым деталям. На рисунке 2. приведены экспериментальные зависимости амплитуды колебаний УЗ системы от частоты генератора.

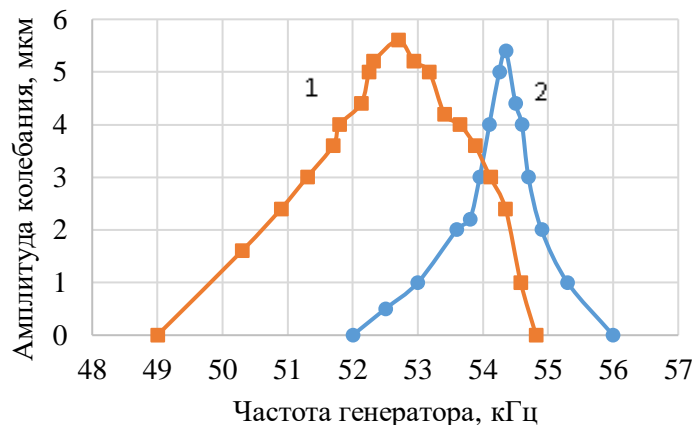


Рисунок 2. АЧХ магнитострикционного преобразователя: 1 – с клеевым соединением; 2 – с паяным соединением

УЗ преобразователи с клеевым соединением имеют широкий диапазон частоты работы. Максимальная амплитуда колебания составляет 5,6 мкм. С паяным соединением амплитудой колебаний примерно такая же – 5,4 мкм, но частотный диапазон меньше, что обеспечивает точную настройку на резонанс.

Из ряда параметров, характеризующих настройку УЗ системы, важнейшими являются колебательная скорость, напряжение, мощность, которые волновод способен передать в зону сварки. По упрощенной методике, когда задано ориентировочное значение амплитуды колебательной скорости инструмента, расчет сводится к определению резонансной длины волновода, входной и выходной площади, формы и места его крепления (рисунок 3.) [3].

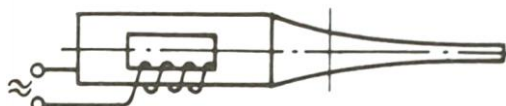


Рисунок 3. Общий вид экспоненциального концентратора-волновода

Длина и место закрепления полуволнового экспоненциального волновода:

$$l = \frac{v}{2f} \sqrt{1 + \left(\frac{\ln N}{\pi}\right)^2}; \quad N = D/d; \quad (1)$$

$$x_0 = \frac{l}{\pi} \operatorname{arctg}\left(\frac{\ln N}{\pi}\right); \quad k_y = N;$$

где l – длина волновода; v – скорость звука в материале волновода; x_0 – места крепления волновода; f – резонансная частота волновода; D и d – диаметры входного и выходного торцов волновода; k_y – коэффициент усиления амплитуды смещения.

Изменение формы

$$S = S_0 e^{-bx}; \quad b = 2 \frac{\ln N}{l}; \quad (2)$$

где S_0 и S – исходная и текущая площади поперечного сечения волновода соответственно; x – текущая координата;

В таблице 1. приведены параметры экспоненциального волновода для выполнения

моделирования.

Таблица 1. Параметры экспоненциального волновода

Диаметра входа D , мм	8
Диаметра выхода d , мм	2
Коэффициент усиления амплитуды смещения k_y	4
Резонансная частота волновода f , Гц	47000
Скорость звука в материале волновода v , м/с	5910
Длина l , мм	69
Места крепления x_0 , мм	9

Для моделирования параметров технологических устройств, имеющих сложную геометрическую конфигурацию и нерегулярную физическую структуру, применяют метод конечных элементов (МКЭ), который заменяет задачу отыскания функции оптимизации на задачу отыскания конечного числа ее приближенных значений в отдельных точках-узлах. Основой метода является возможность разложить любую непрерывную функцию в бесконечный ряд по некоторым базисным функциям. Таким образом, существуют функции, удовлетворяющие определенным требованиям, по которым любую функцию $f(x)$ можно представить на отрезке $[a; b]$ в виде:

$$f(x) = \sum_{k=0}^{\infty} a_k \psi_k(x), \quad x \in [a; b], \quad (3)$$

где a_k – константы, зависящие от отрезка, базисных функций $\psi_k(x)$.

Аппроксимация заключается в выборе базисных функций и последующем поиске коэффициентов a_k из предположения:

$$f(x) = \sum_{k=0}^k a_k \psi_k(x), \dots \quad (4)$$

Современное программное обеспечение, реализующее CAD/CAE-технологии проектирования, позволяет в настоящее время применить метод конечных элементов для поиска и анализа значений собственных частот и их форм волн УЗ преобразователя В качестве CAE-системы выбран пакет ANSYS Для моделирования в пакете ANSYS построена геометрическая модель УЗ-систем микросварки (рисунок 4) Для проведения анализа колебания в комплексе ANSYS для каждого материала задают плотность, модуль Юнга и коэффициента Пуассона Данные параметры приведены в таблице 2.

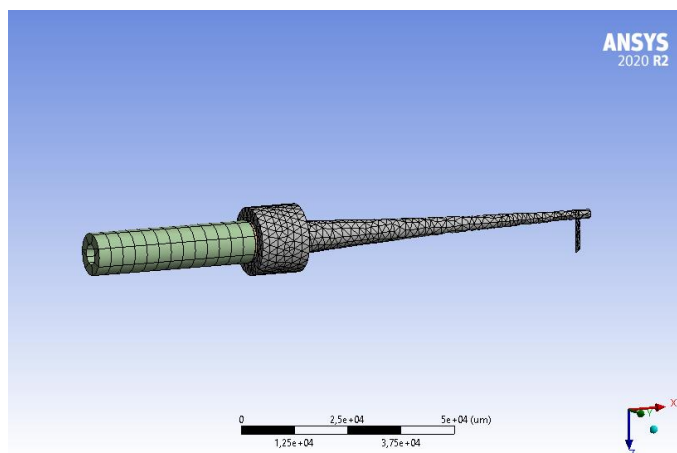


Рисунок 4. Модель УЗ системы микросварки в ANSYS

Таблица 2. Механические свойства материалов

Материал	Модуль Юнга, ГПа	Коэффициент Пуассона	Плотность, кг/м ³
Сталь 45	200	0,29	7870
Феррит	215	0,29	7810
Клей	4	0,49	1250
Припой	15	0,42	8500

Анализ гармонического колебания системы в основном используется для анализа того, резонирует ли инструмент УЗ вибрационной системы на собственной частоте системы, а в условиях резонанса максимальная амплитуда инструмента должна удовлетворять фактические потребности обработки [4]. На рисунке 5. показана УЗ система с паяным соединением и резонансной частотой 48000 Гц с амплитудой колебаний 6,9 мкм. В случае УЗ системы с клеевым соединением амплитуда колебаний составила 4,2 мкм и резонансная частота получена 47000 Гц.

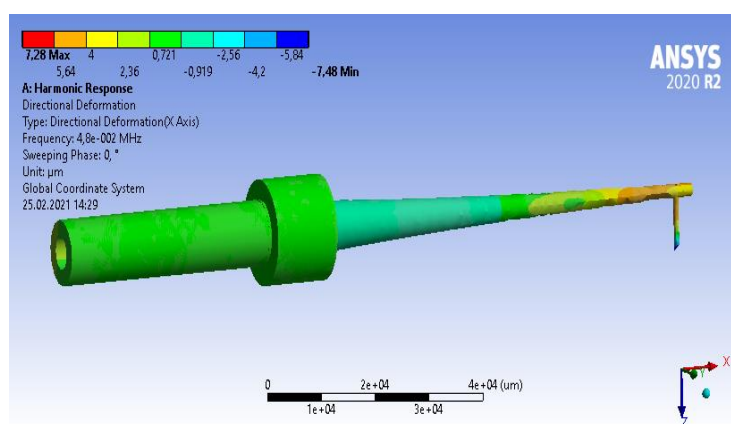


Рисунок 5. УЗ система с паяным соединением на частоте 47000 Гц

АЧХ УЗ систем микросварки в зависимости от типа контактного соединения приведены на рисунке 6.

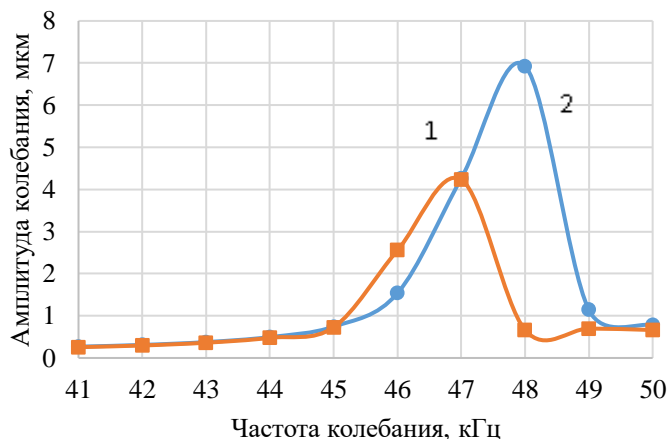


Рисунок 6. АЧХ инструмента микросварки в пакете ANSYS: 1 – с клеевым соединением; 2 – с паяным соединением

Заключение

Таким образом, при формировании контактных соединений между волноводом и преобразователем амплитуда УЗ системы микросварки с паяным соединением получилась выше тем с клеевым в 1,6 раз, Формирование контактных соединений с пайкой надежнее

акустического контакта, выше усталостной прочности, и имеет меньше потери энергии.

Список литературы

- [1] Кундас, С.П. Ультразвуковые процессы в производстве изделий электронной техники. Т.1. / С.П. Кундас, В.Л. Ланин, М.Д. Тявловский и др.; Под общ. ред. акад. НАН Беларуси А.П. Достанко. Минск.: Бестпринт 2002. – 404 с.
- [2] Lanin, V.L. Ultrasonic soldering in electronics / V.L. Lanin // Ultrasonics Sonochemistry (2001), № 8.– P. 379-385.
- [3] Холопов, Ю. В. Ультразвуковая сварка пластмасс и металлов. / Ю. В. Холопов // Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988. – 224 с.
- [4] The Analysis of Cymbal Transducer's Harmonic Response Based on 1-3 Piezocomposite / Denghua Li, [and ets] // Conference Proceedings: ICMTMA 2010. – Vol 3. – P. 746–749.

RESEARCH OF PROCESSES FOR FORMATION OF CONTACT CONNECTIONS WITH FERRITE MATERIALS

V.L. LANIN

Doctor of Technical Sciences
Professor, Department of Electronic System and
Technology, BSUIR

C.D. BUI

Student
Department of Electronic System and
Technology, BSUIR

Belarus State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus
E-mail: vlanin@bsuir.by, ,congdoan6997@gmail.com

Annotation. The processes of formation of contact joints of magneto strictive rods from ferrite of ultrasonic transducers with metal waveguides of emitters by various methods have been developed and investigated. The frequency response of micro welding transducers with these different formations of contact joints was measured. A micro welding transducer is simulated in the ANSYS package.

Keywords: ultrasonic micro welding, formation of contact joints, modeling of ultrasonic micro welding system, Ansys.

УДК [611.018.51+615.47]:612.086.2

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В КРИСТАЛЛАХ ПРИ МОНТАЖЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ



В.Л. Ланин

Профессор кафедры электронной техники и технологии, доктор технических наук



А.А. Мишечек

Магистрант кафедры электронной техники и технологии

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь.

Email: vlanin@bsuir.by, mishechek98@mail.com.

В. Л. Ланин

Профессор кафедры электронной техники и технологии. Имеет 30 летний опыт работы в области технологии ультразвуковой микросварки. Автор более 10 монографий в данной области.

А. А. Мишечек

Окончил Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники в 2020. Магистрант кафедры электронной системы и технологии. Проводит научные исследования по технологии монтажа кристаллов в корпуса ИС с применением ультразвуковых колебаний.

Аннотация. Монтаж кристаллов в корпуса интегральных схем происходит посредством вибрационной эвтектической пайки и пайки с применением ультразвуковых колебаний. При вибрационной эвтектической пайке рабочая область и соответственно кристалл нагреваются до высокой температуры (~400°C), что может привести к повреждению кристалла. В свою очередь, ультразвуковая пайка является нестабильным процессом требующим использования инертного газа или формир-газа в области монтажа. В результате моделирования была получена картина распределения механических напряжений, так же была построена АЧХ колебаний инструмента и рабочей области.

Ключевые слова: вибрационная пайка, УЗ колебания, эвтектика.

Введение

В настоящее время для монтажа кристаллов широко используются методы вибрационной эвтектической пайки тыльной золоченой поверхности кристалла к золоченой поверхности основания корпуса и пайки с использованием различных припоев [1]. Для обеспечения необходимой смачиваемости припоя и предотвращения окисления в процессе пайки используется инертный газ или формир-газ на основе смеси 10 % водорода и 90 % азота. Нанесение припоя на подложку осуществляется дозированием проволоки припоя или паяльной пасты, либо припойными прокладками. Применение ультразвуковых колебаний в процессе присоединения кристаллов более характерно для технологии Flip-Chip [2], однако может использоваться для обеспечения более качественного слоя эвтектики или паяного соединения.

Посадка кристалла на эвтектические сплавы помимо технологических трудностей (высокие температуры, золотое покрытие) имеет и другие недостатки. В виду малой пластичности эвтектики Au-Si и разницы в коэффициентах термического расширения кристалла и рамки в напаянном кристалле возникают значительные механические

напряжения, что приводит к сколам кристаллов при пайке, последующих технологических операциях и испытаниях, а также к снижению надежности приборов. Установлено, что основными причинами, приводящими к снижению выхода годных изделий, являются: отслаивание кристаллов из-за неполного образования эвтектики по всей площади; образование микротрещин и растрескивание кристаллов после пайки и термокомпрессионной разварки выводов [3].

Неполное образование эвтектики связано с недостаточной толщиной слоя золота на кристалле (менее 1 мкм). В тоже время повышение сплошности эвтектики под кристаллом приводит к росту количества приборов с трещинами в кристаллах, что обусловлено ростом внутренних механических напряжений в кристаллах.

Пайка с применением ультразвуковых (УЗ) колебаний подразумевает использование колебаний частотой 50-70 кГц, что в свою очередь позволяет полностью отказаться от применения флюсов, при этом исключается операция отмывки флюса, сокращается общая длительность технологического процесса монтажа микроплаты. При использовании УЗ колебаний для пайки кристаллов очень важно правильно выбирать технологические параметры, такие как частоту и амплитуду колебаний, дозирование припоя и др. В частности, очень важен выбор резонансной длины инструмента в зависимости от частоты УЗ системы.

Для повышения устойчивости процесса монтажа кристалла с применением УЗ колебаний необходимо, чтобы рабочая область была заполнена инертным или формирующим газом. При УЗ пайке температуры инструмента и рабочей области значительно ниже, чем при вибрационной эвтектической пайке, что в свою очередь уменьшает вероятность появления экзотермических процессов, которые могут в последствии повредить кристалл.

Монтаж кристаллов с применением УЗ колебаний проводился с временем воздействия ультразвука 255 мс, при мощности 3,25 Вт и частоте 69 кГц. Схема УЗ монтажа показана на рисунке 1.

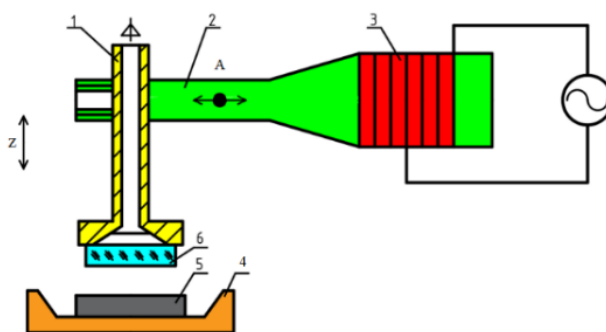


Рисунок 1. Схема ультразвукового монтажа 1 – захват, 2 – волновод, 3 – пьезоэлектрический преобразователь, 4 – стол, 5 – корпус ИС, 6 – кристалл.

Корпуса ИС размещались на рабочем столике с помощью двух зажимов, которые стопорились 2 винтами каждый. Кристаллы располагались россыпью на предметном столике с зеркальной подложкой. Захват, выбранный в соответствии с типоразмером кристалла (0,4x0,4 мм), устанавливался в волновод и закреплялся с помощью винта. Вакуум создавался в захвате, в установку подавался с помощью трубки. Контроль захвата и правильность расположения его в захвате контролировалось с помощью микроскопа и зеркальной поверхности столика. После захвата кристалла и перемещения инструмента в область над рабочим столиком производится процесс пайки с использованием контроллера, который контролирует температуру нагрева рабочего столика, мощность, подаваемую на инструмент и время воздействия ультразвуковых колебаний.

Поэтапное создание модели производилось с применением пакета программ Solidworks В результате моделирования в Ansys WorkBench [4] была получена картина

распределения механических напряжений по инструменту и рабочей области, которая представлена на рисунке 2.

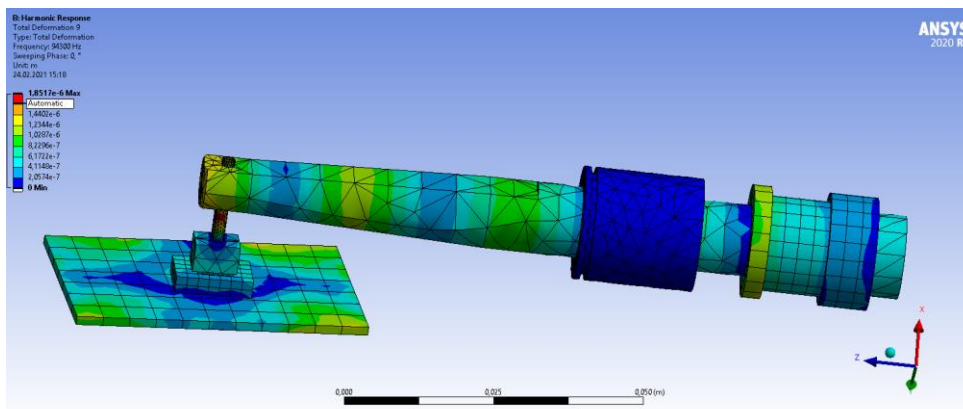


Рисунок 2. Распределение механических напряжений по рабочей области и инструменту.

На основании моделирования получены графики зависимости амплитуды колебаний от частоты, которые представлены на рисунке 3.

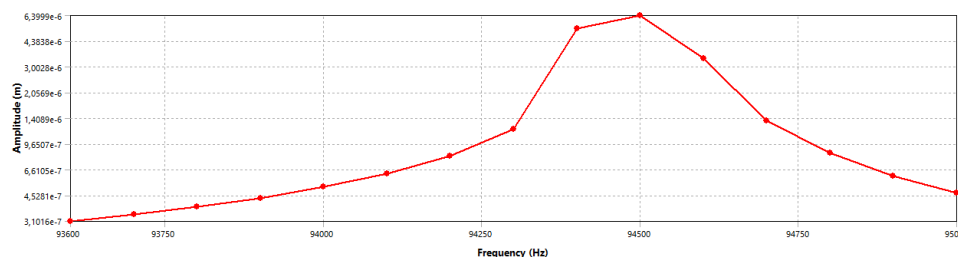


Рисунок 3. АЧХ колебаний инструмента

Вибрационный эвтектический монтаж кристаллов в корпуса ИС проводился с помощью установки настольного типа ЭМ-4075А-1, представленной на рисунке 2, при температурах 400-445 °С и частотах 2-9 Гц [5].

Данная установка в стандартной комплектации имеет головку присоединения кристаллов, рабочий стол для закрепления корпуса прибора, предметный столик с зеркальной подложкой для укладки кристаллов россыпью, дозатор клея, микроскоп и световой визир для совмещения инструмента с кристаллом. Так же дополнительно данная установка может дополняться генератором ультразвуковых колебаний. Техническая характеристика данной установки приведены в таблице 1.

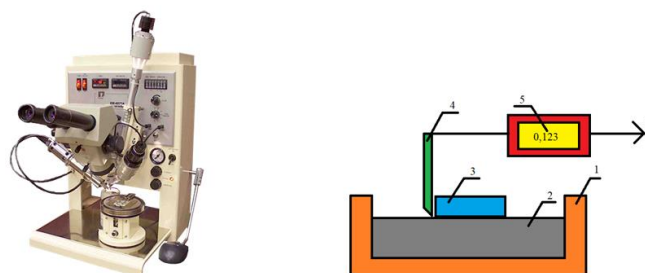


Рисунок 4. Установка настольного типа ЭМ-4075А-1 (а) и схема контроля точности кристалла (б) : 1 – упор, 2 – корпус ИС, 3 – кристалл, 4 – захват, 5 – цифровой динамометр.

Таблица 1. Техническая характеристика установки

Параметр	Значение
Максимальный размер обрабатываемого изделия, мм	50x60
Температура нагрева рабочего стола, °С	50 ... 450 ±10
Температура нагрева газовой струи, °С	50 ... 450 ±10
Температура нагрева рабочего инструмента, °С	50 ... 250 ±25
Амплитуда вибрации инструмента, мм	0.1 ... 0.25
Частота вибрации инструмента, Гц	2 ... 10
Вакуум, кПа	25 ... 30
Электропитание и потребляемая мощность	230В, 50Гц, 0,5кВт

Проверка качества присоединения кристаллов производилась с помощью определения усилия на сдвиг кристалла. Схема контроля прочности кристалла представлена на рисунке 4.

Анализ экспериментальных данных показал, что прочность соединения растёт с повышением температуры вплоть до 430 °С из-за повышения окисления, а после с повышением температуры пайки начинается ухудшение качества монтажа в следствии экзотермических процессов. При пайке с использованием ультразвуковых колебаний наблюдается улучшение качества соединения вплоть до температуры в 225 °С, далее качество ухудшается, для решения этой проблемы стоит проводить процесс в среде с инертным или формирующим газом. Зависимости усилия сдвига от температуры представлены на рисунке 5.

Использование ультразвуковых колебаний при эвтектической пайке позволяет получать достаточно надёжные соединения кристаллов с корпусом с меньшей областью монтажа, так же позволяет уменьшить температуры процесса почти в 2 раза. Усилия на сдвиг при монтаже кристаллов на припой на никелевые пластины оказалось больше, нежели при посадке на эвтектику на золотую поверхность. Однако при монтаже кристаллов на припой на никель количество брака порядка 70-75 %, при монтаже на золотую поверхность количество кристаллов с браком менее 15 %.

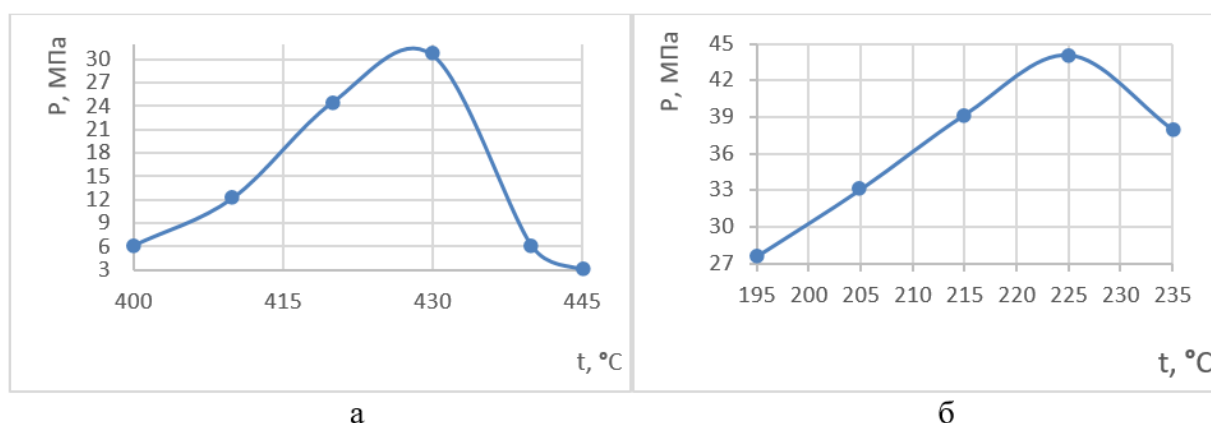


Рисунок 5. Зависимости усилия на сдвиг кристалла от температуры для пайки а) вибрационной эвтектической; б) с УЗ колебаниями.

Результаты моделирования показывают, что преимущественно механические напряжения возникают в области инструмента для захвата кристалла и в области нахождения пьезоэлементов в инструменте.

Таким образом, при монтаже кристаллов в корпуса интегральных схем с применением ультразвуковых колебаний механические напряжения значительно меньше влияют на кристалл, нежели в случае с вибрационной эвтектической пайкой, что повышает качество продукции на выходе.

Список литературы

- [1] Зенин В.В., Емельянов В.А., Ланин В.Л. Монтаж кристаллов и внутренних выводов в производстве полупроводниковых изделий. – Минск: Интегралполиграф, 2015. – 380 с.
- [2] Studies of thermosonic bonding for Flip-Chip assembly / S.Y. Kang [and ets.] // Materials Chemistry and Physics, 1995.–V.42. – P. 31-37.
- [3] Ланин В.Л., Керенцев А.Ф. Сборка мощных бескорпусных MOSFET- транзисторов для поверхностного монтажа // Силовая электроника. 2009. № 3. – С. 76–79.
- [4] Ansys Engineering Software. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ansys.com/>.
- [5] Установка настольного типа ЭМ-4075А-1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kbtm.by/products/die-bonding/em-4075a-1>.

MODELING OF MECHANICAL STRESSES IN CRYSTAL DURING INSTALLATION WITH THE USE OF ULTRASONIC VIBRATIONS

V.L. LANIN

Doctor of Technical Sciences

Professor, Department of Electronic System and Technology, BSUIR

A.A. MISHECHEK

Master's student

Department of Electronic System and Technology, BSUIR

Belarus State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus
E-mail: vlanin@bsuir.by, , mishechek98@mail.com

Abstract. The crystals are installed in the integrated circuit housing by means of vibration eutectic soldering and soldering using ultrasonic vibrations. During vibration eutectic soldering, the working area and, accordingly, the crystal are heated to a high temperature (~400°C), which can lead to damage to the crystal. In turn, ultrasonic soldering is an unstable process that requires the use of an inert gas or former gas in the installation area. As a result of the simulation, a picture of the distribution of mechanical stresses was obtained, as well as an amplitude-frequency characteristic of vibrations of the tool and workspace.

Keywords: vibrations soldering, ultrasonic vibration, eutectic.

УДК 614.441-006.6:614.876(476.7)

ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОГО РИСКА РАКА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖИТЕЛЕЙ БЕЛАРУСИ, ПОСТРАДАВШИХ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ НА ЧАЭС



А.Н. Стожаров

Профессор кафедры радиационной медицины и экологии УО «БГМУ»,
Председатель национальной комиссии по радиационной защите при Совете Министров Республики Беларусь.



В.В. Хрусталеv

Заведующий кафедрой общей химии УО «БГМУ».

УО «Белорусский государственный медицинский университет», Республика Беларусь,
E-mail;stojarov@mail.ru.

А. Н. Стожаров

Окончил Минский государственный медицинский институт. Профессор кафедры радиационной медицины и экологии УО «Белорусский государственный медицинский университет». Заслуженный деятель науки Республики Беларусь (2018). Отличник здравоохранения Республики Беларусь (2017). Председатель Национальной комиссии по радиационной защите при Совете Министров Республики Беларусь. Представитель Правительства Республики Беларусь в научном комитете ООН по действию атомной радиации. Научные интересы – действие радиационного фактора на человека, молекулярная биология белков и нуклеиновых кислот.

В. В. Хрусталеv

Окончил Белорусский государственный медицинский университет. Заведующий кафедрой общей химии УО «Белорусский государственный медицинский университет». Член президиума Белорусского общества биохимиков и молекулярных биологов. Научные интересы – мутационное давление в генах и геномах вирусов, прокариот и эукариот; молекулярная эволюция белков и нуклеиновых кислот, молекулярные механизмы радиационного повреждения.

Аннотация. Одним из главных последствий аварии на Чернобыльской АЭС является увеличение заболеваемости раком щитовидной железы среди жителей пострадавших районов Беларуси. Установлена радиационная природа этой патологии, обусловленная инкорпорацией радиоактивного йода (I-131) в организм жителей непосредственно после аварии на ЧАЭС. Является весьма важным установить вклад радиационного фактора в возникновение данной патологии. В настоящей работе оценено радиационное воздействие от радионуклидов йода на жителей Столинского района Брестской области. С помощью методологии оценки риска, с использованием расчета избыточного относительного риска, атрибутивного и популяционного атрибутивного риска определен вклад радиационного фактора в заболеваемость раком щитовидной железы на различных стадиях развития этой патологии. В качестве контроля взята заболеваемость аналогичной патологией среди жителей двух незагрязненных районов Витебской области: Лепельского и Чашницкого. Показано, что более половины случаев рака в пострадавшем районе обусловлено воздействием радиоактивного йода. Около 50 % случаев рака щитовидной железы среди населения Столинского района можно было бы предотвратить своевременно проведенными защитными мероприятиями на ранней стадии аварии на ЧАЭС.

Ключевые слова: радиация, радиоактивный йод, рак щитовидной железы, оценка риска.

Введение.

С момента аварии на Чернобыльской АЭС прошло 35 лет. За этот промежуток времени были выявлены определенные изменения в заболеваемости пострадавшего населения. Первым эффектом воздействия радиации в Беларуси было значительное увеличение заболеваемости раком щитовидной железы (РЩЖ) у детей [1]. К началу нового тысячелетия число случаев этой патологии у них заметно снизилась, однако стала постепенно возрастать онкологическая заболеваемость РЩЖ у взрослых [2]. Это, в принципе, нельзя считать удивительным, так как латентный период у взрослых для РЩЖ составляет от 15 до 20 лет. В связи с этим необходимо выяснить, имеет ли РЩЖ у взрослых также радиогенный характер. Известен так называемый спорадический рак, когда индукторами заболевания могут являться компоненты пищи, образ жизни, факторы внешней среды и др. Поэтому необходимо определить, повлияло ли облучение радиоактивным йодом, полученное в первые часы, дни и недели на возникновение этой патологии у пострадавшего населения. Одним из районов Беларуси, оказавшимся загрязненным радионуклидами чернобыльского происхождения, включая радиоактивный йод (I-131) является Столинский район Брестской области [3]. В этой связи, представляет интерес провести анализ риска возникновения РЩЖ на различных стадиях процесса, а также изучить радиогенный риск возникновения морфологических форм этой патологии в зависимости от полученных доз облучения за счет радиоактивного йода в апреле-июне 1986 года. Помимо этого следует выяснить, связаны ли выявленные эффекты с действием радиационного фактора и в какой степени. Последнее можно сделать путем расчета избыточного относительного риска (ERR), особенно выраженного на единицу поглощенной дозы на ЩЖ человека (ERR/1 Гр), а также расчета процентов атрибутивного (AR%) и популяционного атрибутивного рисков (PAR%) [4].

Материалы и методы.

В анализ были включены данные на сельских жителей Столинского района Брестской области, у которых за период с 1986 по 2016 годы был диагностирован РЩЖ и в силу этих причин они были включены в Белорусский канцер-регистр. Всего в базу данных вошло 149 индивидуумов, из которых 115 лиц женского и 34 мужского пола.

Обработку включали данные только на жителей сельских населенных пунктов. При этом исходили из предположения, что для этой категории жителей свойственна «центральная» миграция, т. е. переезд в районный, областной центр или город. Обратная миграция («периферическая») минимальна. С этой точки зрения регистрация РЩЖ в последующие с момента аварии сроки в определенном сельском населенном пункте позволяет полагать, что и в 1986 году данный житель находился там же. Следовательно на него можно распространять радиационное воздействие за счет радионуклидов йода, которое было оказано на жителей данного населенного пункта в результате аварии на ЧАЭС.

Дозы на щитовидную железу были рассчитаны и предоставлены заведующим лабораторией реконструкции доз облучения населения ГНЦ Федерального медицинского биофизического центра им. А. И. Бурназяна ФМБА России д. т. н, Шинкаревым С. М. Дозы для детей различного возраста и взрослых были рассчитаны по полуэмпирической модели 2004 года.

В качестве сравнения были выбраны Лепельский и Чашницкий районы Витебской области. Данная местность практически не была загрязнена радионуклидами йода и, следовательно, у населения не формировались поглощенные дозы на щитовидную железу. Группа сравнения состояла из жителей сельских районов, у которых за тот же период (1986-2016 гг.) был диагностирован РЩЖ. В эту группу вошли 52 индивидуума: 42 лица женского и 10 лиц мужского пола.

Статистическую обработку данных проводили с помощью компьютерных программ SigmaPlot 13 и Statistica 10.0. ERR и ERR отнесенный к единице поглощенной дозы на ЩЖ

(ERR/1Гр) оценивали по [4]. Точность ERR характеризовалась величиной 95 % доверительного интервала (ДИ), рассчитанного по Wald [5]. В расчет включали среднюю численность сельского населения Столинского района Брестской области за анализируемый период в количестве 59700 жителей и Лепельского с Чашницкого районов Витебской области в количестве 36400 жителей. Данные о гендерных различиях сельского населения упомянутых районов брали из соответствующих статистических сборников.

Результаты исследований

Анализ распределения поглощенных доз на ЩЖ пострадавших жителей Столинского района показал, что наибольшими дозами характеризовались лица, у которых был диагностирован рак в начальной стадии заболевания (T1) (рис.1). Это касалось как лиц мужского, так и женского пола. Причем у мужчин, у которых был обнаружен рак на начальной стадии заболевания T1 поглощенные дозы на ЩЖ были значительно выше, чем у женщин и превышали таковые в 1,8 раза. Такая же тенденция касалась и лиц, у которых РЩЖ был диагностирован в стадии T2 и T3 (превышение в 2,3 и 1,3 раза соответственно). Напротив, у лиц с четвертой стадией рака соотношение доз между полами было противоположным.

Статистическая обработка дозиметрических данных различных стадий рака не подтвердила выявленных различий (табл1) Единственными достоверно значимыми отличиями являлась разница в поглощенных дозах у мужчин и женщин на второй стадии РЩЖ Однако выявление единственного подтвержденного показателя не может служить веской причиной значимости степени радиационного воздействия в виде поглощенной дозы в развитии данной онкологической патологии (рис 1) (табл. 1.).

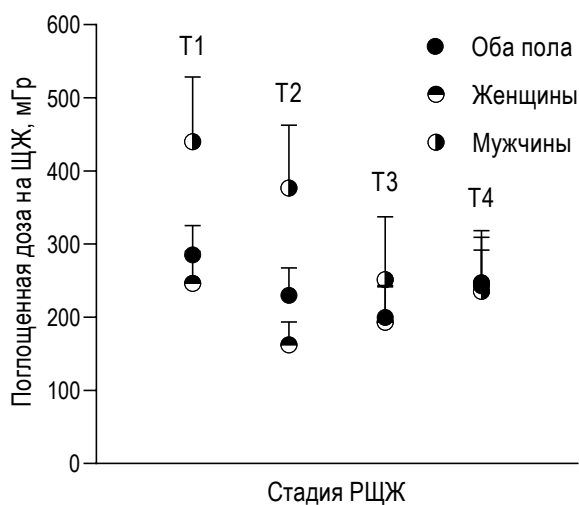


Рисунок 1. Поглощенные дозы на ЩЖ жителей Столинского района, у которых РЩЖ был выявлен на разных стадиях заболевания

Таблица 1. Поглощенные дозы на ЩЖ (мГр) жителей Столинского района, у которых РЩЖ был диагностирован на различных стадиях заболевания

Стадия, пол	N	M	m	Медиана
T1 оба пола	50	285,1	40,3	155
T1 жен	40	246,4	43,6	123

Продолжение таблицы 1.

Стадия, пол	N	M	m	Медиана
T1 муж	10	440,1 P ¹⁶ = 0,07	88,5	432
T2 оба пола	35	229,7 P ¹ = 0,34	37,7	119
T2 жен	24	162,4* P ⁶ = 0,12	31,0	116,5
T2 муж	11	376,7* P ¹¹ = 0,61 P ¹⁷ = 0,04	85,7	320
T3 оба пола	36	199,5 P ² = 0,16 P ⁴ = 0,60	43,8	86
T3 жен	32	193,1 P ⁷ = 0,42 P ⁹ = 0,60	48,4	78
T3 муж	4	251,3 P ¹² = 0,16 P ¹⁴ = 0,33 P ¹⁸ = 0,58	86,2	254
T4 оба пола	21	243,0 P ³ = 0,55 P ⁵ = 0,53	48,7	116
T4 жен	14	246,9 P ⁸ = 0,99 P ¹⁰ = 0,50	62,3	89
T4 муж	7	235,4 P ¹³ = 0,13 P ¹⁵ = 0,90 P ¹⁹ = 0,91	82,8	140

Примечание: P¹ – сравнение обоих полов стадий T1 и T2; P² – сравнение обоих полов стадий T1 и T3; P³ – сравнение обоих полов стадий T1 и T4; P⁴ – сравнение обоих полов стадий T2 и T3; P⁵ – сравнение обоих полов стадий T3 и T4; P⁶ – сравнение женщин стадий T1 и T2; P⁷ – сравнение женщин стадий T1 и T3; P⁸ – сравнение женщин стадий T1 и T4; P⁹ – сравнение женщин стадий T2 и T3; P¹⁰ – сравнение женщин стадий T2 и T4; P¹¹ – сравнение мужчин стадий T1 и T2; P¹² – сравнение мужчин стадий T1 и T3; P¹³ – сравнение мужчин стадий T1 и T4; P¹⁴ – сравнение мужчин стадий T2 и T3; P¹⁵ – сравнение мужчин стадий T3 и T4; P¹⁶ – сравнение мужчин и женщин стадии T1; P¹⁷ – сравнение мужчин и женщин стадии T2; P¹⁸ – сравнение мужчин и женщин стадии T3; P¹⁹ – сравнение мужчин и женщин стадии T4.

Более значимым и устоявшимся показателем в плане выяснения причины, способной вызвать наблюдаемые эффекты (в данном случае таковой является радиационный фактор) является расчет ERR и, особенно избыточного относительного риска, выраженного на единицу поглощенной дозы (ERR/1 Гр). На рисунке 2 показаны значения упомянутых показателей. Хорошо известно, что значение ERR выше единицы может свидетельствовать о непосредственном влиянии какого-то фактора в возникновении риска неблагоприятного эффекта. В данном случае речь идет о радиационном облучении и возникновении у пострадавших РЩЖ. В расчет были взяты пациенты, проживающие в Столинском районе Брестской области, у которых была диагностирована эта патология и которые в апреле-июне 1986 года получили облучение ЩЖ за счет инкорпорации радиоактивного йода

(I-131). Второй выборкой служили лица, не испытавшие радиационного воздействия вследствие проживания на территории Лепельского и Чашницкого районов Витебской области, которая не подвергалась выпадениям I-131, но в силу каких-то других причин заболевшие РЩЖ. Указанные выборки являются классическими примерами эпидемиологических исследований при расчете рисков. Из рис.2 отчетливо видно, что значения ERR на первой и второй стадиях РЩЖ, в отличие от T3 и T4 превышают значение единицы этого показателя. Еще более наглядным являются значения ERR/1 Гр, которые для первых двух стадий РЩЖ превышают значение шести. Подобные высокие значения этого показателя для Беларуси уже сообщались ранее [6]. Так как величина избыточного относительного риска, выраженного на единицу поглощенной дозы (Гр) является показателем радиационного воздействия, то можно без сомнения говорить о влиянии облучения пострадавших жителей Столинского района за счет радиоактивного йода, выброшенного в результате аварии на ЧАЭС, на заболеваемость, являясь причинным фактором появления этой онкологической патологии. Объяснить указанное можно следующим. Последующие, более тяжелые стадии РЩЖ (T3 и особенно T4) являются продолжением начальных стадий (T1 и T2), на которых данная патология не была выявлена. Но таких случаев гораздо меньше, так как при диспансеризации населения, которая активно функционирует в республике с 1993 года РЩЖ чаще выявляется на ранних стадиях.

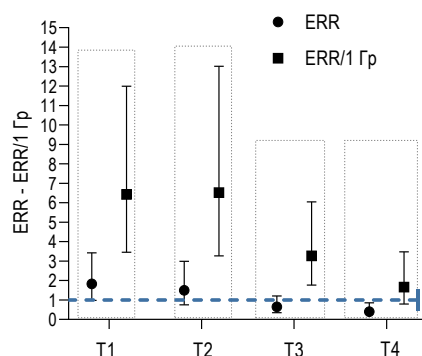


Рисунок 2. Значения избыточного относительного риска (ERR) и ERR, выраженного на единицу дозы при различных стадиях рака щитовидной железы

Еще одним показателем, способным свидетельствовать в пользу радиационной природы выявляемой у жителей Столинского района после аварии на ЧАЭС может служить расчет процента атрибутивного (AR%) и процента популяционного атрибутивного риска (PAR%). Атрибутивный риск, выраженный в процентах, позволяет определить, какая часть случаев РЩЖ в выборке может быть связана с радиационным фактором. PAR% оценивает, какой процент случаев онкологической патологии можно было бы предотвратить, если бы фактор риска отсутствовал и не действовал на популяцию. В таблице 2 показаны данные значения рисков для разных выявленных стадий РЩЖ.

Таблица 2. Значения AR% и PAR% при разных стадиях РЩЖ у жителей Столинского района Брестской области

Стадия РЩЖ	Процент атрибутивного риска (AR%), 95 % ДИ	Процент популяционного атрибутивного риска (PAR%), %
T1	64,7(95 %;27,7...101,7)	53,3
T2	60,0(95 %;16,3...103,7)	48,2
T3	39,6(95 %;-8,0...87,2)	28,9
T4	28,7(95 %;-34,0...94,1)	20,0

Значения AR%, особенно при начальных стадиях РЩЖ однозначно свидетельствуют о радиационной природе этой патологии у жителей Столинского района Брестской области. Выброшенный в результате аварии на ЧАЭС радиоактивный йод (I-131) без сомнения является причиной возникновения этой патологии у жителей Брестской области. Более того, три четверти случаев РЩЖ имеют радиационную природу. С другой стороны, защитные мероприятия, если бы они были проведены в первые часы и месяцы после аварии (предотвращение ингаляционного поступления радиоактивного йода, блокада щитовидной железы препаратами стабильного йода, запрет на употребление цельного молока и др.) позволило бы предотвратить половину случаев РЩЖ, которые были зарегистрированы в Столинском районе Брестской области.

Рассматривая случаи РЩЖ весьма интересно провести анализ рисков появления различных морфологических форм этой онкологической патологии. Ранее нами было показано, что доминирующими формами рака в Столинском районе являются фолликулярный вариант папиллярного рака (8340/3), папиллярная аденокарцинома (8260/3) и медуллярный рак (8345/3). В таблице 3 представлены результаты расчета рисков появления различных морфологических форм РЩЖ.

Таблица 3. Риски возникновения различных морфологических форм РЩЖ

Показатель	8340/3	8340/3	8340/3	8260/3	8260/3	8260/3
	оба пола	женщины	мужчины	оба пола	женщины	мужчины
ERR	0,89(95 %; 0,53...1,50)	0,38(95 %; 0,22..0,66)	1,84(95 %; 0,63..5,41)	0,96(95 %; 0,53...1,75)	0,86(95 %; 0,46..1,62)	0,79(95 %; 0,16..3,94)
ERR/1 Гр	3,52(95 %; 2,10...5,90)	1,99(95 %; 1,14..3,47)	4,43(95 %; 1,51..13,01)	3,78(95 %; 2,07...6,88)	3,44(95 %; 1,84..6,45)	2,94(95 %; 0,59..14,58)
AR%	47,20(95 %; 9,60...84,70)	27,6(95 %; -19,7..74,9)	64,8(95 %; 0,9..128,8)	49,00(95 %; 6,10...91,80)	46,3(95 %; 0,4..92,3)	44,3(95 %; -75,2..163,7)
PAR%	35,70	19,00	53,50	37,40	34,80	33,20

Очевидно, что значения ERR/1 Гр превышающие во всех случаях единицу могут однозначно свидетельствовать о вкладе радиации в возникновение этих форм рака. Более того, анализируя приведенные данные видно, что по значениям риска имеются существенные отличия в группах мужчин и женщин, у которых был диагностирован фолликулярный вариант папиллярного рака (8340/3). При этом в 65 % случаев возникновение данной морфологической формы РЩЖ у мужчин может быть связано с радиационным фактором. В группе женщин ситуация была обратная. Превалирующей формой рака была папиллярная аденокарцинома, с которой могло быть связано 46 % случаев этой патологии. В тоже время, ориентируясь на величины PAR% равные 54 % и 35 % случаев, можно заключить, что данные доминирующие формы рака среди мужского и женского населения Столинского района, как и саму эту патологию можно было предотвратить упомянутыми защитными мероприятиями.

Таким образом, между поглощенными дозами на ЩЖ пострадавших жителей Столинского района Брестской области и РЩЖ, выявленным на разных стадиях патологического процесса не было обнаружено определенной зависимости. Примечательно, что довольно широкий диапазон сформированных доз на ЩЖ (193 – 440 мГр) не обнаруживал связи в индукции РЩЖ, выявляемого на той или иной стадии. Расчет ERR и ERR/1 Гр показал, что указанные риски во всех случаях превышают значение единицы, что однозначно может свидетельствовать о ведущей роли радиационного фактора в возникновении заболевания. Еще более убедительные доказательства роли облучения щитовидной железы вследствие инкорпорации радиоактивного йода в возникновении рака были получены при расчете атрибутивного риска. Значение AR% для начальной стадии РЩЖ превышало 60 %, что позволяет говорить о том, что подавляющая доля этой патологии связана непосредственно с воздействием ионизирующего излучения от

накопленного в ЩЖ I-131. Расчет процента популяционного атрибутивного риска показал, что половина РЩЖ могла быть предотвращена, если бы защитные мероприятия на ранней стадии Чернобыльской аварии были проведены в полной мере. Все это подтверждает радиационную природу РЩЖ у взрослых в результате аварии на 4-ом блоке ЧАЭС в апреле 1986 года, а также важность своевременных действий органов власти, здравоохранения в нивелировании действия радиации на человека при ядерных инцидентах.

Список литературы

- [1] Kazakov VS, Demidchik EP, Astakhova LN. Thyroid cancer after Chernobyl. *Nature*, 1992, V.359, 6390, P 21.
- [2] Cardis E., Hatch M. The Chernobyl accident — an epidemiological perspective. *Clin Oncol (R Coll Radiol)*. 2011, 23 (4), P.251–260.
- [3] Жукова О.М., Герменчук М.Г., Подгайская, М.А., Голиков Ю.Н., Бакарикова Ж.В., Хрущинский А.А., Кутень С.А., Кухта Т.С., Миненко В.Ф., Щекин ЮК., Дроздович В.В.. Реконструкция выпадений йода-131 после аварии на Чернобыльской АЭС на территории Гомельской и Могилевской областей Беларуси // *Природные ресурсы*, 2010, №2,- С. 113-120.
- [4] Lee S., Kim J., Han S. A Comparative Review of Radiation-induced Cancer Risk Models. *Radiation Protection and Research*, 2017, 42 (2), P.130-140.
- [5] Fagerland M., Lydersen S., Laake P. Recommended confidence intervals for two independent binomial proportions. *Statistical Methods in Medical Research*, 2011, 0, 0, P.1-31.
- [6] Jacob P, Bogdanova T, Buglova E, et al. Thyroid cancer risk in areas of Ukraine and Belarus affected by the Chernobyl accident. *Radiat Res*, 2006, 165,1, P.1–8.

ASSESSMENT OF THE RADIATION RISK OF THYROID CANCER IN RESIDENTS OF BELARUS AFFECTED AS A RESULT OF THE CHERNOBYL ACCIDENT

A.N.Stojarov

*Head Department of Radiation Medicine
and Ecology Belarus State Medical
University Chairman Belarus NCR) under
the Council of Ministers of the Republic of
Belarus.*

V.V. Khrustalev

*Head of Department of
General Chemistry.Ph.D.*

*Belarusian State Medical University, Republic of Belarus
E-mail;stojarov@mail.ru.*

Abstract. One of the main consequences of the accident at the Chernobyl nuclear power plant is an increase in the incidence of thyroid cancer among residents of the affected regions of Belarus. The radiation nature of this pathology was established, due to the incorporation of radioactive iodine (I-131) into the body of residents immediately after the Chernobyl accident. It is very important to establish the contribution of the radiation factor to the occurrence of this pathology. In this work, the radiation impact from iodine radionuclides on the residents of the Stolin district of the Brest region is estimated. Using the risk assessment methodology, using the calculation of the excess relative risk, attributive and population attributive risk, the contribution of the radiation factor to the incidence of thyroid cancer at various stages of the development of this pathology was determined. As a control, we took the incidence of a similar pathology among residents of two unpolluted districts of the Vitebsk region: Lepel and Chashnitsky. More than half of cancer cases in the affected area have been shown to be due to exposure to radioactive iodine. About 50% of cases of thyroid cancer among the population of the Stolin district could have been prevented by timely protective measures taken at an early stage of the Chernobyl accident.

Keywords: radiation, radioactive iodine, thyroid cancer, risk assessment

УДК 339.138

ИТ В РАЗВИТИИ ЦИФРОВОГО БИЗНЕСА



Л.И. Архипова

Доцент кафедры экономики БГУИР,
кандидат экономических наук, доцент

Учреждение образования Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь.

E-mail: l.arkhipova@gmail.com.

Л. И. Архипова

Окончила Белорусский государственный университет и Академию управления при Президенте Республики Беларусь. Имеет многолетний опыт работы в реальном секторе экономики (НПО «Интеграл»). Работает в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники. Проводит научные исследования в области инновационных технологий и цифровой трансформации бизнеса.

Аннотация. Цифровая трансформация диктует современному бизнесу требования по внедрению современных ИТ, которые базируются на данных и аналитике. Традиционные границы между бизнесом и ИТ становятся более прозрачными, а в некоторых организациях полностью устраняются. Процесс преобразований бизнеса осуществляется от хаотичного применения ИТ, до системного использования цифровых технологий, которые становятся важнейшим ресурсом бизнеса.

Ключевые слова: цифровой бизнес, Gartner Hype Cycle (цикл зрелости), бизнес-аналитика, Algorithmic-бизнес, Autonomous-бизнес.

Введение.

Консалтинговая компания Gartner определяет цифровой бизнес, как «соединение технологий, людей, информации и процессов с целью обеспечения лучшего обслуживания клиентов» [1]. Взаимопроникновение и сближение (конвергенция) внутренних и внешних взаимодействий от определения целей до формирования и удовлетворения потребительского спроса, переводит бизнес в состояние интеграции, поддерживаемого такими цифровыми технологиями, как облачные вычисления (Cloud), интернет вещей (IoT), мобильная связь, большие данные (Big Data) и др. Цифровые технологии предлагают новые способы совместной работы, ведения бизнеса и сотрудничества, они затрагивают все бизнес-функции и способы управления организацией. Интеграция в цифровом бизнесе осуществляется по следующим цепочкам: технологии и инфраструктура; сквозные коммуникации, пересекающие всю экосистему; маркетинг, продажи и сервисное обслуживание; бренды и маркетинговые информационные системы; проектные команды и организационный менеджмент; процессы и потоки создания ценности; клиенты и внутренний/внешний клиентский опыт. Формируемая перечисленными связями, экосистема становится клиентоцентричной, контекстной и взаимосвязанной, а также контролируемой интегрированными ключевыми показателями KPI, сквозной web – и бизнес-аналитикой.

Исследование и результаты.

По мнению специалистов, эволюция цифрового бизнеса будет происходить по

следующему сценарию: создание культуры цифрового мышления (Mindset) и понимания изменений (Shared Understanding); разработка цифровой стратегии, соответствующей возможностям и рискам внедрения новых (прорывных) технологий; определение лидерства в таких областях, как цифровой маркетинг и цифровой бизнес; создание центра цифрового бизнеса; определение ролей, компетенций и бизнес-ответственности в организации; создание и использование новых бизнес-возможностей.

Путь развития цифрового бизнеса (The Journey to Digital Business) можно представить в виде шести блоков (рисунок 1), два последние из которых – алгоритмический бизнес (Algorithmic Business) и автономный бизнес (Autonomous Business) являются объектами приложения усилий развития современных цифровых платформ и алгоритмов [2-4].



Рисунок 1. Карта развития цифрового бизнеса – The Journey to Digital Business (адаптировано по отчетам Gartner) [3, 4]

Алгоритмический бизнес. На этой стадии упор делается на продвинутую аналитику (Advanced Analytics). Принятие решений по оптимизации или улучшению продуктов/сервисов осуществляется исключительно на технологиях Big Data и результатах описательной, диагностической, прогнозной и предписывающей аналитики. Математические алгоритмы генерируют повторяющиеся результаты, сервисы

алгоритмического бизнеса придают импульс скорости по всем направлениям деятельности и способствуют масштабированию за счет одновременности формирования взаимосвязей, а различные процессы, люди, продукты/сервисы и программы подчиняются алгоритмам, которые минимизируют вовлеченность человека во все сферы бизнеса. Значительный вклад в эти преобразования вносит RPA (Роботизированная Автоматизация Процессов), то есть технология, которая позволяет пользователям развертывать (внедрять) «цифровых сотрудников» или программных роботов, которые имитируют действия человека, взаимодействующего с различными ИТ-системами, для выполнения задач бизнеса. RPA помогает компаниям оптимизировать бизнес-процессы, повышать производительность и прибыльность компании в долгосрочной перспективе [5].

Автономный бизнес. При переходе на стадию автономного цифрового бизнеса происходит оптимизация бизнес-результатов посредством включения в процессы сервисов интеллектуального поиска целей и самообучения интеллектуальных агентов, то есть часть функций по установлению целей и принятию решений, касающихся рынка, клиентов и разработки, в той или иной степени отдаются интеллектуальным агентам. В этот список пока не входят критически важные решения по жизнеобеспечению и безопасности человека [5].

Развитие бизнеса всегда предполагает изменение бизнес-модели компании, что обязательно влечет за собой изменение структуры доходов и расходов. В процессе углубления цифровизации бизнеса происходит смещение структуры доходов: от продажи цифровых продуктов и контрактной деятельности с разделенными рисками по результатам, к получению доходов от работы на цифровых платформах (Platform Business), а также от деятельности в смежных и новых отраслях.

Автономный бизнес с новыми ролями клиентов (клиент, как цифровой агент), выступающими в качестве катализаторов развития цифровой и организационной архитектуры, которая становится восприимчивой к новым технологиям и инструментам, как новым возможностям, заложенным внутри организации.

Следует подчеркнуть, что при переходе на последние стадии карты развития цифрового бизнеса, появляются дополнительные ограничения и риски, а именно:

- проблемы законодательства и интеллектуальной собственности;
- сопротивление сотрудников изменениям;
- недостаточность обученного персонала в области работы с данными и аналитикой;
- недостаточность компетенций в области управления, основанном на данных;
- недолговечность алгоритмов и др.

Однако, невзирая на ограничения, движение к алгоритмическому и автономному бизнесу уже становится естественным процессом, который невозможно остановить. Задача бизнеса – вовремя сориентироваться в цифровых технологиях и инструментах, которые в большей степени подходят и соответствуют конкретному бизнесу и рынку. Алгоритмизированный бизнес нацелен на поддержку индустриальной автоматизации и повышение квалификации и компетенций сотрудников, как основу для следующей стадии трансформации.

Потребности бизнеса в плане его инструментальной поддержки обеспечиваются рынком цифровых услуг, который в последнее время развивается опережающими темпами по отношению к самому бизнесу. Используя карту развития Gartner (The Journey to Digital Business), компании могут идентифицировать свое текущее состояние и начать преобразование бизнеса, внедряя релевантные цифровые технологии (Emerging Technologies), которые широко представлены инструментами Gartner Hype Cycle в ежегодно обновляемых отчетах консалтинговой компании Gartner [6-8].

Gartner Hype Cycle или циклы зрелости (ажитажа) цифровых технологий указывают положение новых технологий в координатах ожидание – время: от появления (Innovation

Trigger) до реального приближения во времени их практического использования (Plateau of Productivity) в различных бизнес-активностях. Основные пять циклов развития цифровых технологий характеризуются следующим образом [6]:

Инновационный триггер (Innovation Trigger) – появление инновации, первые упоминания и публикации о новой технологии;

Пик чрезмерных ожиданий (Peak of Inflated Expectation) – от новой технологии ожидают прорывных свойств, благодаря новизне технология становится популярной и предметом широкого обсуждения в профессиональных сообществах;

Избавление от иллюзий (Trough of Disillusionment) – выявляются недостатки технологии, а потеря новизны не способствует восторженным публикациям, в сообществах отмечается некоторое «разочарование» новой технологией и ожидание улучшений;

Преодоление недостатков (Slope of Enlightenment) – устраняются основные недостатки, интерес к технологии возвращается, технология начинает внедряться в коммерческих проектах;

Плато продуктивности (Plateau of Productivity) – наступление зрелости технологии, сообщество воспринимает технологию, как данность, осознавая её достоинства и ограничения. Начинается активное использование новых систем и инструментов.

На графиках Gartner Hype Cycle (рисунки 2, 3) по оси X указываются временные периоды развития циклов технологии (Time), а по оси Y, соответственно, ожидание (Expectation).

Рассмотрим обновленные данные по технологиям и системам, поддерживающим цифровой маркетинг в отчете Gartner за 2020 год (рисунок 2) [7, 8].

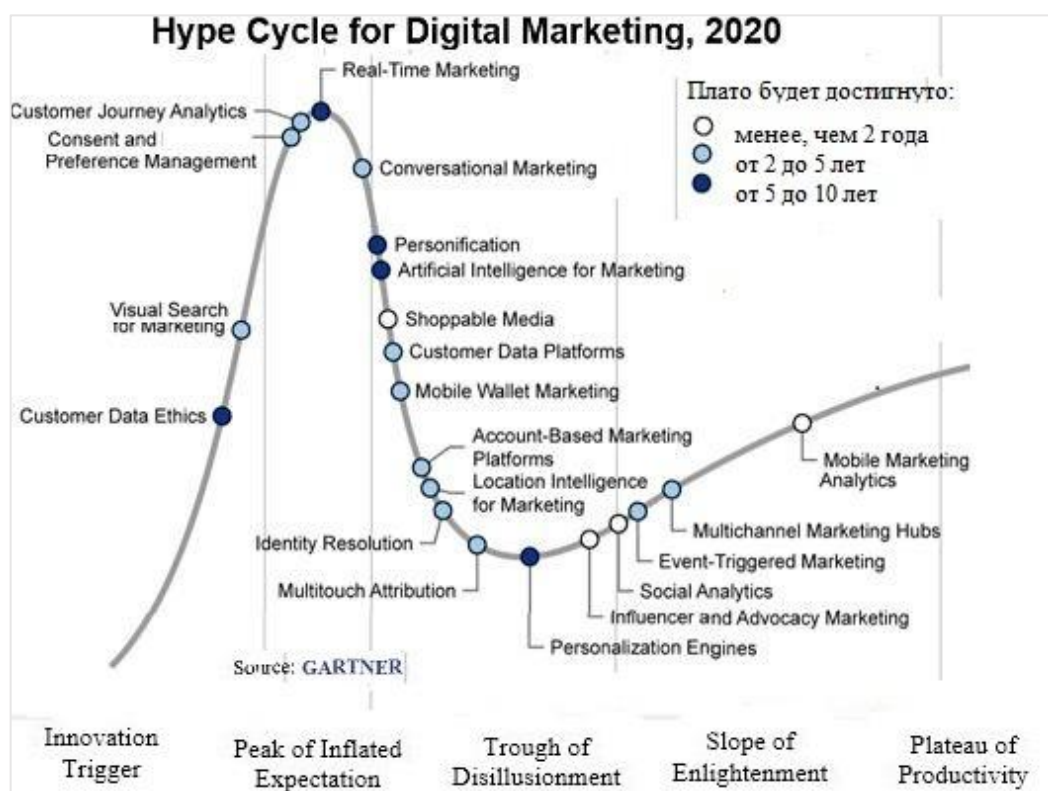


Рисунок 2. Gartner Hype Cycle – циклы зрелости технологий

поддерживающих цифровой маркетинг (источник: Gartner/июль, 2020 г.) [8].

На пике развития находятся технологии, связанные с возможностями обеспечения маркетинга в реальном времени (Real-Time Marketing) с привлечением инструментов, использующих искусственный интеллект (Artificial Intelligence for Marketing).

Искусственный интеллект уже внедрен во многие маркетинговые программные продукты. Такие цифровые технологии, как Personification и Analytical Intelligence for marketing создают для маркетинга условия быстрого реагирования на новые рыночные возможности изучения персонифицированных потребностей с помощью инструментов, которые обрабатывают и отслеживают информацию в режиме реального времени, что обеспечивает компаниям конкурентные преимущества в предоставлении потребителям актуальных предложений. Поддержку маркетинга в реальном времени обеспечивают также инструменты Personalization Engines (механизмы персонализации) и Location Intelligence (геолокация), используемые в различных точках взаимодействия с потребителями, таких как call-центры, чаты, интернет-магазины, мерчендайзинг, точки обслуживания клиентов, для улучшения контента, рекламных кампаний, рекомендаций и др [8, 9].

Как уже было отмечено, на рынке продолжают появляться новые инструменты, использующие искусственный интеллект, которые интегрируются в маркетинговые процессы и бизнес-системы, переводя их в алгоритмическое исполнение. Однако, здесь наблюдается некоторая озабоченность пользователей, связанная с правовыми аспектами применения алгоритмов искусственного интеллекта.

Развитие бизнеса и его переход в категорию алгоритмического бизнеса и дальнейшую фазу «разумной» автономности, поддерживается аналитическими системами, построенными на технологиях Big Data и Artificial Intelligence (искусственного интеллекта, включая ML и DL). Такие системы в исследованиях Gartner рассматриваются отдельным блоком – Gartner Hype Cycle for Analytics & Business Intelligence (рисунок 3) [9, 10].

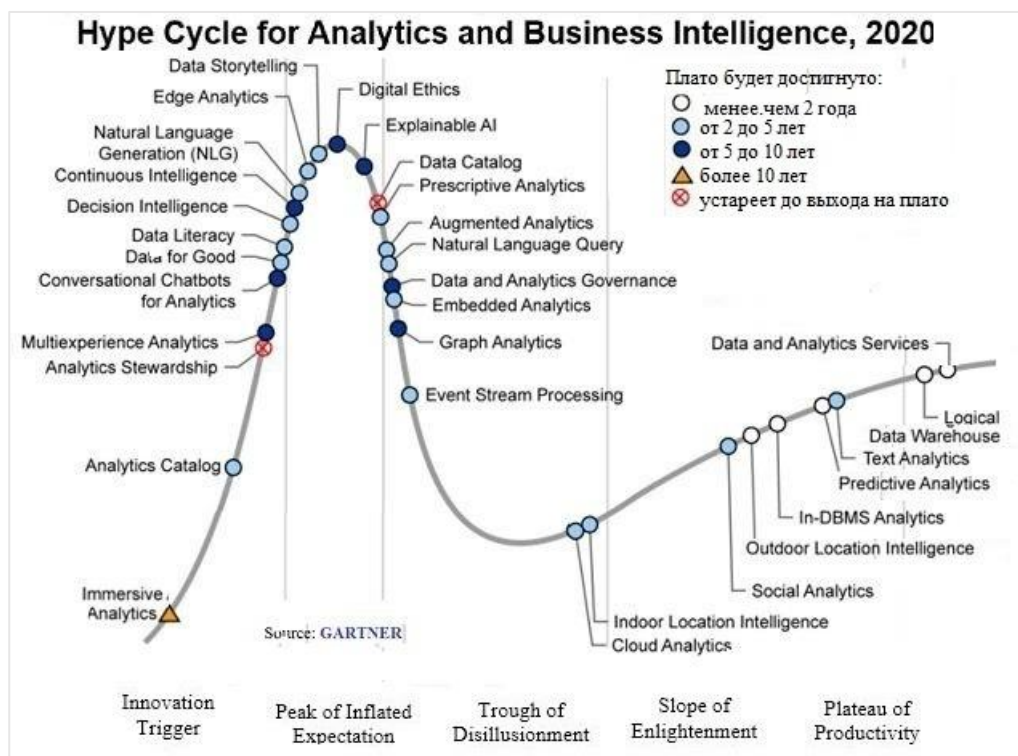


Рисунок 3. Gartner Hype Cycle – циклы зрелости цифровых технологий для сквозного бизнес-анализа (источник: Gartner/август, 2020 г.) [9].

На кривой зрелости Hype Cycle for Analytics and Business Intelligence каждая из стадий цикла представлена несколькими платформами и инструментами, поддерживающими бизнес-преобразования. Заявленные технологии и инструменты быстро движутся по

«кривой зрелости» от стадии инновационного триггера (Innovation Trigger) к стадии – Plateau Productivity, то есть начинают использоваться в реальной практике бизнеса. На стадии инновационного триггера можно выделить такую систему, как Multiexperience Analytics, которая движется к «пику» ожиданий. Multiexperience Analytics – это платформы многоопытной разработки, которые служат для централизации действий полного жизненного цикла – проектирования, разработки, тестирования, распространения, управления и анализа – для портфеля многофункциональных приложений.

Далее по всей кривой Нуре Cycle равномерно «размещаются» специализированные инструменты, связанные с аналитикой различного рода данных и систем: Edge Analytics, Prescriptive Analytics, Augmented Analytics, Data and Analytics Governance, Embedded Analytics, Graph Analytics, Cloud Analytics, Social Analytics, in-DBMS Analytics, Predictive analytics, Test Analytics, Data and Analytics Services. Логично предположить, что «разрозненные» аналитические системы будут интегрироваться на платформах типа Multiexperience Analytics, создающих больше удобств для пользователей [11].

Современные платформы бизнес-аналитики предоставляют организациям инструменты, необходимые для получения практических сведений и принятия обоснованных решений. Так, Solutions Review предлагает бесплатное руководство для покупателей, содержащее анализ 28 ведущих поставщиков решений Business Intelligence, который должен помочь потребителям в поиске лучшего цифрового ресурса, отвечающего потребностям конкретной организации, например: платформа Power BI (Power BI Desktop, Сервер отчетов Power BI); платформа Tableau Desktop (Tableau Prep, Tableau Server, Tableau Online, Tableau Data Management); платформа Cognos Analytics (IBM Watson Analytics, IBM Watson Studio, IBM Hybrid Data Management) и др [12].

Благодаря появлению и внедрению сквозной бизнес-аналитики, практически изменяется способ выполнения работ – сотрудникам предоставляются новые платформы и инструменты, такие, как искусственный интеллект, роботизированные процессы автоматизации, а также инструменты оптимизации рабочих процессов, которые дают возможность увеличивать скорость и качество выполняемых работ за счет интеграции физических и информационных ресурсов. Эти технологии на практическом уровне поддерживают изменения, происходящие в алгоритмическом бизнесе, нацеливая его на использование элементов автономности.

Данные и аналитика, объединенные технологиями искусственного интеллекта, в значительной степени используются в предиктивной аналитике, разработке проактивных действий и оценке их последствий. Возможности больших данных и аналитики необходимы для создания систем реагирования, которые обеспечивают цифровые инновации. Успешные организации будут использовать данные и аналитику для ускорения бизнес-процессов, а также стимулирования роста.

На виртуальном симпозиуме Virtual Gartner IT Symposium/Хро™, который состоялся в октябре 2020 года, были представлены основные технологические тренды в области данных и аналитики, в которые компании будут вкладывать инвестиции для подготовки к перезагрузке бизнеса и перевода его на более высокие стадии развития [13 – 15].

Тренд 1. Использование более умного, быстрого и ответственного искусственного интеллекта (Smarter, faster, more responsible AI), где ключевую роль будут иметь технологии Machine Learning и Deep Learning.

Тренд 2. Снижение потребности в стандартных платформах для создания дашбордов (Decline of the dashboard). Фокус смещается в сторону многофункциональных инструментов, предназначенных для автоматизации бизнеса.

Тренд 3. Повышение роли интеллекта в принятии решений (Decision intelligence). Искусственный интеллект обеспечивает основу, которая поможет руководителям в области данных и аналитики разрабатывать, составлять, моделировать, согласовывать, выполнять, отслеживать и настраивать модели принятия решений и процессы в контексте бизнес-

результатов и поведения.

Тренд 4. Внедрение X-аналитики (X-analytics). Термин «X-аналитика» введен, как обобщающий, где X – это переменная данных для ряда различного структурированного и неструктурированного контента, такого, как текстовая аналитика, видео аналитика, аудио аналитика и др. X-аналитика в сочетании с искусственным интеллектом и такими методами, как графическая аналитика, будет играть ключевую роль в выявлении, прогнозировании и планировании стихийных бедствий и бизнес-кризисов, а также новых возможностей (опыт пандемии подтверждает данный тренд).

Тренд 5. Расширенное управление данными (Augmented data Management). Расширенное управление данными предполагает дальнейшее использование методов машинного обучения и искусственного интеллекта для оптимизации бизнес-процессов и улучшения операций.

Тренд 6. Использование облачных технологий, как данность (Cloud is a given). По прогнозам аналитиков, к 2022 году общедоступные облачные сервисы будут необходимы для 90 % инноваций в области данных и аналитики.

Тренд 7. «Столкновение» управления данными и аналитикой (Data and analytics worlds collide). Возможности данных и аналитики традиционно считались отдельными активностями, их управление обеспечивалось различными способами, открывая собственные возможности для бизнеса. Предлагаемые сегодня на рынке инструменты, охватывающие сквозные рабочие процессы на основе расширенной аналитики, стирают различие между этими направлениями и рынками.

Тренд 8. Использование торговых площадок и технологий обмена данными (Data marketplaces and exchanges). Предполагается, что торговые площадки и биржи данных будут предоставлять единые платформы для консолидации предложений сторонних поставщиков данных, а также обеспечивать централизованный доступ к уникальным данным и снижать издержки за счет эффекта масштаба.

Тренд 9. Использование технологий блокчейн в аналитике (Blockchain in data and analytics). Технологии блокчейн решают две проблемы в этой области: учитывает полную линейку активов и транзакций, а также обеспечивает прозрачность сложных сетей участников. Однако, данные и аналитика должны позиционировать технологии блокчейн, как дополнительные к существующей инфраструктуре управления данными, подчеркивая несоответствие возможностей инфраструктуры управления данными и технологий блокчейна.

Тренд 10. Взаимосвязи и отношения будут формировать основу ценности данных и аналитики (Relationships form the foundation of data and analytics value). В фокусе данного тренда будет находиться графическая аналитика, как набор аналитических методов, которые позволяют исследовать отношения между интересующими бизнес объектами (организации, люди, транзакции) и помогают находить неизвестные и неочевидные взаимосвязи в данных, которые трудно проанализировать с помощью традиционной аналитики.

Динамика изменения рынка цифровых продуктов, построенных на технологиях Big Data и Artificial Intelligence, требуют от бизнеса глубокого погружения в интеграционные процессы, связанные с организационной архитектурой, бизнес-моделями, операционными преобразованиями и новыми трендами в развитии цифровых продуктов и систем, поддерживающих развитие бизнеса.

Задача бизнеса – выбрать технологии и инструменты, соответствующие потребностям углубления цифрового бизнеса. Логично воспользоваться рекомендациями, которые предусматривают изучение внутренней среды организации и определение процессов и функций, требующих изменений, а также оценить возможности организации с точки зрения инвестиций в изменения, включая человеческий потенциал. Таким образом, в процессе преобразования бизнеса необходимо:

- определить цели и задачи бизнеса, понять, как цели и возможности соотносятся между собой;
- сфокусироваться на технологиях, необходимых для достижения стратегических целей бизнеса;
- изменить положение ИТ в организации, чтобы все воспринимали ИТ в качестве ключевого актива развития бизнеса;
- создать атмосферу сотрудничества ИТ-подразделения с остальными функциями в организации, устранить различия между бизнес-проектами и ИТ-проектами – они должны стать едиными;
- изучить ключевые технологические факторы (социальные сети, мобильные устройства, аналитика, облачные технологии), которые должны стать частью мышления сотрудников для обеспечения гибкости и скорости предоставления ценности;
- изучить наиболее подходящие для конкретного бизнеса цифровые платформы и возможности, которые предоставляют цифровые инструменты, а также оценить, как их использовать с минимальными инвестициями в инфраструктуру.

При разработке цифровой бизнес-стратегии необходимо предусмотреть развитие таких направлений, как: создание релевантной цифровой бизнес-модели; формирование новых продуктов и сервисов, поддерживаемых цифровыми технологиями; использование информации, как мощного ресурса бизнеса; создание релевантного контента и медиа каналов.

Заключение.

Цифровые технологии все в большей степени влияют на поведение и отношения между людьми за счет внутренней и внешней интеграции процессов и, соответственно, определяют изменения бизнеса. Организации, руководители, команды, сотрудники, а также клиенты и пользователи объединяют, так называемый, общий или мульти опыт, для улучшения бизнес-моделей и совместной деятельности, а также способов обслуживания. Цифровой бизнес ориентирован на людей и гибкие процессы, где цифровые технологии используются для того, чтобы клиенты, сотрудники и менеджеры могли добиться успеха, оптимизируя функции и процессы, делая бизнес актуальным и прибыльным.

Список литературы

- [1] Digitalization strategy for Business Transformation. Accelerate your digital transformation journey [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gartner.com/en/information-technology/insights/digitalization>
- [2] Digital business: transformation, disruption, optimization, integration and humanization [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.i-scoop.eu/digital-business/>
- [3] Digital & Agile Transformation: 6 Steps to Business [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sites.google.com/site/capriwiki/home/agile-transformation/digital-and-agile-transformation>
- [4] IT Roadmap for Digital Business Transformation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gartner.com/en/information-technology/insights/digitalization>
- [5] Что такое RPA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://electroneek.ru/what-is-rpa/What-is-autonomy-in-business?> <https://www.quora.com/What-is-autonomy-in-business>
- [6] Everything you need to know about Gartner’s Hype Cycle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cleverism.com/everything-need-know-gartner-hype-cycle/>
- [7] Latest Gartner Hype Cycles for Digital Marketing and Advertising [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
- [8] <https://www.smartinsights.com/managing-digital-marketing/marketing-innovation/technology-for-innovation-in-marketing/>
- [9] MARTECH innovation: Gartner’s hype cycle for digital marketing 2020 report [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.chiefmarketer.com/martech-innovation-gartners-hype-cycle-for-digital-marketing-2020-report/>
- [10] Hype Cycle for Analytics and Business Intelligence, 2020 [Электронный ресурс]. – Режим

доступа: <https://www.gartner.com/en/documents/3988448>

[11] Cycle for Analytics and Business Intelligence, 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.yseop.com/articles/Hype_Cycle_for_Analytics_and_Business_Intelligence_2020

[12] Платформы многоопытной разработки (MXDP) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/multiexperience-development-platforms-mxdp>

[13] The 28 Best Data Analytics Software Tools for 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://solutionsreview.com/business-intelligence/the-best-data-analytics-software-and-top-tools/>

[14] Gartner Top 10 trends in Data and Analytics. October 19, 2020 Contributor: Laurence Goasduff virtual Gartner IT Symposium/Хро™ 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-trends-in-data-and-analytics-for-2020/>

[15] The IT Roadmap for Data and Analytics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gartner.com/en/publications/the-it-roadmap-for-data-and-analytics>

[16] Hype Cycle for Analytics and Business Intelligence, 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.yseop.com/articles/Hype_Cycle_for_Analytics_and_Business_Intelligence_2020

IT IN DIGITAL BUSINESS DEVELOPMENT

L. I. ARKHIPOVA

Associated professor, PhD, BSUIR

*Belarussian State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus
e-mail: l.arkhipova@gmail.by*

Abstract. Digital transformation dictate to business requirements to introduce modern IT which are based on data and analytics. Traditional borders between business and IT became more transparent and in some organizations are completely eliminated. Process of business transformations is carried out from chaotic IT application to system use of digital technologies which become the major resource of business.

Keywords: digital business, Gartner Hype Cycle, business analytics, Business Intelligence, Algorithmic business, Autonomous business.

УДК 004

ТЕРМИН BIG DATA В РОБОТОТЕХНИКЕ



И.Ю. Изгачёв
Студент 2 курса
ФКСИС БГУИР



М.А. Аниховский
Студент 2 курса
ФКСИС БГУИР



В.В. Шиманский
Старший
преподаватель
кафедры
информатики
БГУИР



В.Я. Анисимов
Доцент, кандидат
физико-
математических
наук

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники.

E-mail: izgachev01@gmail.com.

И. Ю. Изгачёв

Окончил гимназию №50 г. Минска. Студент 2 курса факультета КСиС Белорусского Государственного Университета Информатики и Радиоэлектроники.

М. А. Аниховский

Выпускник средней школы №218. Студент 2 курса факультета КСиС Белорусского Государственного Университета Информатики и Радиоэлектроники.

В. В. Шиманский

Старший преподаватель кафедры информатики БГУИР.

В. Я. Анисимов

Младший научный сотрудник Института физики АН БССР. Старший научный сотрудник МРТИ. Доцент кафедры инженерной математики БНТУ.

Аннотация. Навигация в робототехнике – это процесс анализа и обработки информации, который представляет собой цикл из следующих операций: получение данных, построение плана на основе данных, выполнение плана. Процесс получения данных требует от программного обеспечения робота обрабатывать большой объем информации разного рода. Затем роботу необходимо спланировать выполнение поставленной задачи с учетом полученной информации. Процесс выполнения плана должен сопровождаться постоянным получением новых данных, их обработкой и использованием для корректировки выполнения текущего плана. Необходимость мгновенного выполнения этих шагов диктует необходимость применения новейших методик из сферы машинного обучения, получения статистических данных, оптимизации, компьютерного зрения, например SLAM. Данная методика объединяет шаги получения и обработки информации. Основной акцент при реализации данной методики делается на скорость построения плана, а не на его высокую точность.

Ключевые слова: навигация в робототехнике, SLAM, большой объем информации, скорость построения плана.

Введение.

В современном мире мы часто слышим про big data (большие данные). Эта технология применяется крупными компаниями для повышения производительности труда, улучшения качества логистики внутри компании, предложения услуг, таргетированных под конкретную группу клиентов. Также эта технология находит применение и в сфере робототехники.

Что же означает термин big data? Знаковое определение big data дал в 2000-х аналитик Douglas Laney. Он предложил определение трех V (рис. 1.).

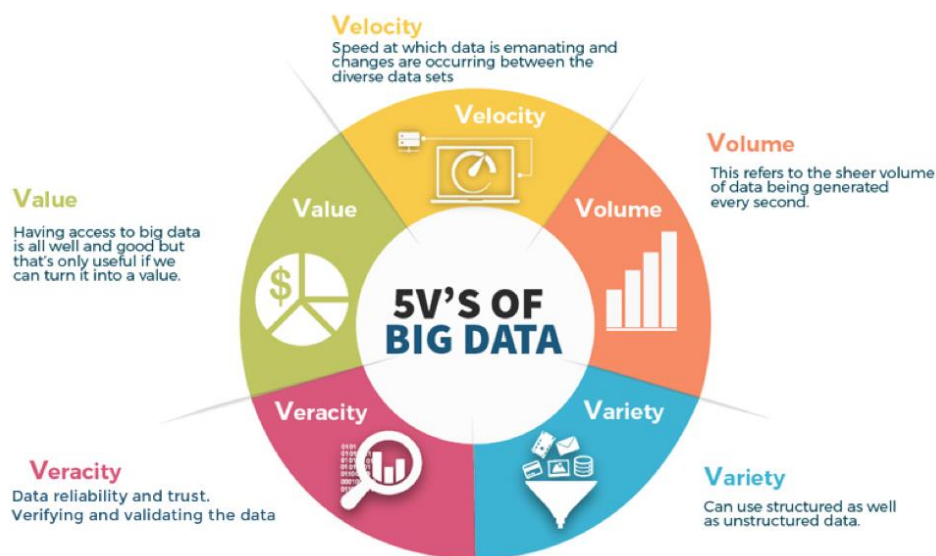


Рисунок 1. Пять V – определение понятия big data

Первое V обозначает Volume (объем). В наше время единственный смартфон за год генерирует 60 ГБ данных. Это количество можно умножить на 6 миллиардов – именно столько в современном мире существует смартфонов. Получится около 335 экзабайт данных. В этих вычислениях мы не учитывали ноутбуки, планшеты и другие типы мобильных устройств, однако объемы данных уже далеко вышли за рамки того объема, который мог бы храниться на одном компьютере. Алгоритмы обработки big data должны быть рассчитаны на горизонтальное расширение, т. е. при необходимости система сможет обработать в два раза больше данных, если в два раза увеличить объемы доступной памяти.

Второе V значит Velocity (скорость). Статистические данные поступают в настолько больших объемах за единицу времени, что традиционные методы их обработки не подходят. В результате требуется использование наиболее быстродействующих алгоритмов для обработки информации.

И, наконец, третье V обозначает Variety (разнообразие). Информация вовсе не обязательно должна представляться одним типом данных, она может быть структурированной или неструктурированной.

В последнее время к определению добавляют еще несколько V. Это Veracity – достоверность, Value – ценность, Viability – жизнеспособность.

Применение big data в сфере робототехники.

Теперь, когда мы определили понятие big data рассмотрим его применение в сфере робототехники.

Одной из прикладных задач, которую решает программирование в сфере робототехники, является навигация.

С технической точки зрения, навигация в робототехнике – это процесс анализа и обработки информации, который представляет собой цикл из следующих операций: получение данных, построение плана на основе данных, выполнение плана.

Процесс получения и правильного интерпретирования данных требует от программного обеспечения робота обрабатывать большой объем информации разного рода, которая поступает из многочисленных источников, таких как: показатели сенсоров робота; данные, полученные в результате предыдущих выполнений циклов навигации; данные, получаемые в результате обращения к внешним источникам.

После получения данных робот должен обработать их таким образом, чтобы получить некую модель реального мира, где он сможет определить собственное местоположение.

Затем роботу необходимо спланировать выполнение поставленной задачи с учетом полученной информации.

Процесс выполнения плана должен сопровождаться постоянным получением новых данных, их обработкой и использованием для корректировки выполнения текущего плана.

Необходимость мгновенного выполнения этих шагов в условиях ограниченного объема доступной памяти и маломощного процессора диктует необходимость применения новейших методик из сферы машинного обучения, получения статистических данных, оптимизации, компьютерного зрения. Робототехника также может предложить собственные методики для использования в других сферах, например, SLAM.

SLAM – это одновременная локализация и построение карты. Данная методика объединяет шаги получения и обработки информации. Исходя из полученных данных, алгоритм определяет текущее положение робота в пространстве и делает выводы об успешном или неудачном выполнении отдельных задач. Затем он вносит необходимые корректировки в план. Основной акцент при реализации данной методики делается на скорость построения плана, а не на его высокую точность. SLAM также может использоваться и в других направлениях программирования.

Заключение.

Еще до того момента, когда термин big data получил широкое распространение, в робототехнике для навигации использовались весьма схожие технологии, которые включали в себя алгоритмы, способные мгновенно обрабатывать значительные объемы данных.

Список литературы

- [1] <https://dzone.com/articles/big-data-and-robotics>
- [2] https://www.sas.com/en_us/insights/big-data/what-is-big-data.html
- [3] <https://www.zdnet.com/article/volume-velocity-and-variety-understanding-the-three-vs-of-big-data>.
- [4] <https://robotics.cioreview.com/cxoinight/big-data-and-cloud-computing-the-next-step-for-robot-intelligence-nid-6018-cid-75.html>.

BIG DATA IN ROBOTICS

I.Y. Izgachev
Student of BSUIR

M.A. Anikhouski
Student of BSUIR

V.V. Shimanski
Senior Lecturer,
Department of
Informatics, BSUIR

V.Y. Anisimov
Docent, PhD in
Physics and
Mathematics, BSUIR

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
E-mail: izgachev01@gmail.com

Annotation.

Navigation in robotics is a process of analyzing and processing information, which is a cycle of the following operations: obtaining data, building a plan based on data, executing a plan. The process of obtaining data requires the robot's software to process a large amount of information of various kinds. Then the robot needs to plan the execution of the assigned task, taking into account the information received. The process of implementing the plan must be accompanied by the constant receipt of new data, their processing and use to adjust the implementation of the current plan. The need to instantly complete these steps dictates the need to apply the latest techniques from the field of machine learning, statistics, optimization, computer vision, such as SLAM. This technique combines the steps of obtaining and processing information. The main emphasis in the implementation of this technique is made on the speed of building the plan, and not on its high accuracy.

Keywords: navigation in robotics, SLAM, large amount of information, plan building speed.

УДК 004.032.26

АКУСТИЧЕСКАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ ИСТОЧНИКА СИГНАЛА ПРИ ПОМОЩИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ



А. Л. Калоша
Магистрант БГУИР,
инженер-программист
JazzTeam



М.В. Стержанов
Доцент БГУИР

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Республика Беларусь*

ООО «JazzTeam», Республика Беларусь

E-mail:

А. Л. Калоша

Окончил Барановичский государственный университет. Магистрант БГУИР. Сейчас работает в должности инженера-программиста. Занимается разработкой системы предиктивного анализа для классификации документов текстовых коллекций.

М. В. Стержанов

Окончил БГУИР. Сейчас работает в должности доцента каф информатики. Занимается научным руководством магистрантов и аспирантов.

Аннотация. Цель данной работы заключается в создании системы для определения источника аудио сигнала. Для достижения данной цели использовалась нейронная сеть, которая обучена на наборе метрик, описывающих значимые характеристики звука: MFCC, спектральный центроид, скорость пересечения нуля, частоты цветности, спад спектра. Для получения данных метрики использовалась библиотека Librosa, в которой уже реализовано получение метрик из аудиофайла. Данные записывались с использованием 2 микрофонов, работающих одновременно. Обучение нейронной сети производилось на 1 000 аудиофайлов. В результате обучения нейронная сеть способна предсказать координаты источника сигнала с точностью в 81%. Улучшив качество оборудования для записи звука, размер обучающей выборки, или подобрав более точно гиперпараметры нейронной сети, можно увеличить точность системы.

Ключевые слова: Librosa, TensorFlow, нейронная сеть, звук.

Введение.

Определение источника звука имеет важное практическое значение. Решение данной задачи играет большую роль в системах охраны, системах военного назначения или даже для отслеживания поведения животных в дикой природе. Определение источника звука может быть использовано на границах между странами для отслеживания контрабандистов, на поле боевых действий, ведь знание позиций и перемещения войск противника является критически важным. Актуальность решения данной задачи особенно повышается в условиях плохой видимости, которая может быть обусловлена ночным временем суток, туманом, бурей либо спецификой ландшафта.

Назначение разрабатываемой системы заключается в предсказании координат источника аудио сигнала. Положение источника сигнала определяется за счет разницы во времени и громкости сигнала, которой приходит на каждой из микрофонов. В этом система подобна на человека, так как мозг использует такой же механизм для определения источника сигнала.

Для обучения нейронной сети была выбрана библиотека TensorFlow как один из лучших инструментов машинного обучения. TensorFlow — это библиотека программного обеспечения с открытым исходным кодом для численного расчета с использованием графиков потока данных [1].

Нейронная сеть — это огромный распределенный параллельный процессор, состоящий из элементарных единиц обработки информации, накапливающих экспериментальные знания и предоставляющих их для последующей обработки [2].

Нейронная сеть сходна с мозгом с двух точек зрения:

Знания поступают в нейронную сеть из окружающей среды и используются в процессе обучения;

Для накопления знаний применяются связи между нейронами, называемые синаптическими весами [2].

Архитектура нейронной сети.

На рисунке 1 проиллюстрирована архитектура нейронной сети, состоящая из 4 слоев (входной, два промежуточных и выходной слой).

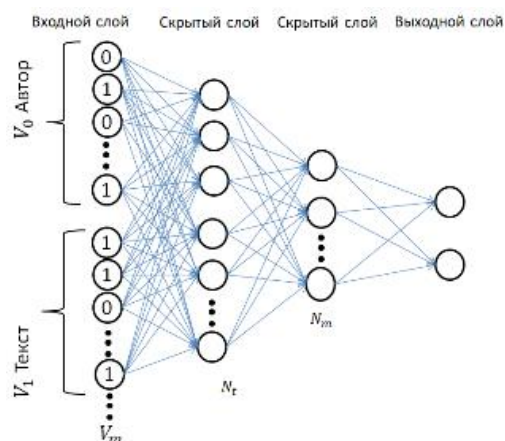


Рисунок 1. Архитектура нейронной сети

На промежуточных слоях используется функция активации ReLU, на выходном слое применяется функция sigmoid. Одной из главных проблем при обучении нейронной сети является переобучение. Когда нейронная сеть перестает обучаться, а просто запоминает ответы из обучающей выборки, для минимизации ошибки, тем самым уходя от первичной цели. Для решения этой проблемы использовалась регуляризация и dropout [3].

Обучение нейронной сети.

В качестве локации использовалась магнитная доска с нарисованной на ней сеткой.

Квадраты на доске — это координаты, которые нейронная сеть должна предсказать. На рисунке 2 проиллюстрирована локация для сбора данных.



Рисунок 2. Локация для сбора данных

В нижней части доски находится 2 микрофона. Сверху находится камера для записи видео всего процесса сбора данных.

В ходе сбора данных магнит перемещается по доске. Моменты времени нахождения магнита в каждом из квадратов четко отмерен и взят из видео. Синхронизировав время начала на видео и на обоих микрофонах, выделены участки аудио и моменты, когда магнит находится в определенных координатах. Данные аудиозаписи разбиваются на записи в половину секунды для каждого микрофона. Это необходимо для увеличения количества данных при обучении.

Количество записей для каждого квадрата может отличаться, так как присутствует человеческий фактор. Участки с посторонним шумом по возможности удалялись.

Далее при помощи библиотеки Librosa извлекаются метрики из аудиофайлов. В векторе для обучения используются все основные метрики, которые возможно извлечь, используя данную библиотеку. К таким метрикам относятся: мел-частотные кепстральные коэффициенты (MFCC), спектральный центроид, скорость пересечения нуля, частоты цветности, спад спектра.

Таким образом, вектор для обучения состоит из 2 наборов метрик: для первого и для второго микрофона.

Обучение производилось для локации с магнитной доской. Для использования в другой локации потребуется переобучение системы. Изменив источник звукового сигнала (перемещение магнита), положение или моделей микрофонов потребует также переобучение модели нейронной сети.

Для создания универсальной системы потребуется огромное количество данных для обучения.

В данной системе использовалось 2 микрофона. Однако, увеличение количества микрофонов увеличит и точность системы в определении координат источника звука.

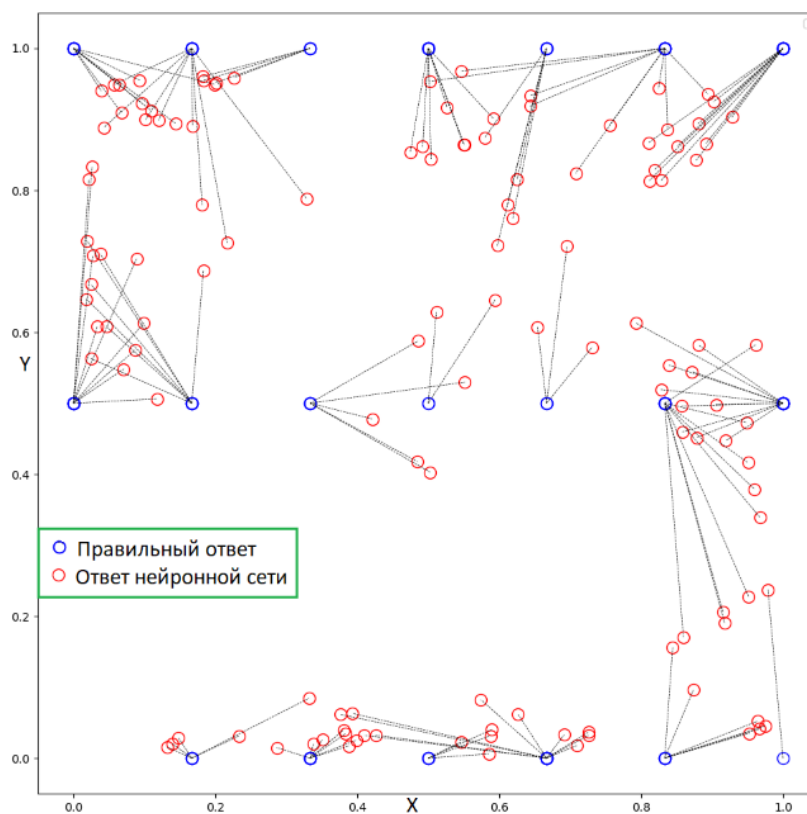


Рисунок 3. Точечная диаграмма с правильными и предсказанными координатами источника звука

Тестирование.

Обучение и тестирование нейронной сети было произведено на компьютере со следующими характеристиками:

- процессор Intel Core i5-8600;
- оперативная память 48,0 ГБ;
- видеокарта Nvidia GeForce GTX 2060;
- микрофон №1: встроенный микрофон в Logitech Webcam C270
- микрофон №2: Ritmix RDM-169

Для тестирования была выбрана выборка размером 125 аудиозаписей, не участвующих в обучении.

Для каждой записи нейронная сеть делает предсказание координат источника сигнала. Согласно встроенной в TensorFlow системе расчета точности, точность обучения модели составляет 81%.

На рисунке 3 проиллюстрирована точечная диаграмма, которая отображает правильные (синие) и предсказанные нейронной сетью ответы (красные) и связи между ними.

Заключение.

Обучение нейронной сети производилось на 1 000 аудиофайлов. В результате обучения нейронная сеть способна предсказать координаты источника сигнала с точностью в 81%. Улучшив оборудование для записи звука, размер обучающей выборки, или подобрав более точно гиперпараметры нейронной сети, можно увеличить точность системы. В будущем планируется провести испытания в больших масштабах, а также вне помещения.

Список литературы

[1] Library for numerical computation using data flow graphs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tensorflow.org/>. – Дата доступа: 15.02.2021г.

[2] Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание/ С. Хайкин. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.

[3] Калоша, А. Л. Система анализа качества текстовых коллекций / А. Л. Калоша [и др.] // BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня: сб. материалов VI Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20-21 мая 2020 года: в 3 ч. Ч. 2 / редкол.: В. А. Богуш [и др.]. – Минск: Бестпринт, 2020. – С. 369 – 375.

ACOUSTIC SOURCE LOCALIZATION USING DEEP LEARNING

A.L. KALOSHA

*Master student of the BSUIR,
software engineer JazzTeam*

M.V. STERJANOV

Associate professor at BSUIR

Belarussian State University Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus

ООО «JazzTeam», Republic of Belarus

E-mail: andreikalosha@mail.ru

Abstract. The purpose of this paper is to create a system for identifying the source of an audio signal. This system uses a neural network, which is trained on a set of metrics describing significant characteristics of audio: MFCC, spectral centroid, zero crossing rate, chromaticity frequencies, and spectrum decay. The Librosa library was used to retrieve metric data, which already implements retrieval of metrics from an audio file. The data was recorded using 2 microphones working simultaneously. The neural network was trained on 1,000 audio files. As a result of training, the neural network is able to predict the coordinates of the signal source with 81% accuracy. By improving the equipment for audio recording, increasing the size of the learning samples, or by selecting the hyperparameters more accurately of the neural network, you can increase accuracy of the system.

Keywords: Librosa, TensorFlow, neural network, sound.

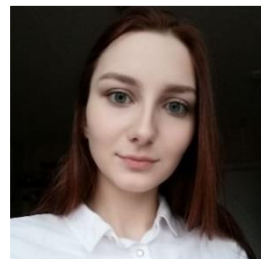
УДК 339.138-047.44

ПРЕДСКАЗАТЕЛЬНАЯ АНАЛИТИКА В МАРКЕТИНГЕ



О.Н. Шкор

Старший преподаватель, магистр экономических наук, доктор философии в области экономики



А.И. Головач

Студентка 3 курса инженерно-экономического факультета специальности "Электронный маркетинг" БГУИР

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники.
г. Минск, Республика Беларусь.
E-mail: shkor@bsuir.by, arina_golovach@mail.ru.

О. Н. Шкор

Родилась в Минске. Закончила БПИ в 1984 году. В 2001 г. защитила магистерскую диссертацию на тему: «Использование блочно-модульной системы обучения в профессиональной ориентации школьников» по специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством». В 2010 г. защитила докторскую диссертацию (PhD) на тему: «Экономическое обоснование формирования транспортной логистической системы Республики Беларусь» в Международной кадровой академии (Киев). С 2014 г. по настоящее время – заместитель заведующего кафедрой по научно-исследовательской работе студентов.

А. И. Головач

Родилась в 2001 году в Минске. В 2018 году закончила ГУО «Средняя школа №1 г. Давид-Городка». В этом же году поступила в УО «БГУИР», была зачислена на бюджетную форму обучения по специальности «Электронный маркетинг» инженерно-экономического факультета.

Аннотация. В данной статье рассмотрен такой актуальный маркетинговый инструмент изучения больших массивов данных как предсказательная аналитика. Также описаны способы и модели применения данного инструмента на практике, возможности использования big data для рационализации использования маркетингового бюджета компании и получения конкурентных преимуществ.

Ключевые слова: предсказательная аналитика, предикативный анализ, прогнозирование, big data.

Введение. Предсказательная аналитика – технология, опирающаяся на опыт (данные) для прогнозирования будущего поведения людей с целью принятия оптимальных решений [1]. Предсказательная аналитика использует количественные методы прогнозирования такие как статистические алгоритмы, методы машинного обучения, методы интеллектуального анализа данных, теории игр и др. В маркетинге инвестиции в данный вид аналитики позволяют грамотно распоряжаться бюджетом на маркетинговые затраты, осуществлять прогнозирование действий потребителей и перспективное планирование.

В современных реалиях информационные технологии получили повсеместное распространение. Это является причиной непрекращающегося потока данных, поступающих в режиме реального времени. Подсчитано, что 90 % всех данных мира было создано за последние 5 лет. В 2020 году мировой объем данных составил 59 зеттабайт (далее – зб), в то время как в 2006 году объем информации, созданной человечеством, составлял всего 0,16 зб. По прогнозам аналитической компании IDC в 2025 объем данных составит 175 зб [2]. На рисунке 1 [2] представлена динамика изменения мирового объема

данных и прогнозные значения до 2025 года.

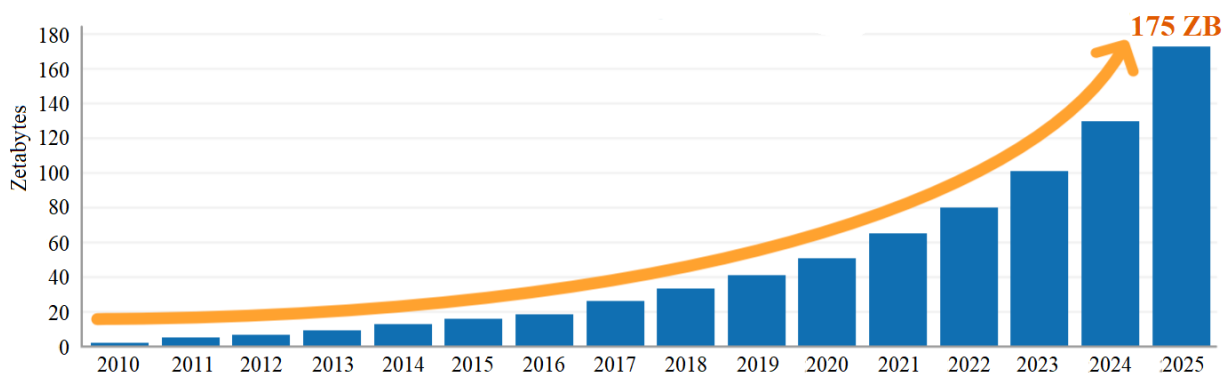


Рисунок 1. Динамика изменения мирового объема данных

Благодаря развитию информационных технологий открылись новые возможности по использованию больших массивов данных для прогнозирования поведения людей. В маркетинге и бизнес-аналитике этот процесс называется предсказательной аналитикой. Она помогает эффективнее управлять финансами, модернизировать технологии, с высокой точностью прогнозировать объем продаж товаров, предвосхищать желания клиентов и целевую аудиторию новых продуктов.

Эксперты в области предикативного анализа выяснили, чем предсказательная аналитика полезна маркетологу. Её основные области применения представлены в таблице 1.

Таблица 1. Основные области применения предсказательной аналитики в маркетинге

Бюджетирование	Использование компаниями предсказательной аналитики для более точного планирования маркетингового бюджета.
Привлечение новых клиентов	Сегментация имеющейся клиентской базы по определенным параметрам, на основе чего строится предикативная модель, которая может помочь понять, заинтересует конкретное предложение клиента или нет.
Улучшение клиентского пути	Увеличение точности персональных предложений, предсказание доли вероятности совершения покупки определенным кластером клиентов.
Прогнозирование действий потребителей	Отображение ретроспективных данных и прогнозирование будущих тенденций покупок как на B2C, так и на B2B рынках. Раскрытие пользовательского пути к покупке, что дает специалистам возможность создания моделей, предугадывающих действия покупателей.
Перспективное планирование	Определение будущих успехов абсолютно новых продуктов или услуг, при недостатке или отсутствии прошлого опыта.
Прогнозирование эффективности рекламы	Использование аналитики для анализа и предсказания эффективности рекламных каналов и кампаний. Это упрощает планирование бюджета, исключает неэффективный маркетинг.

На данный момент мы живем в мире, в котором коммерческие организации знают, кто их клиент и чего он хочет, и могут предоставить необходимых продукт через наиболее удобные каналы коммуникации. Существует множество успешных кейсов по применению предсказательной аналитики в маркетинге как на зарубежных предприятиях, так и на отечественных. Например, с помощью предсказательной аналитики британская энергетическая компания Scottish Power оценивает риски неоплаты счетов по всей клиентской базе, которая включает в себя более 5 миллионов человек [3]. Данные о возможных будущих рисках позволяют отделу маркетинга более продуктивно работать с клиентами, которые могут просрочить платеж. Компания может понять причины их неплатежеспособности, предложить варианты решения проблемы и тем самым избежать оттока клиентов. Российские сети магазинов «Пятерочка» и «Перекресток», входящие в

состав X5 Retail, с помощью предсказательной аналитики прогнозируют отклик на маркетинговые предложения и запускают новые рекламные компании. В компаниях появился инкрементальный оборот, выросла маржинальность [3].

Предиктивная аналитика определяет новые маркетинговые возможности с помощью трех различных моделей, представленных в таблице 2.

Таблица 2. Модели предсказательной аналитики в маркетинге

Модель склонности	Предвидение аналитическими платформами вероятности завершения покупки конкретным покупателем. Также можно определить вероятность того, что клиент совершит такие действия как подписка, отмена подписки и др.
Совместная фильтрация	Предугадывание типов продуктов и услуг, которые клиент с большой вероятностью купит, на основе истории покупок. Это предоставляет хорошую возможность для допродажи и перекрестных продаж.
Кластерная модель	Разделение клиентской базы на различные нишевые кластеры. Существует несколько различных кластерных моделей, включая кластеризацию на основе бренда, кластеризацию на основе продукта и кластеризацию по поведению.

Успешным примером применения предсказательной аналитики может служить кейс компании LEGO, которая для прогноза продаж использует кластерную модель.

Раньше в маркетинге было принято сегментировать клиентов по демографическим, социальным и географическим признакам. В основе сегментации лежит механическая процедура, кластеризация же – статистический метод. В процессе кластеризации клиенты объединяются в группы по особым наиболее значимым критериям, что позволяет увеличить точность персональных предложений, построенных на основе данных конкретного кластера.

На практике первым шагом кластеризации является построение сообществ продуктов, которые часто покупаются вместе. На рисунке 2 [3] представлен пример анализа продаж в сети магазинов LEGO. В сообщества входят товары, купленные вместе не менее 30 раз.

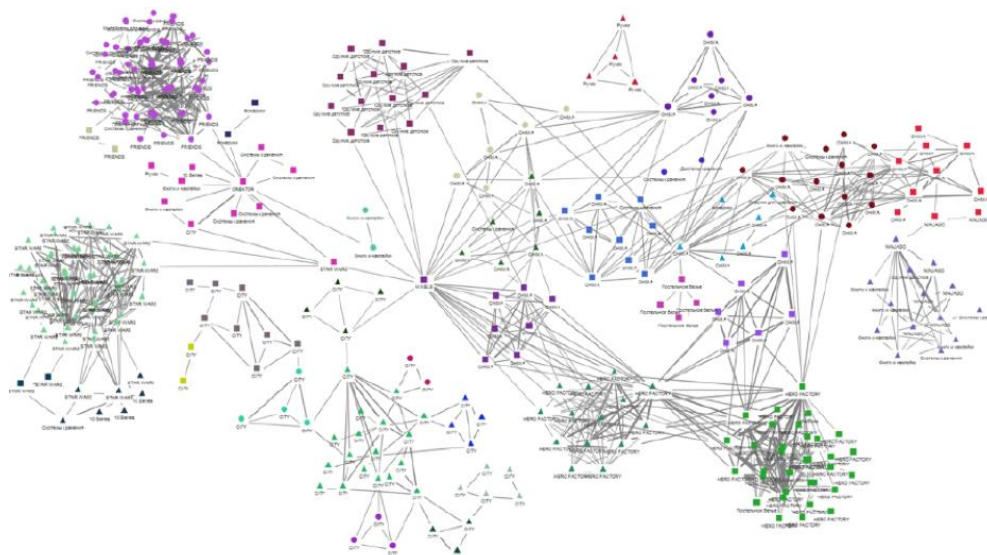


Рисунок 2. Пример анализа продаж в сети магазинов LEGO

Затем сообщества товаров связываются с кластерами покупателей. В результате компания имеет прогноз: с какой долей вероятности и каким кластером потребителей будет приобретен конкретный товар. На рисунке 3 [3] представлен пошаговый прогноз для компании LEGO.

Таблица вероятности покупки конкретного товара конкретным кластером

	60%	20%	70%	10%
	40%	90%	30%	50%
	90%	50%	10%	60%
	20%	40%	80%	30%

Сортировка товаров по вероятности покупки кластером

	90%	60%	20%	10%
	70%	90%	30%	50%
	40%	50%	10%	60%
	20%	40%	80%	30%

Сортировка кластеров по вероятности покупки товара

	70%	60%	20%	10%
	40%	90%	30%	50%
	90%	50%	10%	60%
	20%	40%	80%	30%

Рисунок 3. Пошаговый прогноз покупки товаров LEGO

Предиктивная аналитика уже является одной из наиболее широко используемых технологий интеллектуальной автоматизации в мире. На данный момент более 80 % крупных предприятий используют предсказательную аналитику своих данных [4].

Еще в 2015 году перед маркетологами стояла большая проблема неэффективного расходования бюджета: от 40 % до 60 % расходовалось впустую [5]. С развитием ИТ, big data и предсказательной аналитики ситуация улучшилась, однако возникли новые проблемы такие как недостоверность данных, их неверная интерпретация и др. На данный момент около 37 % мирового маркетингового бюджета расходуется неэффективно [6]. Предположительно, в будущем этот процент будет иметь тенденцию снижения, благодаря совершенствованию технологий предсказательной аналитики, машинного обучения и их повсеместного внедрения.

Таким образом, можно отметить, что предсказательная аналитика способствует принятию более рациональных маркетинговых решений. Использование big data изменило маркетинг, сделав его наполовину наукой, наполовину – творческим процессом.

Заключение. Предсказательная аналитика – это перспективный инструмент, который позволяет обеспечить более высокую рентабельность инвестиций в маркетинговые усилия. Благодаря ее внедрению в маркетинговую деятельность компании можно точнее определить, улучшить и сузить маркетинговые цели.

Список литературы

- [1] Эрик Сигель. Прочитать будущее: Кто кликнет, купит, сойдёт или умрёт = Predictive Analytics. — М.: Альпина Паблицер, 2014. — 374 с.
- [2] David Reinsel, John Gantz, John Rydning. Data Age 2025. – Электронный доступ: <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf>
- [3] Анастасия Скороходова. Зачем интернет-маркетологу предиктивная аналитика? – Электронный доступ: https://www.comagic.ru/blog/posts/jan/zachem_internet_marketologu_prediktivnaya_analitika/
- [4] Shanhong Liu. Predictive analytics market forecast worldwide 2016-2022. – Электронный доступ: <https://www.statista.com/statistics/819415/worldwide-predictive-analytics-market-size/>
- [5] Proxima. The Digital Disconnect. – Электронный доступ: https://dwfoh96rza0z7.cloudfront.net/wp/wp-content/uploads/2015/07/16124111/Proxima-Infographic_FINAL-2.jpg
- [6] Marketing Evolution. Why marketers can't ignore data quality. – Электронный доступ: <https://www.marketingevolution.com/why-marketers-cant-ignore-data-quality>

PREDICTIVE ANALYTICS IN MARKETING

O.N. SHKOR

*Senior Lecturer at the Department of
Economics of BSUIR*

A.I. GOLOVACH

Student of BSUIR

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics G. Minsk, Republic of Belarus, Senior Lecturer at the Department of Economics, shkor@bsuir.by

Annotation. This article discusses such an up-to-date marketing tool for studying large data sets as predictive analytics. It also describes the ways and models of using this tool in practice, the possibilities of using big data to rationalize the use of the company's marketing budget and gain competitive advantages.

Keywords: predictive analytics, predicative analysis, forecasting, big data.

УДК 004.773.6:[005.511:004.77]

АКТУАЛЬНОСТЬ ЧАТ-БОТА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕСА В ИНТЕРНЕТЕ



Е.В. Крукович

Студент 3 курса специальности
"Электронный маркетинг" инженерно-
экономического факультета БГУИР



О.Н. Шкор

Старший преподаватель, магистр
экономических наук, доктор философии в
области экономики

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники.
г. Минск, Республика Беларусь.
E-mail: shkor@bsuir.by .*

О. Н. Шкор

Родилась в Минске. Закончила БПИ в 1984 году. В 2001 г. защитила магистерскую диссертацию на тему: «Использование блочно-модульной системы обучения в профессиональной ориентации школьников» по специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством». В 2010 г. защитила докторскую диссертацию (PhD) на тему: «Экономическое обоснование формирования транспортной логистической системы Республики Беларусь» в Международной кадровой академии (Киев). С 2014 г. по настоящее время – заместитель заведующего кафедрой по научно-исследовательской работе студентов.

Е. В. Крукович

Родилась в 2000 году в Минске. В 2018 году закончила ГУО «Гимназия №27 г. Минска». В этом же году поступила в УО «БГУИР», была зачислена на платную форму обучения по специальности «Электронный маркетинг» инженерно-экономического факультета.

Аннотация. В данной статье будет рассмотрен один из онлайн-сервисов, который помогает автоматизировать некоторые бизнес процессы в сети Интернет. Их существует много, они выполняют разные функции: от простого поиска по товарам до сбора и лидогенерации. Речь пойдет о чат-боте – перспективном направлении развития онлайн помощи клиентам и сотрудникам компании. Будут изучены международные исследования, которые помогут дать оценку будущему развитию рынка чат-ботов.

Ключевые слова: чат-бот, виртуальный помощник, виртуальный ассистент.

Введение.

В связи с текущей эпидемиологической ситуацией многие бизнесы переходят в онлайн. Но возникает вопрос: что делать с увеличивающимся количеством заказов при условии того, что текущий штат сотрудников не может достаточно эффективно обрабатывать все заявки? Один из вариантов ответа является чат-бот. Все больше и больше руководителей осознают преимущества внедрения виртуального помощника в свой бизнес в сети Интернет.

Чат-бот – виртуальный помощник, встраиваемый в мессенджеры, социальные сети и сайты, при помощи которого повышается эффективность взаимодействия с аудиторией [1].

На рисунке 1 представлены типы чат-ботов и их описание.

Сферы применения виртуальных ассистентов.

1. Оказание технической поддержки.
2. Консультация.
3. Предоставление контактной информации.

4. Расчет стоимости продукта.
5. Помощь в выборе продукта.
6. Лидогенерация.
7. Оформление заказов.
8. Развлечение и обучение.

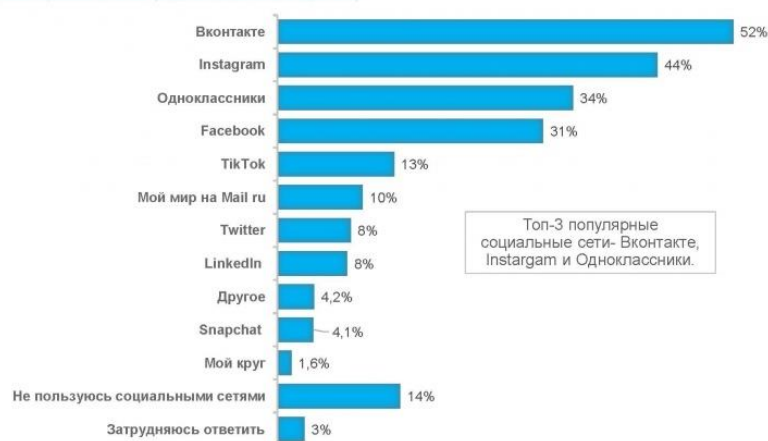


Рисунок 1. Типы чат-ботов

По статистике, около 80 % владельцев смартфонов активно используют всего 3 приложения, среди которых – социальные сети и мессенджеры [2] Как раз в них активно развиваются боты В Беларуси наиболее распространенные социальные сети это ВКонтакте (52 %), Instagram (44 %), Одноклассники (34 %), Facebook (31 %) [3] Полный список по популярности в Беларуси социальных сетей представлен на рисунке 2.

Какими социальными сетями пользуются белорусские интернет-посетители

Какими социальными сетями Вам приходилось пользоваться за последний месяц?



#DB3

Выборка 673 человека 15-74 года, сбор данных 24 сентября-10 ноября 2020

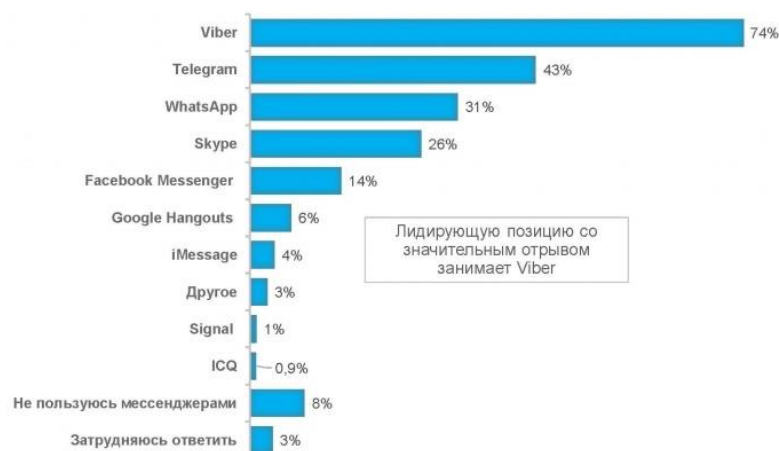


Рисунок 2. Использование социальных сетей в Беларуси

Самыми популярными мессенджерами являются Viber (74 %), Telegram (43 %), WhatsApp (31 %) Полный список по популярности представлен на рисунке 3.

Какими мессенджерами пользуются интернет-посетители

Какими мессенджерами (программы, обеспечивающие связь между пользователями в сети Интернет) Вам пришлось пользоваться за последний месяц?



#DB3

Выборка 673 человека 15-74 года, сбор данных 24 сентября-10 ноября 2020

Рисунок 3. Использование мессенджеров в Беларуси

Часто при звонках в техническую поддержку, службы доставки и другие сервисы, люди тратят много времени, чтобы связаться с оператором. Разговор с ним может длиться от 1 до 3 минут, если вопрос не сложный, и от 15 минут до получаса, если проблема более серьезная [4]. После этого люди остаются с ощущением впустую потраченного времени. Эту проблему легко может решить внедрение компанией чат-бота.

Компанией Intercom было проведено исследование, в котором участвовало 500 потребителей и 500 руководителей бизнеса [5]. В среднем компании сэкономили около 300 000 долларов США в 2019 году, используя чат-боты. Однако оставалось много чего исправлять конкретно для самих потребителей: 74 % ожидали чат-ботов на сайтах, 87 % предпочитали общение с людьми чат-ботам, 15 % предпочитали общение с ботом, а 25 % пользователей ответили, что им не важно, общаются они с человеком или виртуальным помощником.

Компании сектора B2C оказались в 2 раза более удовлетворенными внедренными чат-ботами, чем B2B. Компанией Relay в 2019 году было исследовано 1000 сайтов из 10 разных отраслей [6]. Подавляющее большинство компаний B2B сектора (99,5 %) не используют чат-боты, а это значит, что несмотря на все преимущества, изложенные ниже, компании все еще не приняли чат-ботов.

Цели использования компаниями виртуальных помощников представлены на рисунке 4.

По исследованию Oracle, проведенному также в 2019 году, 65 % посетителей используют мессенджеры, чтобы общаться в целях бизнеса, 50 % предпочли бы совершать покупки через приложение с сообщениями, а более 50 % ожидают, что бизнес будет открыт круглосуточно и без выходных [7]. Также чат-боты помогли сократить время ожидания клиентов в 3 раза.



Рисунок 4. Цели использования компаниями чат-ботов

Бизнесу выгодно использовать боты, потому что согласно данному исследованию 56 % руководителей сказали, что показатель рентабельности инвестиций положительный, а 58 % сказали, что внедрение робота-собеседника снижает затраты. 35 % руководителей признали, что боты помогли им закрыть торговые сделки. За 2019 год виртуальные помощники увеличили продажи в среднем примерно на 67 %, при этом 26 % продаж составили те, которые начались с общения с ботом.

Основные преимущества и недостатки использования виртуальных ассистентов сведены в таблице 1.

Таблица 1. Преимущества и недостатки использования чат-ботов

Преимущества	Недостатки
<p>Дают точные ответы на точные вопросы. Не требуют дополнительной установки на смартфон или ПК. Не занимают память устройства в отличие от приложений. Легкая интеграция в социальные сети и мессенджеры. Позволяют мгновенно обмениваться данными, сокращая время ожидания клиента. Доступны 24/7. Собирают данные о клиентах для лидогенерации и последующего предсказания их потребностей. Экономят денежные средства компаний за счет сокращения расходов на штат сотрудников, потому что ботами может решаться до 80 % запросов пользователей [8]. Помогают увеличить объем продаж, потому что консультируют покупателей, запоминая их предпочтения. Разгружают сотрудников компании, автоматизируя простые задачи. Многозадачны и позволяют обрабатывать большое количество запросов гораздо быстрее сотрудников.</p>	<p>87 % посетителей предпочитает общение с реальными людьми. Человек способен лучше понять ситуацию, бот может не понять другие формы одного слова и контекст. Не понимают эмоции человека. При уходе от четкого плана диалога, внесенного разработчиком, бот путается и раздражает клиента. Робот может ошибаться, неправильно поняв запрос пользователя. Не универсален – не подходит для бизнеса, которому необходимо предоставлять серьезные консультации с индивидуальным подходом не по шаблону. Не справляются со всеми запросами, забывают переписку несколько минут назад.</p>

По оценкам исследователей боты могут сохранить компаниям около 174 млрд долларов США в сферах страхования, финансов, продаж и поддержки клиентов [7].

В 2016 году компанией CredenceResearch было проведено исследование, в котором

аналитики дают примерный прогноз роста рынка чат-ботов с 2016 до 2023 года [9] Данные примерно сходятся с реальными данными 2019 года, поэтому их можно считать достоверными По прогнозу к 2024 году рынок чат-ботов увеличится до 1,3 млрд долларов На рисунке 5. представлены ожидания исследователей по поводу роста рынка виртуальных ассистентов.

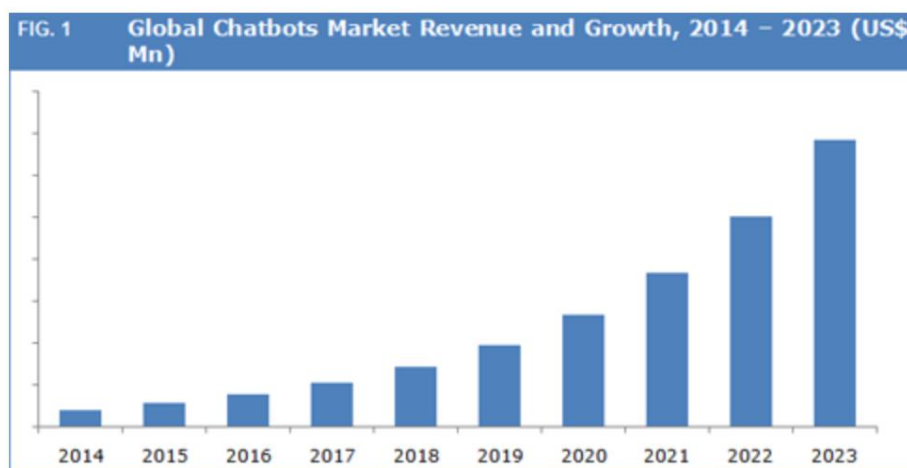


Рисунок 5. Прогноз роста рынка чат-ботов

Бурный рост ожидается в связи с такими факторами, как вовлечение клиентов в переговоры с чат-ботом, снижение затрат на бизнес, сокращение времени ожидания клиента, огромная экономия денежных средств для бизнеса, повышение конкуренции в сети Интернет, доступность круглые сутки без выходных. А также, когда компании будут видеть успех конкурентов, которые используют роботов для автоматизации бизнес процессов, они захотят себе то же самое или даже лучше.

Согласно другому исследованию, проведенному компанией Business Insider, также в 2019 году, совокупный среднегодовой темп роста будет расти: на 29,7 % с 2,6 млрд долларов в 2019 до 9,4 – к концу 2024 [10]. По их предположению, наибольший рост ожидает рынок ритейла и электронной коммерции.

Ожидается, что к концу 2021 года около 50 % компаний будут тратить на чат-боты больше денег, чем на разработку приложений [11]. Прогноз на 2022 год – компаниями будет сохранено около 8 млрд долларов, к 2023 году по подсчетам будет сэкономлено примерно 2,5 млрд часов всех клиентов и работников.

Заключение. Если правильно учитывать все факторы, действующие на рынке, руководители могут успешно интегрировать чат-бота в свой бизнес. У использования виртуальных помощников много положительных сторон, но есть и минусы. Нужно ответственно подходить к выбору бота, чтобы не потратить лишние средства на разработку слишком сложного робота с множеством функций, или наоборот сделать слишком простого, который просто не сможет отвечать на запросы пользователей корректно. Учитывая, что рынок чат-ботов растет, внедрение и постоянное усовершенствование ботов поможет компаниям сэкономить средства из бюджета, увеличить конверсию клиентов и повысить показатели выручки.

Список литературы

[1] Артем Башлыков. «Что такое чат-боты, как работают и зачем нужны?» Электронный доступ: <https://artbashlykov.ru/chto-takoe-chat-boty/>

[2] Юлия Чмыхало. «Чат-боты — что это такое простыми словами? Самая подробная инструкция для новичка. 7 способов применения». Электронный доступ: <https://klientizdes24.ru/chat->

boty-что-eto-takoe/

[3] DB3. «Использование социальных сетей и мессенджеров в Беларуси» <https://marketing.by/analitika/ispolzovanie-sotsialnykh-setey-i-messendzherov-v-belarusi-reyting-populyarnosti-i-auditornye-predpoch/>

[4] Среднее время обработки вызовов (average handling time) в контакт-центре: нюансы расчета и трактовки результатов. Электронный доступ: <https://plantro.ru/news/20170913/srednee-vremja-obrabotki-vyzovov-average-handling-time-v-kontakt-centre-njuansy-rascheta-i-traktovki-rezultatov/>

[5] Sara Yin. «Where chatbots are headed in 2021». 18.11.2019. Электронный доступ: <https://www.intercom.com/blog/the-state-of-chatbots/>

[6] Boomtown. Chatbot Statistics: The 2018 State of Chatbots. 15.09.2019. Электронный доступ: <https://thinkrelay.com/blog/chatbot-statistics-study/>

[7] Oracle. Chatbots Infographic. 2017 год. Электронный доступ: <http://www.oracle.com/us/technologies/mobile/chatbot-infographic-3672253.pdf>

[8] Acquire. «The rise of chatbots in customer service & support». 2018.

[9] Credence Research. «Chatbots market by type, end user – growth, share, opportunities & competitive analysis, 2016 – 2023». 06.2016. <https://www.credenceresearch.com/report/chatbots-market>

[10] Markets insider. «Global Chatbot Market Anticipated to Reach \$9.4 Billion by 2024 - Robust Opportunities to Arise in Retail & eCommerce». 12.12.2019 <https://markets.businessinsider.com/news/stocks/global-chatbot-market-anticipated-to-reach-9-4-billion-by-2024-robust-opportunities-to-arise-in-retail-e-commerce-1028759508>

[11] Aslam Abbas. «Chatbot 2019 Trends and Stats with Insider Reports». 12.02.2019 <https://chatbotslife.com/chatbot-2019-trends-and-stats-with-insider-reports-fb71697deee4>

RELEVANCE OF USING CHATBOT FOR BUSINESS AUTOMATION THROUGH THE INTERNET

O.N.SHKOR

*Senior Lecturer at the Department of
Economics of BSUIR*

L.V.KRUKOVICH

Student of BSUIR

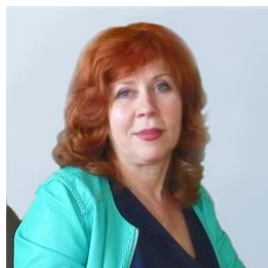
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics s. Minsk, Republic of Belarus, Senior Lecturer at the Department of Economics, shkor@bsuir.by

Annotation. This article will consider one of the online services that helps to automate some business processes through the Internet. There are many of them for different functions: from simple product search to collection and lead generation. This article will be about chatbot, it's a promising direction in the development of online assistance to clients and employees of the company. International research will be examined to help evaluate the future development of the chatbot market.

Keywords: chatbot, virtual helper, virtual assistant.

УДК 339.138.336.02

МАРКЕТИНГОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ НА ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ



О.Н. Шкор

Старший преподаватель, магистр экономических наук, доктор философии в области экономики



К.И. Кузьмич

Студентка инженерно-экономического факультета, специальности "Электронный маркетинг" БГУИР

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники.
г. Минск, Республика Беларусь.
E-mail: shkor@bsuir.by, yana_skreblo@mail.ru.

О. Н. Шкор

Родилась в Минске. Закончила БПИ в 1984 году. В 2001 г. защитила магистерскую диссертацию на тему: «Использование блочно-модульной системы обучения в профессиональной ориентации школьников» по специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством». В 2010 г. защитила докторскую диссертацию (PhD) на тему: «Экономическое обоснование формирования транспортной логистической системы Республики Беларусь» в Международной кадровой академии (Киев). С 2014 г. по настоящее время – заместитель заведующего кафедрой по научно-исследовательской работе студентов.

К. И. Кузьмич

Родилась в 2000 году в Пинске. В 2017 году закончила Купятичскую среднюю школу. В этом же году поступила в УО «БГУИР» по конкурсу, была зачислена на бюджетную форму обучения по специальности «Электронный маркетинг» инженерно-экономического факультета.

Аннотация. Сегодня финансовая сфера является одной из наиболее динамичных в мире. Происходит укрупнение и повышение капитализации компаний – участников финансового рынка, расширение спектра и каналов предоставления услуг, усиление конкуренции в борьбе за клиентов. Важную роль при этом играют маркетинговые коммуникации, создающие каналы для информационного обмена и влияния между производителями финансовых услуг и ее потребителями.

Ключевые слова: маркетинговые коммуникации, финансовая сфера, реклама.

В современном мире использование маркетинговых коммуникаций является необходимым условием обеспечения рыночного функционирования любой фирмы, продвижения и реализации ее продукции (товаров и услуг). Основными задачами маркетинговых коммуникаций выступает донесение до целевой аудитории основного конкурентного отличия бренда, а также передача целевой аудитории информации о продукте. В значительной степени эффективность маркетинговых коммуникаций оказывает влияние на выбор и покупку товара потребителями.

Под маркетинговыми коммуникациями понимается управление процессом продвижения товаров и услуг на всех этапах: перед продажей, в момент покупки, во время и по завершении процесса потребления. Системы маркетинговых коммуникаций должны разрабатываться индивидуально для каждого целевого рыночного сегмента и содержать в себе не только механизмы передачи информации для целевой аудитории покупателей, но и функции обратной связи покупателя с продавцом товаров и услуг. Именно анализ данных

обратной связи позволяет оценивать эффективность вложений средств в маркетинговую кампанию.

Финансовый рынок представляет собой систему экономических отношений, возникающих в процессе обмена экономических благ. Иначе говоря, это рынок, где обращается капитал. Также он может быть определен в качестве рынка посредников между первичными владельцами денежных средств и их конечными пользователями [1].

Потребность в функционировании финансовых рынков обусловлена переизбытком денежных средств у одних субъектов и их нехваткой у других субъектов. Первые выступают в роли поставщиков денежных ресурсов или кредиторов, а вторые – в роли заемщиков, т. е. потребителей. Основными разновидностями финансовых рынков выступают:

- рынок капитала;
- денежный рынок;
- валютный рынок;
- фондовый рынок;
- рынок производных финансовых инструментов.

Современные финансовые рынки имеют свои особенности. Основными из них выступают глобализация, институционализация, секьюритизация и компьютеризация.

В условиях финансового рынка МК приобретают свою специфику, обусловленную, в первую очередь, особенностями финансовых продуктов, их продвижения и спроса на них. В то же время прослеживается ряд сходств с общей системой продвижения на финансовых рынках.

В нашем мире финансовые рынки не стоят на месте, напротив, они активно развиваются и расширяются. Эксперты отмечают укрепление и рост капитализации компаний – участников финансового рынка. При этом ассортимент финансовых продуктов и услуг расширяется, одновременно с этим развивается спектр и каналы их предоставления.

Конкуренция за потребителей с каждым годом растет. В таких условиях маркетинговые коммуникации, формирующие основу для информационного обмена и влияния между производителями финансовых продуктов и услуг и их потребителями, начинают играть все более важную роль. При этом следует отметить, что продвижение и реклама финансовых услуг осложняется тем, что чаще всего они дают свое результат не сразу, а по истечении определенного периода времени. Соответственно, и потребители ощущают выгоду от их использования не сразу, а по прошествии определенного периода времени.

Основным и наиболее активно используемым коммуникационным каналом на финансовом рынке считается реклама финансовых услуг. В целом она подчиняется общим законам рекламного рынка, однако, в виду характера и особенностей услуг, предоставляемых на финансовом рынке, она также приобретает свою специфику. В нашей стране финансовая реклама в общих чертах регулируется на уровне федерального законодательства соответствующим законом «О рекламе» [2]. В рамках данного документа к рекламе финансовых услуг предъявляются определённые требования и ограничения:

- реклама должна содержать наименование или имя лица, оказывающего услуги;
- В рекламе не должны содержаться гарантии или обещания будущей эффективности деятельности;
- если в рекламе указывается хотя бы одно условие оказания соответствующих услуг, умалчивать об иных условиях их оказания и их стоимости запрещается;
- реклама финансовых услуг, связанных с осуществлением управления должна содержать в себе источник информации, подлежащей раскрытию, а также сведения о месте или адресе, где до заключения договора можно ознакомиться с его условиями и пр.

Распространяться реклама финансовых услуг может различными способами, будь то средства массовой информации, интернет-пространство, директ-маркетинг, наружная

реклама и пр. эксперты утверждают, что, рекламируя финансовые продукты и услуги, важно соблюсти баланс между количеством и стоимостью контакта.

Еще одним инструментом маркетинговых коммуникаций, активно используемых на финансовых рынках, выступает стимулирование сбыта. Сюда относятся все мероприятия, нацеленные на облегчение и ускорение продажи финансовых продуктов и услуг непосредственно в местах их реализации. Часто для этого могут быть использованы различные POS-материалы и мероприятия.

Еще одной разновидностью маркетинговых инструментов, входящих в состав комплекса маркетинговых коммуникаций, реализуемых на финансовых рынках, выступают личные продажи. Они ориентированы на установление личного контакта с покупателем и представление ему финансового продукта или услуги в ходе персонализированной беседы с целью продажи.

Реже всего на финансовых рынках используются такие средства маркетинговых коммуникаций, как пропаганда и PR.

На финансовых рынках маркетинговые коммуникации служат основой информационного обмена между участниками рынка и являются одним из способов рыночного продвижения финансовых продуктов и услуг потребителям. Основными разновидностями маркетинговых коммуникаций являются внешний и внутренний маркетинг, а также маркетинг взаимодействия или интерактивный маркетинг.

– Внешние маркетинговые коммуникации используются преимущественно для донесения информации до потребителей и иных внешних стейкхолдеров. Основным инструментарием внешних маркетинговых коммуникаций на финансовых рынках выступают реклама, стимулирование сбыта и связи с общественностью.

Интерактивные маркетинговые коммуникации служат основой общения и взаимодействия потребителей с сотрудниками финансовых компании при принятии решения о покупке, ее совершении и при необходимости в послепокупочный период. Основополагающую роль здесь играют личные продажи, адресные инструменты прямого маркетинга и формирование клиентской лояльности.

– Под внутренними маркетинговыми коммуникациями понимается система коммуникаций внутри компании, определяющая эффективность и качество внешних и интерактивных коммуникаций. В частности, речь идет о системе взаимодействия между подразделениями, стиле внутрифирменных коммуникаций и донесении до всех сотрудников целей и задач бизнеса в сфере работы с потребителями.

Маркетинговые коммуникации поддаются планированию и управлению. В общем смысле под управлением понимают целенаправленную деятельность по регулированию рыночной устойчивости за счет использования отдельных коммуникационных инструментов, каналов и средств продвижения. Основными направлениями процесса управления маркетинговыми коммуникациями выступают:

– согласование маркетинговых коммуникаций с корпоративными целями и функциональной деятельностью корпоративных блоков (т. е. интеграция по вертикали и горизонтали);

– интеграция маркетинговых коммуникаций в общий комплекс маркетинга (маркетинг-микс);

– финансовая интеграция.

Сам по себе процесс управления маркетинговыми коммуникациями на финансовых рынках основан на комплексной разработке решений, касающихся содержания коммуникаций, обоснования и выбора коммуникационной стратегии и ее непосредственной реализации.

В настоящее время существует множество разновидностей коммуникационных стратегий, применяемых на финансовых рынках. Нередко они носят

индивидуализированный характер. Так или иначе, все их множество условно делится на два типа:

- централизованные;
- децентрализованные.

Первые разрабатываются в рамках головной финансовой организации (центром штаб-квартиры), а вторые – формируются и реализуются местными структурами применительно к локальным рынкам сбыта.

Вслед за выбором коммуникационной стратегии следует необходимость разработки и последующей реализации программы маркетинговых коммуникаций, включающей в себя цели и задачи маркетинговых коммуникаций, инструментальную основу и порядок их реализации, контроль и оценку ее эффективности.

Список литературы

[1] . Маркетинговые коммуникации на финансовых рынках [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://spravochnick.ru/marketing/marketingovye_kommunikacii_na_finansovyh_rynках/ — Дата доступа: 23.02.2021.

[2] . Закон РБ О рекламе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://kodeksy-by.com/zakon_rb_o_reklame.htm – Дата доступа: 23.02.2021.

CONTEXTUAL AND BEHAVIORAL TARGETING

O.N. SHKOR

Senior Lecturer at the Department
of Economics of BSUIR

K.I. KUZMICH

Student of BSUIR

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

Minsk, Republic of Belarus

E-mail: shkor@bsuir.by, kristina.kuzmich.33@gmail.com

Abstract. Today, the financial sector is one of the most dynamic in the world. There is a consolidation and increase in the capitalization of companies participating in the financial market, an expansion of the range and channels of providing services, and increased competition in the fight for customers. An important role is played by marketing communications, which create channels for information exchange and influence between producers of financial services and its consumers.

Keywords: marketing communications, financial services, advertising.

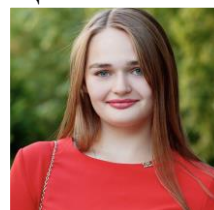
УДК 004.6:339.138

BIG DATE В МАРКЕТИНГЕ: ВОЗМОЖНОСТИ, ПРОБЛЕМЫ, ИССЛЕДОВАНИЯ И ТЕНДЕНЦИИ



О.Н. Шкор

Старший преподаватель, магистр экономических наук, доктор философии в области экономики



А.Д. Погорецкая

Студентка 3 курса инженерно-экономического факультета специальности "Электронный маркетинг" БГУИР

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники.
г. Минск, Республика Беларусь.

E-mail: shkor@bsuir.by, a.pogoretskaya@gmail.com.

О. Н. Шкор

Родилась в Минске. Закончила БПИ в 1984 году. В 2001 г. защитила магистерскую диссертацию на тему: «Использование блочно-модульной системы обучения в профессиональной ориентации школьников» по специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством». В 2010 г. защитила докторскую диссертацию (PhD) на тему: «Экономическое обоснование формирования транспортной логистической системы Республики Беларусь» в Международной кадровой академии (Киев). С 2014 г. по настоящее время – заместитель заведующего кафедрой по научно-исследовательской работе студентов.

А. Д. Погорецкая

Родилась в 2000 году в Минске. В 2018 году закончила ГУО «Средняя школа №4 г. Минска». В этом же году поступила в УО «БГУИР», была зачислена на платную форму обучения по специальности «Электронный маркетинг» инженерно-экономического факультета.

Аннотация. В данной статье представлено интегрированное представление о технологии big data, имеющей отношение к возможностям и задачам, с которыми сталкивается маркетинг. Big data может влиять на маркетологов самыми разными способами. Это приносит пользу, позволяя им легко получить лучшее представление об изменившихся вкусах и предпочтениях клиентов. Преимущества, которые извлекают маркетологи при использовании big data приложений, можно рассматривать как большие возможности. Существование данных не важно само по себе, скорее это ценные идеи, полученные из них, и принятые решения, которые создают все различия.

Ключевые слова: big data, систематический обзор литературы, маркетинг.

Введение. Сбор данных для повышения конкурентоспособности – это не новое явление; так было в течение последних десятилетий [1]. В настоящее время фирмы собирают и хранят огромные объемы данных, надеясь на то, что они принесут пользу в будущем. Ежеминутная генерация огромных объемов данных изменила методы работы как в коммерческих организациях, так и в различных отраслях промышленности. Большие данные все больше рассматриваются как фундаментальный элемент хорошо функционирующего бизнеса [2]. Используя их, компании получают множество преимуществ, таких как новые продукты и услуги, улучшенное обслуживание клиентов, открытие новых рынков и повышение операционной эффективности.

Big data может влиять на маркетологов самыми разными способами. Это приносит пользу, позволяя им легко получить лучшее представление об изменившихся вкусах и предпочтениях клиентов. Большие данные также позволяют легко разрабатывать соответствующие рекламные стратегии для целевой клиентской базы фирмы. Тем не менее,

понимание и работа с этим растущим объемом и разнообразием данных по-прежнему являются проблемой, на которую следует обратить внимание. В то время как большие данные занимают первое место в повестке дня многих маркетинговых компаний, лишь немногие из них извлекают из них пользу.

Большие данные: что это такое? Классическое и распространенное определение: «большие данные, относятся к наборам данных, размер которых выходит за пределы возможностей обычной базы данных программные средства для сбора, хранения, управления и анализа данных» [3]. Это определение указывает на большую проблему, с которой сталкиваются бизнес-организации из-за их big data. Кроме того, объем данных настолько массивен, что справиться с ними традиционными способами и инструментами, используемыми компаниями, невозможно. В своей статье Джон Ганц описал Большие данные следующим образом: «Технологии больших данных описывают новое поколение технологий и архитектур, предназначенных для извлечения экономической ценности из очень больших объемов самых разнообразных данных, обеспечивая возможность высокоскоростного захвата, обнаружения и/или анализа» [4].

Многие компании сегодня оказываются в плену внутренних данных и внедряют традиционные маркетинговые методы. Потребители теряют терпение, акционеры требуют роста и совершенства, в то время как маркетологи изо всех сил пытаются справиться с этими огромными проблемами. Большие данные предоставляют стратегическую дорожную карту для руководителей, которые хотят устранить беспорядок и начать двигаться к созданию устойчивого конкурентного преимущества. Большие данные помогают маркетинговым институтам исследовать методы, предлагаемые маркетингом, основанным на данных. Кроме того, большие данные раскрывают модели маркетинга для поведения клиентов и гарантированные методы продвижения клиентских практик.

Преимущества, которые извлекают маркетологи при использовании big data приложений, можно рассматривать как большие возможности: создание более точного профиля для целевых клиентов и потребителей; прогнозирование реакции клиентов на маркетинговые сообщения и персонализация этих сообщений; оптимизация стратегии производства / обслуживания и распространения; создание и использование более точных оценочных показателей; совершенствование стратегий цифрового маркетинга и кампаний. Можно сделать вывод, что сочетание Больших данных и маркетинга, безусловно, усиливает давние маркетинговые возможности и порождает впечатляющий набор новых. Кроме того, в маркетинге big data дает представление о том, какой контент является наиболее эффективным на каждом этапе маркетинговых стратегий. Большие данные можно рассматривать как сырье, секретное сокровище и жизненно важные активы фирмы. Стоит отметить, что существование данных не важно само по себе, скорее это ценные идеи, полученные из них, и принятые решения, которые создают все различия. Слияние интегрированной стратегии управления маркетингом с Большими данными позволит маркетологам добиться значительного эффекта, так как с их помощью можно получить целостное представление о потребителях и их текущей деятельности в режиме реального времени [5].

Благодаря Интернету, социальным сетям и большим данным в настоящее время установить двусторонний информационный поток проще, чем когда-либо. Соответственно, еще одна проблема для многих маркетологов перешла от слишком малого количества информации к слишком большому количеству информации, поступающей из слишком многих источников. Огромное количество информации превратило маркетологов в то, что стало известно, как пронырливые рыбаки или снайперы шансов [6]. По мнению Крайчека, создание информационной экосистемы путем компиляции моделей данных из нескольких источников является одной из первостепенных задач для отделов маркетинга.

Большие данные требуют, чтобы ими управляли таким образом, чтобы генерировать перспективные конкурентные преимущества. Еще одной проблемой для больших данных

является наложение / и / или столкновение между отделами маркетинга и продаж, большие данные могут подорвать обязательства долгосрочного маркетинга с целью продвижения краткосрочных продаж [7].

Использование больших данных-не единственное условие успеха. Только умелые маркетологи, обладающие обширными знаниями в области психологии и социологии, могут реализовать его таким образом, чтобы создать привлекательные маркетинговые кампании и обойти конкурентов. Маркетологи могут решить двойную задачу повышения производительности и качества обслуживания клиентов путем повышения зрелости больших данных [8]. Успех маркетинга всегда зависит от двустороннего информационного потока между маркетологами и клиентами, поэтому задача, стоящая перед маркетологами, заключается в сборе подробной информации об образе жизни клиентов, которая может быть использована в качестве основы для эффективной маркетинговой деятельности.

Заключение. Большие данные в маркетинге стали объектом повышенного внимания в течение нескольких последних лет, причем каждый год удваивался по сравнению с предыдущим годом в показателях выпуска публикаций. Многие предприятия и различные отрасли начинают внедрять инновационные механизмы для эффективного использования больших данных в маркетинге. Несмотря на определенные сложности и проблемы развития, технологии Big Data становятся одним из важнейших направлений формирования новых сервисов, повышения конкурентоспособности сервисных предприятий, создания инновационных маркетинговых инструментов продвижения услуг в экономике знаний.

Список литературы

- [1] Purcell, B. (2013). The emergence of "big data" technology and analytics. *Journal of Technology Research* 4, 1-7
- [2] Chen, H., Chiang, R.H., & Storey, V.C. (2012). Business intelligence and analytics: From big data to a big impact. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165–1188.
- [3] Manyika, J., Chui, M., & Brown, B. (2011). *Big data: the next frontier for innovation, competition, and productivity*. Washington, DC : McKinsey Global Institute.
- [4] Reinsel, D., & Gantz, J. (2011). *Extracting value from chaos*. Retrieved April 02, 2015. – Электронный доступ: <http://www.emc.com/collateral/analyst-reports/idc-extracting-value-from-chaos-ar.pdf>.
- [5] BrandBa.Se. (2015). *Big data: Opportunities and challenges for marketers*. Retrieved January 29, 2015. – Электронный доступ: www.brandba.se/blog/2014/8/19/big-data-opportunities-and-challenges-for-marketers.
- [6] Amado, A., Cortez, P., Rita, P., & Morobe, S. (2018). Research trends on Big Data in Marketing: A text mining and topic modeling based literature analysis. *European Research on Management and Business*, 24(1), 1-7. – Электронный доступ: <https://doi.org/10.1016/j.jiedeen.2017.06.002>
- [7] Gani, A. (2016). A survey on indexing techniques for big data: Taxonomy and performance evaluation, *Knowledge and Information Systems*, 46(2), 241-284. – Электронный доступ: <https://doi.org/10.1007/s10115-015-0830-y>.
- [8] Forrester Consulting Thought Leadership Paper Commissioned By Strong View. (2014). *Marketing's Big Leap Forward Overcome the Urgent Challenge to Improve Customer Experience and Marketing Performance*. Retrieved July 10, 2015. – Электронный доступ: <https://app.compendium.com/uploads/user/4f91a3ee.../1394484576218.pdf>

PREDICTIVE ANALYTICS IN MARKETING

O.N. SHKOR

Senior Lecturer at the Department of
Economics of BSUIR

A.D. POGORETSKAYA

Student of BSUIR

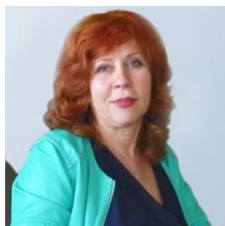
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics G. Minsk, Republic of Belarus

Annotation. This article presents an integrated view of big data technology that is relevant to the opportunities and challenges faced by marketing. Big data can influence marketers in a variety of ways. This benefits by allowing them to easily gain a better understanding of the changed tastes and preferences of customers. The advantages that marketers derive from using big data applications can be considered as great opportunities. The existence of the data is not important in itself, rather it is the valuable insights gained from it and the decisions made that create all the differences.

Keywords: Big data, marketing, systematic literature review.

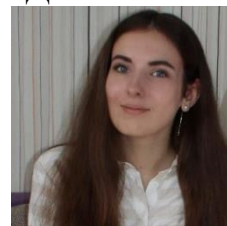
УДК 339.138+659.121

РОЛЬ ИНТЕГРИРОВАННЫХ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ ПРИ ПРОДВИЖЕНИИ БРЕНДА



О.Н. Шкор

Старший преподаватель
кафедры экономики БГУИР



Ч.А. Севзюк

Студентка инженерно-экономического
факультета БГУИР, специальность
«Электронный маркетинг»

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники.
г. Минск, Республика Беларусь.
E-mail: shkor@bsuir.by, cheslavasevzyuk@gmail.com.

О. Н. Шкор

Родилась в Минске. Закончила БПИ в 1984 году. В 2001 г. защитила магистерскую диссертацию на тему: «Использование блочно-модульной системы обучения в профессиональной ориентации школьников» по специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством». В 2010 г. защитила докторскую диссертацию (PhD) на тему: «Экономическое обоснование формирования транспортной логистической системы Республики Беларусь» в Международной кадровой академии (Киев). С 2014 г. по настоящее время – заместитель заведующего кафедрой по научно-исследовательской работе студентов.

Ч. А. Севзюк

Родилась в 2000 году в городе Марьина Горка. В 2017 году закончила ГУО «Средняя школа №2 г. Марьина Горка». В этом же году поступила в УО «БГУИР» и была зачислена на платную форму обучения по специальности «Электронный маркетинг» инженерно-экономического факультета.

Аннотация. Маркетинговые коммуникации имеют жизненно важную роль для развития компании на современном рынке. Реклама, связи с общественностью, прямой маркетинг и стимулирование сбыта – это основные инструменты коммуникации, которые используют специалисты для решения различных коммуникативных проблем, с которыми сталкивается бренд в рамках продвижения продукта на рынке. Организации, внедряющие интегрированные маркетинговые коммуникации, не только успешно продвигают свои бренды на рынке среди целевой аудитории, но и завоевывают доверие среди них. Посредством интегрированной маркетинговой коммуникации одно и то же сообщение направляется клиентам одновременно, что в конечном итоге оказывает на них еще большее влияние. Использование интегрированных маркетинговых коммуникаций позволяет компаниям создать единую маркетинговую стратегию, которая принесет невероятные преимущества, так как это не только увеличивает продажи и прибыль, но также усиливает конкурентные преимущества компании и повышает лояльность к бренду.

Ключевые слова: интегрированные маркетинговые коммуникации, продвижение, маркетинг, реклама, маркетинговые инструменты, интернет-маркетинг.

В условиях активного развития рынка и усиливающейся конкуренции компаниям становится очевидно, что традиционное использование маркетинговых инструментов не может решить всех коммуникативных проблем, с которыми при продвижении сталкивается бренд. Сейчас среди компаний все большую популярность приобретает использование концепции интегрированных маркетинговых коммуникаций, которая координирует и объединяет сразу несколько видов продвижения.

Интегрированные маркетинговые коммуникации (ИМК) – это концепция

планирования и управления маркетинговыми коммуникациями, при которой учитывается значение отдельных маркетинговых инструментов, обеспечивая их оптимальное сочетание для достижения конкретных целей и решения определенных задач [1]. Кроме того, данная концепция действует как агрессивный маркетинговый план, поскольку устанавливает и отслеживает маркетинговую стратегию, которая собирает и использует обширный объем информации о клиентах, а также данная концепция гарантирует, что все формы коммуникации тщательно связаны друг с другом и обязательно дойдут до потенциальных клиентов.

Роль интегрированных маркетинговых коммуникаций заключается в повышении узнаваемости бренда и охвате более широкой аудитории. При использовании специалистами одной формы маркетинговых коммуникаций, повысить узнаваемость бренда намного сложнее, так как с помощью одного метода коммуникации компания будет ограничена определенной группой людей, а при использовании концепции интегрированных маркетинговых коммуникаций, компаниям удастся охватить более широкую аудиторию [2].

Одним из основных преимуществ ИМК является то, что для повышения узнаваемости бренда специалисты могут четко и эффективно доносить до потребителя рекламное сообщение и историю своего бренда сразу через несколько каналов связи. Интегрированные маркетинговые коммуникации также являются более рентабельными и позволяют достигать компаниям большей эффективности при снижении затрат на рекламу, поскольку потенциальные потребители будут взаимодействовать с брендами через различные инструменты маркетинга, а компании в свою очередь могут рассматривать эффективность своей коммуникационной политики в целом, а не по частям.

Другое преимущество интегрированных маркетинговых коммуникаций заключается в том, что они создают конкурентное преимущество для компаний, стремящихся увеличить свои продажи и прибыль. Данная стратегия особенно полезна для малых или средних фирм с ограниченным персоналом и бюджетом на маркетинг. Интегрированные маркетинговые коммуникации погружают клиентов в общение с компанией и помогают им пройти различные этапы процесса покупки, при этом компания одновременно укрепляет свой имидж, развивает отношения с клиентами на протяжении всего общения и повышает его узнаваемость. ИМК играют важную роль в создании успешной коммуникации между клиентом и компанией, которая побуждает потребителей становиться постоянными клиентами бренда.

Любая стратегия интегрированных маркетинговых коммуникаций должна строиться на следующих принципах:

1. Интеграция выбора (наиболее эффективное сочетание различных инструментов коммуникаций);
2. Интеграция позиционирования (каждый из инструментов коммуникации должен быть согласован с позиционированием бренда на рынке с точки зрения их взаимодействия);
3. Интеграция плана-графика (изменение скорости принятия решения в пользу вашей компании).

Концепция интегрированных маркетинговых коммуникаций эффективно объединяет все способы коммуникации бренда и использует их одновременно для эффективного продвижения различных товаров и услуг, а в конечном итоге, приносит более высокие доходы компаниям. Среди основных инструментов интегрированных маркетинговых коммуникаций можно выделить рекламу, стимулирование сбыта, прямой маркетинг, связь с общественностью.

Реклама – это один из наиболее широко используемых инструментов коммуникации в компании, поскольку ее главная особенность – повышение осведомленности вашей компании. Реклама может быть эффективной не только для маркетинга продукта или услуги, но и для продвижения определенного бренда. Сильными сторонами рекламы

является повышение осведомленности о бренде, а также формирование положительного отклика к нему со стороны потенциальных потребителей, поэтому именно в рамках интегрированных маркетинговых коммуникаций реклама используется чаще всего.

Инструмент стимулирования сбыта предназначен для продвижения бренда, продукта или услуги компании. Данный инструмент является хорошим средством коммуникации, особенно из-за прямого взаимодействия с клиентами. Одним из преимуществ стимулирования сбыта является то, что данный инструмент позволяет эффективно и быстро продвигать товар непосредственно потребителю, что повышает лояльность к бренду и помогает ему развиваться. С помощью стимулирования сбыта компании могут мотивировать клиентов выбирать конкретный бренд, особенно когда бренды кажутся равными, а также данный инструмент может давать более измеримые результаты для оценки эффективности мероприятий, чем реклама. Однако, при использовании данного инструмента компании иногда сталкиваются с ситуациями, когда у клиентов появляется сильная зависимость от рекламных мероприятий, что в дальнейшем приводит к тому, что потребители «склонны к сделкам» с низкой лояльностью к бренду и слишком большой чувствительностью к ценам.

Прямой маркетинг – это тип интегрированной маркетинговой коммуникации, которая направлена на представление информации о бренде только тем, кто имеет схожие интересы. Методы коммуникации сосредоточены на большей потребности в общении с клиентами. Прямой маркетинг предполагает использование электронной почты, телефона, факса или Интернета для прямого общения и получения ответа от потенциальных клиентов. С каждым годом все большую популярность приобретают онлайн-покупки, поэтому для специалистов очень важно напрямую обращаться к потребителям, помогая им в процессе покупки.

Связь с общественностью определяется как управленческая деятельность, которая устанавливает и поддерживает взаимовыгодные отношения между компанией и общественностью. В то время как реклама – это одностороннее общение от специалиста компании к потребителю, а связь с общественностью рассматривает множество аудиторий (потребителей, сотрудников, поставщиков) и использует двустороннюю связь, а также отслеживает обратную связь и корректирует как свое сообщение, так и действия организации для получения максимальной выгоды. Основным инструментом, используемым специалистами по связям с общественностью, является публичность. Публичность извлекает выгоду из новостной ценности продукта, услуги, идеи, человека или события, поэтому информацию можно распространять через средства массовой информации. Таким образом, при использовании данного инструмента у компании появляется еще один комплексный метод маркетинговых коммуникаций, который фокусируется на формировании бренда в соответствии с предпочтениями потребителей.

Благодаря интегрированной маркетинговой коммуникации компании могут грамотно комбинировать и интегрировать все маркетинговые инструменты для получения лучших результатов. Интегрированная маркетинговая коммуникация гарантирует, что клиент получит нужное сообщение в нужном месте и в нужное время, а история бренда компании будет говорить громко и ясно, повышая его ценность.

Список литературы

[1] Integrated Marketing Communications [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://multimediamarketing.com/mkc/marketingcommunications/> – Дата доступа: 22.02.2021.

[2] Что такое интегрированные маркетинговые коммуникации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reklamaplanet.ru/marketing/integrirovannye-marketingovye-kommunikatsii> – Дата доступа: 22.02.2021.

[3] Барезев, К.В., Интегрированные маркетинговые коммуникации: сущность, функции, компоненты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/integrirovannye-marketingovye-kommunikatsii-suschnost-funktsii-komponenty/viewer> – Дата доступа: 22.02.2021.

[4] Зундэ, В. В., Концепция формирования системы интегрированных маркетинговых коммуникаций [Текст]: монография / В. В. Зундэ. – М.: Экон. науки, 2008. – 180 с.

THE ROLE OF INTEGRATED MARKETING COMMUNICATIONS IN BRAND PROMOTION

O.N. SHKOR

*Senior Lecturer at the Department of
Economics of BSUIR*

C.A. SEUZIUK

Student of BSUIR

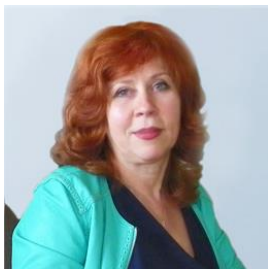
*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
G. Minsk, Republic of Belarus
E-mail: shkor@bsuir.by, cheslavasevzuk@gmail.com*

Abstract. Marketing communications are vital to the development of a company in today's marketplace. Advertising, public relations, direct marketing and sales promotion are the main communication tools that professionals use to solve various communication problems that a brand faces in promoting a product on the market. Organizations implementing integrated marketing communications not only successfully promote their brands in the market among the target audience, but also gain trust among them. Through integrated marketing communication, the same message is sent to customers at the same time, which ultimately has an even greater impact on them. The use of integrated marketing communications allows companies to create a unified marketing strategy that will bring incredible benefits, as it not only increases sales and profits, but also enhances the company's competitive advantage and increases brand loyalty.

Keywords: integrated marketing communications, promotion, marketing, advertising, marketing tools, digital marketing.

УДК 658.18

КОНТЕКСТНЫЙ И ПОВЕДЕНЧЕСКИЙ ТАРГЕТИНГ



О.Н. Шкор

Старший преподаватель кафедры
экономики БГУИР



Я.В. Скребло

Студентка ИЭФ, специальность
«Электронный маркетинг» БГУИР

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники.

г. Минск, Республика Беларусь.

E-mail: shkor@bsuir.by, yana_skreblo@mail.ru.

О. Н. Шкор

Родилась в Минске. Закончила БПИ в 1984 году. В 2001 г. защитила магистерскую диссертацию на тему: «Использование блочно-модульной системы обучения в профессиональной ориентации школьников» по специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством». В 2010 г. защитила докторскую диссертацию (PhD) на тему: «Экономическое обоснование формирования транспортной логистической системы Республики Беларусь» в Международной кадровой академии (Киев). С 2014 г. по настоящее время – заместитель заведующего кафедрой по научно-исследовательской работе студентов.

Я. В. Скребло

Родилась в 1999 году в Витебске. В 2017 году закончила ГУО «Гимназия №7 г. Витебска». В этом же году поступила в УО «БГУИР» по конкурсу, была зачислена на платную форму обучения по специальности «Электронный маркетинг» инженерно-экономического факультета.

Аннотация. Маркетологам всегда требуется найти инновационные способы удовлетворить потребности своих клиентов и превзойти их ожидания. Когда дело доходит до разработки плана для клиента, digital – маркетологам важно понимать, какой вид веб-таргетинга эффективнее всего выбрать для конкретного клиента. В данной статье будут рассмотрены два вида контекстной рекламы, их преимущества, недостатки и основные различия.

Ключевые слова: digital-маркетинг, интернет-маркетинг, контекстная реклама, таргетинг.

В 2020 году стало понятно, что контекстная реклама может быть спасительным инструментом для бизнеса в условиях пандемии. Количество запросов «контекстная реклама» согласно Яндекс Wordstat на начало 2020, по сравнению с 2019, выросло в среднем на 39 %. Это говорит о востребованности и актуальности инструмента [1].

Есть два основных способа проведения эффективной контекстной рекламы. У обоих есть свои преимущества и недостатки. Издатели рекламы могут выбрать либо контекстный, либо поведенческий таргетинг, либо оба варианта в зависимости от своей маркетинговой стратегии. Часто поведенческий таргетинг ошибочно принимают или смешивают с контекстным таргетингом. Следует помнить, что они не идентичны.

Контекстный таргетинг – это среда, в которой пользователи или посетители исследуют, просматривают и делают покупки. Он подразумевает релевантность контента, ключевых слов, тем и изображений. Например, если посетители находятся на сайте по ремонту автомобилей и видят рекламу запчастей для этих же автомобилей, они становятся объектом контекстного таргетинга. Это не имеет ничего общего с их поведением и полностью связано с окружающей средой, в которой они находятся.

В отличие от контекстного таргетинга, поведенческий таргетинг – это процесс показа рекламы пользователю на основе его поведения. Говорят, что поведенческий таргетинг станет новым рубежом контекстного таргетинга. Это маркетинговая стратегия, ориентированная на маркетинг на основе данных, собранных из истории просмотров пользователей, предпочтений покупок и т. д.

В результате поведенческого таргетинга появляется динамическая реклама, соответствующая предпочтениям, привычкам и вкусам пользователя. Обычными источниками данных этого процесса являются скомпилированные поисковые запросы, истории покупок, часто просматриваемые веб-сайты и другие подобные параметры для создания полного профиля пользователя, дающего понимание того, что целевой рынок предпочитает, избегает и покупает.

Например, если пользователь посетил интернет-магазин ювелирных изделий и теперь находится на веб-сайте, где он читает статью про котят, он может увидеть рекламу того самого магазина ювелирных изделий. Такая реклама не будет иметь ничего общего с кошками, но поскольку реклама основана на поведении пользователей и на том, что они делали раньше, они видят эту рекламу.

Контекстный таргетинг – это тип целевой рекламы, которая учитывает ключевые слова и содержание веб-страницы для отображения рекламы, а не поведение пользователя. Рекламные объявления размещаются на веб-странице в зависимости от содержания на ней.

Контекстный таргетинг позволяет издателям создавать надежную маркетинговую стратегию, основанную на релевантности среды, а не на сборе пользовательских данных для таргетинга целевой рекламы.

Контекстный (тематический) таргетинг – исключительная альтернатива для рекламодателей, издателей рекламы и брендов, которые не могут или не хотят внедрять рекламную стратегию с поведенческим таргетингом.

Поскольку тематический таргетинг основан на среде, в которой пользователь изучает или совершает покупки, он предлагает широкий спектр преимуществ как для издателей рекламы, так и для пользователей. Некоторые из основных преимуществ включают следующее.

1. На контекстную рекламу не распространяются правила конфиденциальности.

Чтобы запустить эффективную поведенческую рекламную кампанию, издателям рекламы необходимо собирать данные о пользователях с помощью различных каналов, включая операционную систему, которую используют пользователи, сайты, которые они посещают, что им нравится и что не нравится, на какие кнопки и призывы к действию они нажимают.

Им нужно собрать как можно больше данных. Вот где такие правила, как Общий закон о защите данных (GDPR) [2], становятся препятствием, поскольку веб-сайт или издатель рекламы должен запрашивать разрешение пользователей.

Несмотря на то, что это инициатива, ориентированная на потребителя, законодательство, ориентированное на конфиденциальность, затрудняет сбор данных о поведении пользователей рекламными компаниями. Теперь есть еще один шаг – это запрос разрешения у пользователя. Если они не согласятся, сбор данных станет невозможным. При этом реклама, основанная на контекстном таргетинге, не требует никакой личной информации, связанной с посетителями, и по-прежнему показывает пользователям релевантную рекламу. Это делает его более удобным вариантом для рекламодателей.

2. Удобное и экономичное исполнение.

Исследование предполагает, что контекстный таргетинг намного дешевле по сравнению с альтернативами. Поскольку сбор данных является основой поведенческой рекламы, для его эффективного внедрения требуется довольно много человеческих и финансовых ресурсов. Кроме того, также потребуются стратегии, инструменты и программное обеспечение, чтобы обеспечить оптимальную оптимизацию всего процесса.

У брендов, у которых нет для этого ресурсов, очень мало шансов на эффективную реализацию поведенческих рекламных кампаний.

Наиболее логичной альтернативой является контекстная реклама, при которой бренды по-прежнему могут показывать релевантную рекламу своей аудитории, не тратя слишком много ресурсов и не соблюдая правила конфиденциальности. Его намного проще реализовать, а также он более доступен, особенно для стартапов и малого бизнеса.

3. Легче управлять репутацией бренда.

Один из основных рисков зависимости от поведения пользователя при отображении рекламы – это выставить веб-сайт для отображения широкого спектра рекламы из любой отрасли. Издатели рекламы могут осуществлять некоторый контроль над этим, но все же некоторые объявления могут проникать и появляться на веб-сайте. Это означает, что бренд имеет ограниченный контроль над тем, какие типы рекламы отображаются на их веб-сайтах, что может нанести ущерб их репутации.

Опять же, это не фактор риска для тематической рекламы, поскольку объявления показываются строго на основе ключевых слов или контекстного таргетинга, независимо от того, что пользователи смотрели, читали или взаимодействовали. Отображение такой рекламы позволяет веб-сайтам отображать только релевантную рекламу, не рискуя своей репутацией.

4. Иногда контекст более актуален, чем поведение.

Весь смысл поведенческой рекламы заключается в том, чтобы показывать пользователям персонализированную рекламу в зависимости от того, что они делали, читали или смотрели. Однако это не всегда так. Некоторые пользователи ведут себя определенным образом только потому, что у них есть определенные интересы, но они не собираются что-либо покупать. Точно так же прошлое поведение не обязательно является точным предиктором текущих потребностей и требований. Это не для того, чтобы принизить поведенческую рекламу, поскольку она имеет свое место, а для того, чтобы указать, что это не всегда лучшая рекламная стратегия.

Бывают случаи, когда для посетителя веб-сайта важнее то, что он видит прямо сейчас, а не то, что он видел несколько дней назад. Контекстная реклама – лучшая альтернативная стратегия для нацеливания на таких посетителей.

5. Реклама, ориентированная на конфиденциальность.

Существуют бренды, целевые аудитории которых хорошо осведомлены о своей конфиденциальности и не хотят, чтобы веб-сайты или рекламодатели собирали их личные данные. Более того, всегда были споры об этичности сбора пользовательских данных, особенно когда они собираются без их разрешения. Технологически ориентированные бренды, такие как блоги по бытовой электронике и биржи криптовалют, имеют целевую аудиторию, которая осведомлена о конфиденциальности и часто не позволяет этим службам устанавливать файлы cookie на свои устройства, которые можно использовать для отслеживания их активности в Интернете.

С точки зрения конфиденциальности, контекстный таргетинг может использоваться брендом или издателем рекламы, чтобы они могли получать доход, решая эти проблемы.

Однако, у контекстного таргетинга существует ряд недостатков:

1. Процесс требует много внимания. Например, некоторые материалы имеют слишком широкий охват для точного таргетинга, и это дает конкурентам шанс получить преимущество, занимая рекламные места.

2. Также могут быть примеры неточного сопряжения. Например, кто-то, читающий о новом доме знаменитости, может быть не заинтересован в его покупке для себя.

3. Возникли проблемы с внедрением ограничения частоты показов. Однако это не полностью зависит от контекстного таргетинга, скорее, это зависит от различных других факторов, таких как GDPR и файлы cookie браузера.

4. Знание SEO и правильное написание ключевых слов в контенте необходимо, что

может занять много времени.

Поведенческий таргетинг – это технология показа контекстных объявлений с учетом пользовательских интересов. Данная технология позволяет очень точно таргетироваться на предпочтения конкретного пользователя, за счет чего контекстная реклама становится еще более релевантной [3].

Яндекс. Директ использует при показе объявлений в РСЯ (Рекламная сеть Яндекса) именно поведенческий таргетинг.

В отличие от контекстного, поведенческий таргетинг позволяет находить целевую аудиторию даже на тех сайтах, где контент не позволяет точно определить текущий интерес посетителя. Таким образом показ рекламы с учетом пользовательских предпочтений позволяет значительно расширить объем целевой аудитории, что, в свою очередь, увеличивает количество целевых переходов на ваш сайт [3].

Далее будут рассмотрены преимущества поведенческого таргетинга:

1. Более актуальные предложения для потребителей.

Поведенческий таргетинг отличается от другой интернет-рекламы, поскольку нацелена на личную актуальность. Этот тип рекламы работает между отслеживанием онлайн-активности, сбором данных, сегментацией аудитории и распространением информации, потому что он обслуживает пользователей с помощью чрезвычайно персонализированной и релевантной рекламы, что в целом улучшает взаимодействие с пользователем.

2. Повышение эффективности покупок в Интернете.

Когда потребители видят рекламу продуктов, которые их интересуют, им проще перейти по ссылке и автоматически перенаправиться на витрины интернет-магазина, чем перейти на сам сайт. Оттуда добавление товара в корзину и переход на страницу оформления заказа, вероятно, потребует лишь нескольких дополнительных шагов, что сделает весь процесс покупок в Интернете более эффективным и приятным.

3. Улучшенный ретаргетинг.

Ретаргетинг эффективен в любой рекламной кампании, но это полезная подгруппа поведенческого таргетинга. Рекламные объявления с ретаргетингом на поведение ориентированы на использование поведенческих данных в Интернете, чтобы убедить пользователей вернуться на веб-сайт, который они уже посещали, или повторно взаимодействовать с брендом, с которым они уже взаимодействовали. Например, после посещения веб-сайта бренда одежды появится ретаргетинговая реклама этого самого бренда в социальных сетях или на других сайтах.

Поведенческая ретаргетинговая реклама также служит напоминанием и предупреждением. Постоянно просматривая рекламу продуктов или брендов, которые им интересны, пользователи могут быть в курсе новых выпусков, анонсов и другой соответствующей информации. Кроме того, если пользователь был отвлечен от совершения онлайн-покупки, поведенческая ретаргетинговая реклама может напомнить ему о завершении транзакции.

4. Улучшенные показатели для рекламодателей.

Преыдущие три преимущества, естественно, помогают сделать рекламу более интересной и привлекательной для пользователей. Персонализированная, релевантная и удобная реклама приводит к более высокому общему удовлетворению пользователей, что, в свою очередь, означает более высокий CTR, лучший коэффициент конверсии и большую рентабельность инвестиций для рекламодателей.

Проблемы поведенческого таргетинга были ранее затронуты в статье, однако, следует их обобщить:

1. Забота о конфиденциальности является наиболее распространенной в поведенческом таргетинге. Потребитель обычно предпочитает хранить свою информацию в безопасности и может рассматривать поведенческий таргетинг как вторжение в частную

жизнь.

2. Более высокие затраты для бизнеса при выборе данного вида таргетинга. Это связано с обширной сегментацией целевой аудитории.

Было бы несправедливо отдавать предпочтение какому-либо из видов контекстной рекламы, поскольку как контекстный, так и поведенческий таргетинг имеют свои плюсы и минусы. Рекламодатели довольно часто используют поведенческий таргетинг, но бывают случаи, когда контекстный таргетинг является лучшим выбором. Он помогает брендам запускать рекламную кампанию, не требующую больших ресурсов для безупречной реализации. Контекстный таргетинг также гарантирует, что веб-сайтам или рекламодателям не нужно очищать личные данные пользователей и беспокоиться о соблюдении правил GDPR, поскольку они могут просто использовать таргетинг по ключевым словам.

Когда мы говорим о контекстном таргетинге, мы говорим о маркетинговой стратегии, основанной исключительно на среде, в которой находится пользователь. От контента и ключевых слов до изображений и веб-копии – все учитывается для эффективной рекламы контекстного маркетингового контента. Такой вид рекламы передает контроль в руки рекламодателя или издателя рекламы, а не пользователя, позволяя им сосредоточиться на нынешнем поведении посетителя, а не на том, что они делали в прошлом. К тому же контекстный таргетинг намного экономичнее и проще в реализации. Это может быть отличной альтернативой для нового и малого бизнеса. С помощью рекламных объявлений с поведенческим таргетингом можно с большей вероятностью попасть в предпочтения целевой аудитории, тем самым повысить рейтинг кликов, коэффициент конверсии и рентабельность инвестиций.

Чтобы понять, какой из двух типов таргетинга использовать в рекламе, следует проанализировать объект рекламы, его аудиторию, цели рекламной кампании и ее бюджет. Конечно, в большинстве случаев эффективнее всего использовать сразу два вида рекламы, однако, не у каждой фирмы или бренда есть такая возможность. Поэтому каждая компания сама решает, какому типу рекламы отдать предпочтение.

Список литературы

[1] Контекстная реклама в 2020 и 2021: что изменилось и чего ожидать? // Webmart Group [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://webmart.by/blog/kontekst/kontekstnaya-reklama-v-2020-i-2021-cto-izmenilos-i-chego-ozhidat.html> — Дата доступа: 23.02.2021.

[2] Общие правила защиты данных GDPR // Intersoft Consulting [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://gdpr-info.eu/> — Дата доступа: 23.02.2021.

[3] Поведенческий таргетинг в Яндекс. Директе – что это такое и зачем он нужен? // eLama [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://help.elama.global/hc/ru/articles/115003252285> – Дата доступа: 23.02.2021.

CONTEXTUAL AND BEHAVIORAL TARGETING

O.N. SHKOR

Senior Lecturer at the
Department of Economics of
BSUIR

Y.V. SKREBLO

Student of BSUIR

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

Minsk, Republic of Belarus

E-mail: shkor@bsuir.by, yana_skreblo@mail.ru

Abstract. Marketers always need to find innovative ways to meet the needs of your customers and exceed their expectations. It is important for digital marketers to understand which type of web targeting is most effective for a specific client, when it comes to designing a plan for a client. This article will discuss two types of contextual advertising, their advantages, disadvantages and main differences.

Keywords: digital-marketing, internet-marketing, contextual advertising, targeting.

УДК 159.955.4

СОЗДАНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО КРУГЛОГО СТОЛА ДЛЯ ОБРАЗНОГО ИНТЕРНЕТА



А.В. Шевцов
Аспирант БрГУ,
магистр психологии

*Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина, Республика Беларусь.
УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», Республика Беларусь.
E-mail: naukaandrew@mail.ru.*

А. В. Шевцов

Окончил Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка. Аспирант БрГУ. Работал в государственном учреждении образования «Ясли-сад № 40 г. Бреста» в должности педагога-психолога. Проводит научные исследования возможности развития рефлексии у ИТ-пользователей подросткового возраста с применением средств информационных технологий.

Аннотация. *В условиях современного мира для получения различного вида информации об окружающей действительности, а также ее различных аспектов все большую роль приобретают информационные технологии. В данном случае проявляется положительный аспект применения глобальной сети Интернет как источника мотивации познавательной активности субъекта, заключающегося в развитии его кругозора, мировоззрения, а также более ответственного отношения к собственной личности и другим. В свою очередь для лучшего восприятия реальности необходима именно образная информация, которая может быть представлена в обсуждениях и дискуссиях в цифровой среде. Она рассматриваемая нами как виртуальный «круглый стол». «Виртуальный круглый стол» представляется как альтернатива классического «круглого стола», где нет возможности непосредственного контакта между субъектами при обсуждении различных научных или социально значимых вопросов в разных сферах жизнедеятельности человека.*

Ключевые слова: *информационные технологии, сеть Интернет, образная информация, дискуссии, круглый стол, виртуальный круглый стол, обсуждение.*

Введение.

В настоящее время нельзя не отметить то, что роль возрастающей информатизации современного общества с каждым годом начинает усиливаться ввиду определенных причин. Во-первых, в связи с развитием и появлением в быту новых технологий – от стационарных телефонов до гаджетов с «искусственным интеллектом» (персональные помощники «Siri», «Алиса» и др.), который не просто помогает в поиске информации, но и создает определенный индивидуальный портрет пользователя в сети Интернет. В данном случае именно подключение к глобальной сети Интернет необходимо для постоянного обновления и совершенствовании программного обеспечения разного рода видов цифровых устройств, имеющих у пользователей. Во-вторых: с возникновением различных неблагоприятных условий, препятствующих полноценному развитию и

формированию личности субъекта в таких сферах жизнедеятельности как профессиональная деятельность, коммуникация, досуг. Примером этого являются различные природные катаклизмы, распространение заболеваний, техногенные аварии, а также нарушение экологической обстановки. И в-третьих – с целью облегчения работы во многих сферах жизнедеятельности (автопилот, робот-пылесос, система «умный дом» и др.).

Для современных субъектов общества, в отличие от предыдущих поколений, роль цифрового пространства, представленного большим разнообразием информационных технологий, особенно важна в их жизни. Это проявляется в установлении коммуникации с различным кругом людей, расширением социальных знакомств и контактов, а также в более облегченном поиске интересующей или необходимой информации и проведении досуга с помощью различных видеоигр и приложений [1]. И именно в решении различных вопросов, а также для повышения качества и комфорта жизни людей в разных странах, все большую роль начинает играть организация «круглого стола».

В данном случае «круглый стол» рассматривается как современная форма публичного обсуждения или освещения каких-либо вопросов, когда все участники, имеющие равные права, высказываются по очереди или в определенно заданном порядке или регламенте.

Согласно древней легенде, мудрый король Артур впервые усадил своих соратников за круглый стол с целью сделать их равноправными. Благодаря возможности всем участникам дискуссии чувствовать себя равными в правах, круглый стол дошел до сегодняшних дней как символ плодотворной дискуссии и принятия различного вида компромиссных решений [2].

Основная часть.

Понятие «круглый стол» как форма коллективной дискуссии, широко используется в современном мире, поскольку предоставляет максимальную возможность проводить плодотворные обсуждения, всесторонне рассматривать различные вопросы и вырабатывать совместные решения. Вопросы, обсуждаемые за «круглым столом», могут затрагивать любые социально-значимые проблемы, могут быть направлены на решение конкретных заданий или предлагать возможные пути развития выбранной сферы жизнедеятельности субъекта. «Круглый стол» представлен конкретным обществом, конференцией или собранием в рамках более крупного мероприятия (съезда, симпозиума, консилиума или конференции). И в данном случае «круглый стол» можно рассматривать в двух смыслах:

1) Как свободная форма взаимодействия различных участников для непосредственного обсуждения определённых проблем (в частности, конфликтов, спорных или неоднозначных решений);

2) Как закрытое общество избранных, принимающее в кулуарах важные решения.

В современном значении выражение «круглый стол» употребляется с XX века как название одного из способов организации обсуждения разных вопросов. Данный способ характеризуется следующими признаками:

1) Целью обсуждения, заключающей в себе возможность обобщить идеи и мнения относительно обсуждаемой проблемы;

2) Все участники «круглого стола» выступают в роли пропонентов (должны выражать мнение по поводу обсуждаемого вопроса, а не по поводу мнений других участников), в то же время отсутствие набора нескольких ролей характерно не для всех «круглых столов»;

3) Все участники обсуждения равноправны, так как никто не имеет права навязывать свою волю и решения другим.

«Круглый стол» на сегодняшний день один из наиболее популярных жанров организации образовательного, научно-практического или конкурсного мероприятия. Очевидными являются его привлекательные стороны и преимущества: участники имеют определенную свободу и возможность высказывать собственные суждения; мероприятие проходит в достаточно неформальной обстановке, высказаться можно тогда, когда хочется, а не когда подойдет очередь; нет строгой иерархии, жесткого регламента и порядка

выступлений; для организаторов не будет драматичной ситуация, если кто-то из участников не сможет присутствовать.

Вместе с тем, несмотря на очевидные преимущества, далеко не все мероприятия, организованные в форме «круглого стола», высоко оцениваются. Часто вызывает нарекание многословие участников, отсутствие конкретных результатов, ощущение хаотичности и недостаточной организации.

Поэтому при организации и проведении «круглого стола» следует обратить внимание на следующие важные аспекты:

- 1) Время проведения «круглого стола» не должно превышать более двух часов;
- 2) Количество участников не должно быть очень большим;
- 3) Следует предусмотреть, чтобы в распоряжении участников дискуссии были необходимые канцелярские принадлежности, общение было удобным, выступающие имели возможность наглядно продемонстрировать различный материал;
- 4) Время выступления и порядок необходимо обговорить с участниками заранее;
- 5) Ведущему необходимо быть очень внимательным, чтобы дать возможность высказаться всем участникам и соблюсти заданный регламент;
- 6) Вопросы, предлагаемые для обсуждения, должны быть заранее подготовлены и известны всем участникам.

Роль ведущего в проведении «круглого стола» заключается в том, чтобы, находясь в нейтральной позиции по отношению ко всем участникам, продвигать развитие дискуссии, давать возможность каждому изложить свою позицию. Некоторые выступления могут вызвать настолько бурную реакцию, что у участников возникнет желание немедленно обменяться мнением с соседом. В такой ситуации нет смысла пытаться взывать к порядку и требовать тишины. Более продуктивным будет предоставить возможность всем участникам несколько минут на обсуждение проблемы.

В данном случае, чтобы они чувствовали себя максимально комфортно и уверенно, необходимо в начале работы определить этапы, цели, задачи и основные вопросы, подлежащие обсуждению. При переходе к следующему этапу обсуждаемого вопроса или проблемы ведущий обязательно сообщает об этом участникам [3].

Таким образом, «круглый стол» основывается на соглашении всех участников, что в результате даёт им возможность принять наиболее актуальные и значимые аспекты в решении проблем современной социальной действительности.

С появлением компьютерных сетей и других информационных средств формирование личности человека, его мотивационной сферы приобрело новое качество. Оно связано с возможностью оперативно получать знаковую или образную информацию из любой точки земного шара, фильтровать ее, кодировать и декодировать, быстро совершать поиск. Через глобальную компьютерную сеть Интернет можно получить доступ к мировым информационным ресурсам, что является важнейшим достижением XXI века [4, 5].

Для создания «виртуального круглого стола» необходима возможность использования технических средств таким образом, чтобы происходило восприятия субъектами друг друга при обмене информацией. В свою очередь любая информация может быть представлена в знаковой (текст, математические формулы) или образной форме (изображение, звук). И в данном случае именно лучшее удаленное взаимодействие и дистанционная коммуникация невозможны без образной информации с использованием различных средств современных цифровых устройств [6].

Примером использования информационных технологий при получении знаковой информации может стать самостоятельная научно-исследовательская и научно-поисковая деятельность субъекта, являющаяся важным положительным аспектом формирования познавательной деятельности при работе с интернет-контентом («Wikipedia.org», «Studopedia.ru», «Math.semestr.ru» и др.). В свою очередь это значительно облегчает и упрощает процесс получения различных данных об окружающей действительности,

интересующих конкретного пользователя [7].

С передачей образной информации посредством применения информационных технологий в режиме «Online» существуют следующие определенные сложности и затруднения:

- 1) Отсутствует возможность физического контакта между субъектами;
- 2) Отсутствует возможность распознавания обонятельного и осязательного ощущения.

Данные ограничения значительно снижают возможность получения индивидом информации об окружающей действительности. Однако возможность применения «виртуального круглого стола» несет в себе большое количество положительных и важных аспектов:

- 1) Имеется возможность взаимодействия между различными людьми вне зависимости от их местонахождения или проживания;
- 2) Ограничения передвижения людей, связанные с природными, экологическими, эпидемиологическими или техногенными причинами;
- 3) Возможность подключения к глобальной сети Интернет для дистанционной коммуникации в любое время суток;
- 4) Возможность использования языкового переводчика в режиме «Online» для большой многонациональной или многоязычной аудитории;
- 5) Отсутствие в необходимости представления информации на физических носителях (книги, монографии, научные статьи и др.);
- 6) Возможность нахождения всем участникам группы необходимых ресурсов в режиме «Online» и предоставление на них электронных ссылок;
- 7) Участие лиц с инвалидностью, ограничивающую их мобильность и передвижение;
- 8) Возможность записи участия каждого участника на его цифровом устройстве для лучшего анализа обсуждаемой проблемы, а также собственной позиции и видения её.

Для успешной организации «виртуального круглого стола» необходимы следующие условия:

- 1) Стабильное подключение к сети Интернет;
- 2) Соответствующее программное обеспечение цифровому устройству пользователя, благодаря которому и осуществляется дистанционное взаимодействие между участниками «виртуального круглого стола»;
- 3) Отсутствие экстремальных природных и погодных условий (ураганы, грозы, сильные магнитные бури и т. д.) [8].

Как видно из выше перечисленного, у «виртуального круглого стола» много преимуществ, а также относительно небольшое количество условий для эффективного дистанционного взаимодействия между всеми участниками группы, что является весомым аргументом в его применении в различных ситуациях и обстоятельствах жизнедеятельности.

Как при работе классического «круглого стола» в «виртуальном круглом столе» важно соблюдение разлитых этических, морально-нравственных правил поведения и отношения друг к другу, а также равноправие всех участников мероприятия. Существенным преимуществом является возможность участия людей, вне зависимости от их местонахождения.

Для организации «виртуального круглого стола» необходимо рассмотреть различные виды программных обеспечений, имеющих важность в эффективности и целесообразности их применения в определенных случаях в зависимости от заданных приоритетов решения конкретного вопроса, ситуаций, проблем или неоднозначных обстоятельств, рассматриваемых на выбранной сессии заседания:

- 1) «Zoom» – сервис для видео и веб-конференций, вебинаров и других онлайн-встреч;
- 2) «Skype» – сервис для обмена сообщениями, звонков, видео-вызовов и передачи

файлов;

- 3) «Google Meet» – приложение для видеоконференций и вебинаров;
- 4) «Discord» – сервис для обмена сообщениями, видео-вызовов, проведения онлайн-конференций;
- 5) «Proficonf» – сервис проведения видеоконференций, онлайн-обучения и вебинаров в браузере;
- 6) «Mirapolis Virtual Room» – облачный сервис для организации и проведения вебинаров, дистанционного обучения, совещаний, конференций и других видов онлайн-встреч;
- 7) «ClickMeeting» – платформа для проведения интернет-конференций и вебинаров с возможностями интеграции, приватным чатом, а также доступом к рабочему столу пользователей;
- 8) «TeamViewer» – платформа для удалённого доступа, онлайн-поддержки и встреч;
- 9) «Hangouts» – сервис групповых чатов для общения с другими людьми и коллегами;
- 10) «My Own Conference» – веб-сервис для проведения вебинаров, веб-конференций и тренингов;
- 11) «Вебинар ТВ» – сервис для проведения вебинаров;
- 12) «VideoGrace» – многопользовательские видеоконференции и видео-звонки на персональных компьютерах, в локальной сети и через Интернет;
- 13) «Moxtra» – сервис для активной совместной работы, позволяющий обмениваться сообщениями в команде, контентом и изображением с экрана;
- 14) «WebinarNinja» – сервис для проведения различных видов вебинаров;
- 15) «Webinar» – платформа для обучения, маркетинга и совещаний [9].

В данном случае эффективность решения каких-либо определенных вопросов между участниками в режиме «виртуального круглого стола» зависит не только от определенных технических условий, но и от готовности всех участников взаимодействовать друг с другом, а также в способности стать на место другого человека, понять его точку зрения и отношения его к обсуждаемой проблематике. Именно поэтому образная информация значима при установлении контакта, доверия, готовности вступать в конструктивную и эффективную дискуссию. Благодаря ей снижаются барьеры в общении, а также повышается эффективность распознавания рекомендаций и предложений других людей по выбранной тематике мероприятия. В то же время режим «Online» помогает не только найти дополнительные сведения по той или иной проблематике, обсуждаемой на сессии, но и выйти в программу с любого технического устройства в практически разных условиях окружающей действительности.

Заключение.

Таким образом, в условиях современного мира и окружающей действительности в целом, роль различных информационных технологий будет возрастать. Особое значение отводится информатизации, позволяющей получать большое количество данных, интересующих пользователя глобальной сети Интернет в различных областях. «Круглый стол» используется как своеобразный способ решения проблемы или обсуждения вопросов участниками в запланированной сессии. И в данном случае образная информация помогает значительно облегчить получение субъектом необходимых сведений, а также сделать данное взаимодействие более продуктивным и эффективным. Использование конструктивного потенциала информационных технологий, заключающегося в наиболее точном получении образной информации, с изображением и звуком, играет значимую роль в организации «виртуального круглого стола». «Виртуальный круглый стол» является важной современной социальной платформой в решении или обсуждении разных аспектов действительности, особенно когда по определенным причинам непосредственное взаимодействие невозможно.

Список литературы

- [1] Жичкина, А. Социально-психологические аспекты общения в Интернете / А. Жичкина. – М. : Дашков и К, 2014. – 117 с.
- [2] Слостенин, В. А. Субъектно-деятельностный подход в общем и профессиональном образовании / В. А. Слостенин. – 2000, М. – С. 259–274.
- [3] Шильцова Т. А., Лебедева И. С. Методика проведения «круглого стола» как инновационная форма взаимодействия педагога и студентов // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 4. – С. 273–275.
- [4] Гвоздева, В. А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: Учебник / В. А. Гвоздева. – М. : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 544 с.
- [5] Дарков, А. В. Информационные технологии: теоретические основы: Уч. пособие / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. – СПб. : Лань, 2016. – 448 с.
- [6] Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: Учебник / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. – Люберцы : Юрайт, 2016. – 383 с.
- [7] Киселев, Г. М. Информационные технологии в педагогическом образовании : Учебник для бакалавров / Г. М. Киселев, Р. В. Бочкова. – М. : Дашков и К, 2016. – 304 с.
- [8] Bonk, J. C. The world is open: how web technology is revolutionizing education / J. C. Bonk. – Wiley Desktop Editions, Wiley, 2009. – 512 p.
- [9] К вопросу о применении технологии виртуальной и дополненной реальности в образовании / Л. В. Курзаева [и др.] // Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс]. – 2017. – № 6. – Режим доступа: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27285>. – Дата доступа: 07.03.2021.

CREATING A VIRTUAL ROUND TABLE FOR IMAGE INTERNET

A.V. SHEVTSOV

*Postgraduate student of BrSU,
Master of Psychology*

Brest State University named after A.S. Pushkin, Republic of Belarus

Educational institution «Brest State University named after A.S. Pushkin», Republic of Belarus

E-mail: naykaandrew@mail.ru

Abstract. In the conditions of the modern world, information technologies are becoming increasingly important for obtaining various types of information about the surrounding reality, as well as its various aspects. In this case, a positive aspect of the use of the global Internet is manifested as a source of motivation for the cognitive activity of the subject, which consists in the development of his outlook, worldview, as well as a more responsible attitude towards his own personality and others. In turn, for a better perception of reality, it is precisely the figurative information that can be presented in discussions and discussions in the digital environment is needed. It is considered by us as a virtual "round table". The «virtual round table» is presented as an alternative to the classic "round table", where there is no possibility of direct contact between the subjects when discussing various scientific or socially significant issues in different spheres of human life.

Keywords: information technology, Internet, figurative information, discussions, round table, virtual round table, discussion.

УДК 631.15:33

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ БЛОКЧЕЙНА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА В МОЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ АПК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



И. А. Оганезов

Доцент кафедры экономики и организации предприятий АПК УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент



Н. В. Щербина

Старший преподаватель кафедры инженерной психологии и эргономики УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», магистр технических наук



А. В. Буга

Доцент кафедры экономики Северо-Западного института управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, кандидат экономических наук, доцент

*Белорусский государственный аграрный технический университет, Республика Беларусь.
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь.*

Северо-Западный институт управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Россия.

E-mail: shcherbina@bsuir.by.

И. А. Оганезов

Доцент кафедры экономики и организации предприятий АПК УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент. Проводит научные исследования в области энергоэффективных технологий в АПК.

Н. В. Щербина

Старший преподаватель кафедры инженерной психологии и эргономики УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», магистр технических наук. Проводит научные исследования в областях промышленной безопасности, эргономики и безопасности труда.

А. В. Буга

Доцент кафедры экономики Северо-Западного института управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, кандидат экономических наук, доцент. Проводит научные исследования в областях антикризисного управления, стратегического управления научно-инновационной деятельностью в АПК, ее экономической, социальной и экологической эффективности.

Аннотация. Исследованы возможности применения технологий блокчейна в молочной отрасли отечественного АПК. Представленные варианты и предложенная методология использования блокчейна в организациях АПК могут существенно упростить и улучшить работу отечественных интернет-маркетологов по продвижению и реализации ведущей молочной продукции отечественного АПК на зарубежных и отечественных рынках.

Ключевые слова: блокчейн, маркетинг, интернет-маркетинг, технология, молоко, продукты, транзакции, защита, продвижение, эффект.

Введение.

Совет Министров утвердил государственную программу «Аграрный бизнес» на 2021-2025 годы. Это предусмотрено постановлением № 59 от 1 февраля 2021 года, опубликованном на Национальном правовом интернет-портале. Цели программы – повышение конкурентоспособности сельхозпродукции и продуктов питания, наращивание экспортного потенциала, развитие экологически безопасного сельского хозяйства, ориентированного на укрепление продовольственной безопасности страны, обеспечение полноценного питания и здорового образа жизни населения. За пятилетку планируется повысить эффективность производства сельхозпродукции за счет внедрения ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих сокращение материальных и трудовых затрат, снижения себестоимости, улучшения качества продукции для поддержания ее конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках. В планах также укрепление сырьевой базы агропромышленного производства, модернизация действующих и развитие новых конкурентоспособных производств, цифровизация отраслей и подотраслей АПК, развитие селекции и генетики для нужд устойчивого сельского хозяйства. При условии достижения целевых объемов производства сельхозпродукции и благоприятной ценовой конъюнктуре прогнозируется увеличение экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в 2025 году на 21,3 % к 2020 году (до \$7 млрд.). Также ожидается, что реализация мероприятий госпрограммы позволит к концу 2025 года обеспечить рентабельность продаж в сельском хозяйстве на уровне не менее 10 % [1].

Использование маркетинга в ведущих организациях АПК Республики Беларусь претерпевает значительные изменения. Прежде всего, это обусловлено внедрением передовых информационных технологий, которые позволяют отечественным маркетологам АПК использовать новые возможности для сбора и анализа основных источников информации для увеличения объемов сбыта производимых молочных товаров, а также для разработки более эффективных стратегий освоения новых рынков отечественными молочными заводами, новые из которых позволяют использовать технологии блокчейна [2-3].

В настоящее время многие субъекты хозяйствования АПК Республики Беларусь в своей внешнехозяйственной деятельности в других государствах используют товаропроводящие сети посреднических структур и поэтому вынуждены расходовать за их услуги значительные финансовые средства.

Ожидается, что применение основных элементов блокчейна в рекламном бизнесе и при заключении контрактов на реализацию молочной продукции на ведущих торговых площадках может позволить отечественному АПК существенно сократить затраты на посреднические услуги. Поэтому маркетологи, представляющие интересы товаропроизводителей молочной отрасли АПК Республики Беларусь смогут устанавливать прямые контакты с конкретными группами потребителей, а интернет –рекламодатели показывать персонализированные рекламные объявления на тех сегментах рынка, где могут быть заинтересованы в покупке данных товаров, либо в оказании услуг отечественных субъектов хозяйствования [2-3].

Блокчейн является технологией распределенного реестра или с децентрализованной базой данных. Главное свойство блокчейн – неизменяемость. Внесенные в базу сведения о любой операции нельзя ни удалить, ни отредактировать, так как даже незначительная правка требует вмешательства во все серверы системы, которые хранятся у разных участников реализуемого в АПК бизнес-проекта и ими контролируются.

Блокчейн – это такая информационная система, где заданный алгоритм должен обеспечить надежное хранение информации о происходивших событиях и совершенных транзакциях, а также гарантировать целостность и неизменность запланированных ранее операций. Распределенная база данных блокчейн—платформ, состоящая из блоков, включающих транзакции, позволяет сохранить всю информацию о проведенных ранее

операциях, а также обезопасить эти данные от несанкционированного их изменения или взлома. Их использование субъектами хозяйствования молочной отрасли отечественного АПК является более надежным по сравнению с традиционными, применяемыми на практике: база данных – центральный сервер – ответственный за безопасность системный администратор. Поскольку в информационных блокчейн-платформах нет централизованного узла, что позволяет обеспечить децентрализованное хранение всех данных, то отечественным организациям АПК в перспективе не потребуется затрачивать значительное количество финансовых ресурсов на содержание соответствующей централизованной инфраструктуры. Существенная экономия эксплуатационных расходов при использовании оборудования на базе блокчейн-платформ может быть достигнута, что там не предусмотрено использование центрального сервера, так как полные и актуальные копии реестров или баз данных должны храниться на многочисленных компьютерах этой сети. Такие узлы сети называются нодами. Вся информация на них постоянно синхронизируется, проверяется и дополняется при выполнении заранее заданных условий. Однако использование таких устройств в отечественных организациях АПК создает необходимость в создании экономических стимулов для держателей нод в сети. Если компьютер-нода будет взломан, то это существенно не повлияет на безопасную работу остальной сети. Данными преимуществами не обладают централизованные базы данных, широко используемые субъектами хозяйствования отечественного АПК. Дело в том, что оставшиеся ноды просто отвергнут информацию, направляемую взломанной нодой в сеть. Поэтому, такая транзакция не сможет попасть в блокчейн-платформу, так как консенсус сети, необходимый для включения нового блока в существующую цепочку, уже никогда не будет достигнут.

Немаловажным преимуществом блокчейна для молочной отрасли отечественного АПК может быть невысокая по сравнению с другими конкурирующими информационно-программными продуктами на рынке стоимость аппаратной реализации алгоритма внедряемой технологии, которая влияет на общие расходы на инфраструктуру. Практическое внедрение блокчейн-технологии при заключении смарт-контрактов субъектов хозяйствования отечественного АПК должно оказать положительное воздействие, как на сферу приема платежей, так и на ускорение осуществления взаиморасчетов и денежных переводов, в том числе и во внешнеэкономической деятельности.

Основные перспективные преимущества применения блокчейн-технологии в молочной отрасли отечественного АПК в финансовой сфере:

- существенное снижение риска мошенничества;
- увеличение скорости осуществления транзакций и оборачиваемости финансовых ресурсов;
- значительное снижение размеров комиссионных вознаграждений при проведении транснациональных взаиморасчетов;
- повышение уровня автоматизация работы оборудования;
- значительное снижение числа посреднических структур;
- сокращение времени и материальных расходов на доставку документов;
- совершенствование бизнес-процессов в внутренней и внешней среде отечественных организаций АПК.

Дополнительным преимуществом использования технологии блокчейна в отечественных организациях молочной отрасли отечественного АПК также является возможность работы управленческого персонала с прошлым состоянием реестра, или оффлайн. В этих случаях данная информация доступна, вне зависимости от наличия к доступу Интернета. Для поддержания актуальности этой информации достаточно периодической онлайн-синхронизации базы данных.

Осуществление финансовых платежей – далеко не единственная перспективная сфера

молочной отрасли отечественного АПК, в которой предусматривается широкомасштабное применение технологии блокчейна.

Также целесообразным является внедрение технологии блокчейна в отечественных организациях АПК и на сельских территориях Республики Беларусь:

- в операции с ценными бумагами;
- на основе использования клиринга, т. е. в безналичных расчетах во внешнехозяйственной и внутрихозяйственной деятельности АПК за поставленные товары и оказанные услуги, ценные бумаги, осуществляемые путем взаимного зачета, исходя из условий баланса платежей;
- краудинвестинг, или в акционерный краудфандинг, как альтернативные финансовые инструменты для привлечения отечественного и зарубежного капитала в стартапы и организации малого бизнеса АПК от широкого круга микроинвесторов;
- в реестры имущества и прав собственности на объекты недвижимости и бизнеса;
- для использования децентрализованного хранения данных, если их следует хранить и получать распределенно, открыто, но максимально просто и без особых притязаний;
- при идентификации пользователей и клиентов в банковской и финансово-торговой сферах, в сделках с применением программно-аппаратных средств и технологий без использования электронной цифровой подписи;
- при использовании смарт-контрактов, в качестве компьютерных алгоритмов, предназначенный для формирования, контроля и предоставления финансово-коммерческой информации на права собственности на основе технологии блокчейна. Понимается набор функций и данных, находящихся по определенному адресу в блокчейне;
- для подтверждения правильности и актуальности личных идентификационных данных. Методы биометрической идентификации личных данных граждан, которые могут быть в перспективе здесь использованы: по отпечаткам пальцев, по лицу, по радужным оболочкам глаз, на основе акустических характеристик уха, по рисунку вен, по голосу, ДНК, по рукописному и клавиатурному подчерку и т. д.

Таким образом, на основе блокчейн-технологий можно реализовать любые базы данных: социально-статусных ограничений (социальный статус гражданина или семьи, наличие инвалидности, судимости или иных ограничений) или правонарушений. Децентрализация регистра населения отечественных сельских территорий может повысить доступность информации о его персональных личных данных для производственных организаций АПК и других органов и служб, расположенных в сельской местности. При достаточном охвате заинтересованных структур может повыситься и стойкость данной базы. Распределенный компьютерный учет трудовой занятости и трудового стажа населения и работников организаций АПК в перспективе может позволить исключить необходимость использования трудовых книжек, сбора информации для получения пенсионного обеспечения и др.

При широкомасштабном использовании технологии блокчейн на сельских территориях Республики Беларусь в этих направлениях в перспективе возможен отказ от предоставления подтверждающих документов во многие государственные органы и инстанции.

Использование технологии блокчейн в сфере образования, научной документации и сертификации может позволить в дальнейшем существенно снизить возможности подделки документов. В частности, в образовательной деятельности, могут быть упрощены процессы перемещения учащихся и студентов аграрных вузов и колледжей из одного учебного заведения в другое, не будет необходимости в предоставлении на бумажных носителях документов о полученном образовании или пройденном обучении в учебных заведениях, а в дальнейшем – и в предоставлении таких документов будущим работодателям.

По аналогичному алгоритму в перспективе могут выдаваться специальные разрешения в лицензируемые сферы деятельности для организаций АПК: служебные

удостоверения, предписания и другие персональные документы, имеющие в настоящее время определенный статус и требующие обязательного наличия версий на бумажных носителях. При этом проверка подлинности таких документов может быть реализована, например, с помощью специальных QR-кодов, считывание и проверка информации с которых может быть доступна всем заинтересованным физическим и юридическим лицам.

Блокчейн в молочной отрасли отечественного АПК может быть органично включен в сферу авторского и смежного права, с использованием патентов. В перспективе на базе такой технологии возможно создание площадки для торговли интеллектуальной собственностью.

В долгосрочной перспективе блокчейн-технология на сельских территориях Республики Беларусь должна найти применение в системах оказания адресной помощи, открытых аукционах по продаже имущества и открытых тендерах на проведение закупок. Использование блокчейна в сфере адресной помощи может позволить субъектам хозяйствования и территориальным органам управления распределять материально-технические и финансовые средства получателям (в т. ч, организациям АПК) с использованием современных программных продуктов, минуя посреднические структуры и сложные бюрократические процедуры. В будущем, использование блокчейна может позволить вести динамический мониторинг процесса направления адресных финансовых средств и отказаться от использования материалов статических годовых отчетов.

Внедрение смарт-контрактов в сферу управления поставками в молочной отрасли отечественного АПК может сделать ее более прозрачной для всех участников и заинтересованных лиц. Блокчейн-технологии могут позволить зафиксировать движение товаров в децентрализованной базе данных, сократить затраты рабочего времени, снизить общие затраты и устранить влияние человеческого фактора.

Как отмечают специалисты в области защиты интеллектуальной собственности, в молочной отрасли АПК Республики Беларусь этот рынок динамично развивается. Растет количество не только зарубежных, но и местных патентных заявок [2]. В тоже время для субъектов хозяйствования АПК Республики Беларусь имеется законодательная база, необходимая для защиты, патентования, регистрации и охраны их интеллектуальной собственности, адаптированная к международной законодательной базе.

В международных судебных структурах не всегда используются передовые методики расчета возмещения материального и морального ущерба для компенсаций за упущенную выгоду. К тому же, по результатам решений данных структур, получить материальную и моральную компенсацию непросто. И если учесть тот факт, что в молочной отрасли АПК Беларуси набирает обороты рынок информационных технологий и программных продуктов, то проблемы защиты интеллектуальной собственности указанных выше разработчиков становятся более актуальными. Внедрение технологий блокчейна в сферу интеллектуальной собственности для субъектов хозяйствования молочной отрасли АПК Беларуси может позволить им более эффективно распоряжаться авторскими правами и контролировать их использование, своевременно получать законные размеры вознаграждений за их использование. Использование надежных и защищенных по технологии блокчейна программных продуктов может позволить авторам, правообладателям и потребителям осуществлять общее взаимодействие открыто и прозрачно. Так, как технология блокчейн создает новый и более простой инструмент подтверждения авторства, то здесь могут отсутствовать посреднические структуры, существенно снижены затраты рабочего времени и финансовые издержки. Как показывает, отечественная и международная практика, успешно применяемые технологии блокчейна не заменяют существующую систему защиты авторских прав, а успешно дополняет ее.

Материалы и методы.

С учетом поставленных задач в работе применялись методы исследования: экономико-статистический, монографический, абстрактно-логический, расчетно –

конструктивный, социологический и интервьюирования и др. В частности, при обосновании теоретических и методических положений использовались абстрактно-логический и экспертный методы. При разработке приоритетных направлений использования новых технологий блокчейна применялись, экспертно-аналитический и монографический методы.

Информационной базой исследования являются отраслевые справочно-нормативные материалы, положения и рекомендации специализированных научно-исследовательских учреждений, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

Результаты.

В Санкт-Петербурге сотрудники Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (ФГАОУ ВО СПбПУ) создали систему защиты системы защиты молочной продукции от подделок с помощью технологии блокчейна. Пилотный проект внедрения данной разработки в производство был представлен правительству Ленинградской области РФ. Использование данной разработки для экспортных молочных продуктов в АПК Республики Беларусь, поставляемых в РФ, может существенно ударить по интересам производителей фальсифицированной молочной продукции и позволить в долгосрочной перспективе вытеснить их с рынков Евразийского экономического союза.

В частности, при использовании данной разработки покупатели конкретной молочной продукции получают возможности конкретно узнать, на какой молочно-товарной ферме и когда было надоено молоко, на машине с каким номером его везли на конкретный молочный завод, какие делались там анализы сырья, когда была выпущена и поступила в продажу конкретная партия молочной продукции, какие ингредиенты в нее были добавлены (см. рис.1.).



Рисунок 1. Производство молочной продукции

Каждая упаковка и коробка должны получить уникальный код в данной системе, с помощью которой покупатель сможет отслеживать все процессы производства приобретаемой им пищевой продукции. Для этого Санкт-Петербургские разработчики по конкретной программе предлагают наносить на упаковку товара буквенно-числовой или QR-код, который при желании потребители могут считывать с помощью специального приложения на мобильном телефоне (см. рис.2).

Конкретному заводу внедрение технологии обойдется относительно недорого что, не отразится на цене готовой продукции (рис. 2.).

К государственной системе «Меркурий» (Россия), которая призвана контролировать соответствие состава, заявленного на упаковке, добавили систему дата-фьюжн и систему QR-кодов и объединили эти массивы технологией блокчейна.

Мобильное приложение дружелюбно к пользователю, функционально и лаконично. В нем одинаково легко совершать заказы как опытным пользователям, так и начинающим. Персонаж-помощник подсказывает, что делать в «пустых состояниях», сообщает об изменении статуса заказа и предлагает оценить его.

Чтобы повысить уровень контроля качества своей молочной продукции в России

Danone, один из крупнейших переработчиков молока, разработала и запустила мобильное приложение TellMasha. Оно доступно и на мобильных телефонах. Основные преимущества приложения TellMasha для Danone – возможность постоянного совершенствования действующей системы российского подразделения французской корпорации Danone на основе установления и реализации ожиданий основных групп потребителей молочной продукции, вовлеченности и повышения мотивации каждого сотрудника компании, развитие грандиозного образовательного проекта. Используя приложение TellMasha, покупатели молочной продукции компании могут напрямую сообщить ее управленческому персоналу о любых дефектах продуктов, обнаруженных на полке магазина, на складе, при транспортировке или непосредственно при употреблении. Данное приложение значительно повысило вовлеченность сотрудников холдинга в оценку качества производимой и реализуемой в РФ молочной продукции.

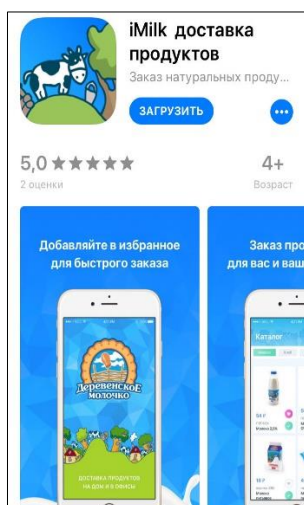


Рисунок 2. Мобильное приложение для заказа молочной продукции

Инвестиции ведущего в Российской Федерации (РФ) производителя молочной продукции Danone, как правило, направляются на приобретение нового оборудования, в новые системы и методы контроля качества продукции, в развитие культуры качества и повышение профессионализма сотрудников. Ежегодно на эти цели компания Danone в РФ тратит порядка 9 млн. евро. Danone сотрудничает с ведущими мировыми производителями оборудования и использует всевозможные методы и инструменты контроля на всех этапах производства – от приема сырого молока до выпуска и реализации готовой продукции. Особое внимание уделяется входному контролю качества молока-сырья. На всех заводах компании Danone внедрена программа «Мозаик» («Фосс Электрик»), которая позволяет стандартизировать процесс приемки молока на любой из производственных площадок и контролировать его в режиме онлайн. Одним из важных параметров контроля безопасности сырого молока является проверка на содержание антибиотиков для полного соответствия требованиям законодательства РФ. Компания Danone контролирует каждую партию поступающего на переработку молочного сырья, т. е. каждый молоковоз.

Еще одно преимущество этой технологии – повышение уровня эффективности реализации готовой продукции. Блокчейн улучшает процессы отслеживания, транспортировки и продажи молочных продуктов. Таким образом, технология исключает неточности, вызванные традиционным бумажным документооборотом и ручными системами проверки. В частности, на проведение транзакций на блокчейн-платформах при проведении смарт-контрактов уходит менее четырех часов. Традиционно эти процессы занимали от семи до десяти дней из-за трудностей обработки сопутствующей документации, включая обмен оригиналами документов с помощью курьерских служб, но

криптографическая защита и механизмы верификации блокчейна позволили провести все операции через интернет без необходимости сторонней проверки. В руководстве компании прогнозируют, что использование блокчейна сможет существенно уменьшить торговый документооборот, необходимый для проведения сделок между несколькими организациями. Тем не менее, многие эксперты полагают, что в широкое применение технологии блокчейн в молочной отрасли на мировых рынках и в РФ может произойти не ранее, чем через пять-десять лет.

Аналогичные операции также были успешно проведены в Управлении развития информации и коммуникаций Сингапура при использовании блокчейна для замены бумажных аккредитивов в операциях торгового финансирования. Международная практика показала, что внедрение блокчейн-технологий на рынках СНГ, не требуя больших инвестиций от предприятий молочной отрасли отечественного АПК, позволяет им обеспечить эффективную защиту интеллектуальной собственности и передовых технологий.

Технология блокчейн дает широкий спектр возможностей для личного, организационного и общественного использования. Она позволяет проводить прямые транзакции от точки к точке (peer-to-peer) в небезопасной среде, проводить расчеты и сверку в режиме реального времени, быстро обнаруживать и отслеживать активы и происхождение данных, повышать их эффективность, снижать стоимость, автоматизировать контроль за исполнением договора, а также обеспечивать его информационную прозрачность.

Сущность технологии блокчейна, ее особенности позволяют сформулировать основные методологические подходы по ее использования для субъектов хозяйствования молочной отрасли АПК Республики Беларусь и оценить возможные последствия ее внедрения в виде последовательности действий [4]:

1. Оценка возможности хостинга технологической платформы с соблюдением авторских прав в цифровой среде в молочной отрасли АПК Республики Беларусь. Здесь следует ответить на вопросы: насколько возможно хранение базы данных предметной области, связанной с деятельностью блокчейн-фирмы, внедряющей технологию (цепочка блоков, связанная с использованием технологии блокчейн), с соблюдением ее авторских прав. Таким образом, необходимо выяснить условия предоставления такой услуги в настоящее время в российских и белорусских информационных системах, с учетом действующего законодательства, корпоративных ограничений и практики институтов развития. Применительно к блокчейн-фирме речь идет о том, что через некоторое время часть или вся внутренняя информация будет находиться в соответствующей информационной системе.

2. Выявление возможностей привлечения новых клиентов с использованием при хостинге цифровой платформы на базе технологии блокчейна. Для реализуемого в отечественной молочной отрасли инновационно-инвестиционного проекта блокчейн-фирмы и организации АПК этот вопрос с учетом выбранных для анализа операций можно трансформировать так:

– при реализации софинансирования, т. е. при привлечении денежных средств государства или частных компаний для софинансирования реализуемого проекта, нужно оценить перспективу нахождения таких партнеров (т. е. могут возникать вопросы «пересечения» различных информационных систем).

Фактически новые клиенты реализуемого в молочной отрасли проекта блокчейн-фирмы и организации АПК могут стать новыми участниками блокчейн-сети.

3. Оценка влияния технологии блокчейна на улучшение финансовых и других результатов инновационно-инвестиционного проекта блокчейн-фирмы и организации АПК (сокращение расходов, улучшение возврата средств в результате использования модели оплаты по факту исполнения обязательства – pay-for-performance – с использованием

технологии «умных» контрактов). Для блокчейн-фирмы и организации АПК, использующих цикл соответствующего инвестиционно-инновационного проекта для всех этапов цикла данного проекта, где присутствуют коммерческие отношения (обязательства поставки продукции или оказания услуг), ответ на данный вопрос может быть положительным. При этом обмен блоками информации будет осуществляться между блокчейн-фирмой и организацией АПК, подрядчиками и другими участниками реализуемого инновационно-инвестиционного проекта. Сокращение расходов проекта блокчейн-фирмы и организации АПК, улучшение его других результатов может быть связано с сокращением времени реализации заключенных контрактов, снижением затрат на их контроль и согласование. Для операций, связанных с привлечением дополнительных финансовых средств (размещение акций, софинансирование и т. д.), можно также ожидать сокращения расходов (с учетом сущности данных операций и особенностей используемой технологии).

4. Изучение возможности повышения эффективности и уровня автоматизации операционной деятельности реализуемого проекта блокчейн-фирмы и организации АПК в результате использования технологии блокчейна в молочной отрасли АПК Республики Беларусь. Сущность операций блокчейн-фирмы и организации АПК по финансированию конкретного инновационно-инвестиционного проекта молочной отрасли, содержание его цикла, могут подтвердить, что технология блокчейн может быть эффективно использована, как для автоматизации операционной деятельности проекта блокчейн-фирмы и организации АПК, так и для повышения эффективности цепочки поставок, всего обмена информацией при реализации цикла проекта. Деятельность проекта блокчейн-фирмы и организации АПК должна быть основана на «создании» и использовании информации, поэтому принципиально технология блокчейн может быть использована в рамках самого проекта блокчейн-фирмы и организации АПК (с учетом того факта, что вся информация будет доступна сотрудникам банка, обслуживающего предприятие молочной отрасли Беларуси). Безусловно, в рамках реализации цикла проекта технология блокчейн «умные контракты» может быть в дальнейшей широко использованы в молочной отрасли АПК Беларуси, что позволит существенно сократить время операций и уменьшить их стоимость. Целесообразно рассмотреть возможность апробации технологии на отдельном этапе цикла конкретного инвестиционного проекта (например, на его стадии «идентификация и подготовка проекта»). Однако, надо учитывать, что вся информация, содержащаяся в информационной системе с использованием технологии блокчейн, будет общедоступной. Поэтому на данном этапе целесообразно рассмотреть возможность создания временных, локальных блокчейн-сетей. Например, сети для реализации конкретного инновационно-инвестиционного проекта. После завершения данного проекта такая сеть может прекратить свое существование. В этом случае возможность утечки информации будет минимальной.

5. Изучение условий построения партнерских отношений в проектах блокчейн-фирмы и организации АПК с клиентами в процессе апробирования инновационной технологии блокчейна и подготовки к ее масштабному внедрению в организациях молочной отрасли АПК Республики Беларусь. Надо выявить тип блокчейна, который следует использовать в данном конкретном случае. Специалисты РФ, которые реализовывали аналогичные проекты в других областях, предлагают следующую цепочку: надо дать ответ на следующий базовый вопрос: нужно ли хранить информацию о состоянии системы. Если «нет», то не следует использовать технологию блокчейна, если «да», то следует ответить на вопрос: могут ли информационные изменения вносить конкретные участники реализуемого инновационного проекта. Если «нет», то не следует использовать технологию блокчейна, если «да», то следует ответить на вопрос: можно ли использовать постоянно конкретного доступного доверенного участника. Если «да», то не следует использовать технологию блокчейн, если «нет», то следует ответить на вопрос: имеется ли возможность идентификации личных биометрических данных всех его участников. Если «нет», то

следует использовать открытый публичный блокчейн, если «да», то следует ответить на вопрос: можно ли доверять всем пользователям сети. Если «да», то не следует использовать технологию блокчейн, если «нет», то следует ответить на вопрос: нужна ли публичная проверка. Если «нет», то следует использовать закрытый частный блокчейн, если «да» – следует использовать закрытый публичный блокчейн [4]. Варианты блокчейна: закрытый частный блокчейн – доступ к реестру (чтение и запись) имеют только авторизованные пользователи, закрытый публичный блокчейн – запись могут осуществлять авторизованные пользователи, чтение могут выполнять все пользователи, открытый публичный блокчейн – доступ к реестру имеют все пользователи сети. Далее необходимо определиться с уровнем информационной безопасности, учитывая ее практический аспект, поскольку существует и реализовано на практике большое количество различных атак злоумышленников на соответствующие сети. Данные атаки могут быть основаны на отсутствии единого управляющего центра и связаны с воздействием на сетевые протоколы и изменениями параметров внутреннего трафика сети. Нарушители (злоумышленники) тем или иным способом могут воздействовать на сеть, модифицируя или перенаправляя передаваемые блоки так, чтобы, например, лишить атакуемого пользователя доступа к копиям истинного реестра и возможности проверки транзакций. По мнению специалистов блокчейн-фирм РФ, в настоящее время неясно, каким должен быть безопасный протокол консенсуса с тем, чтобы обеспечивать стабильное функционирование блокчейн-сети продолжительное время с учетом возможного воздействия нарушителей. Недостатки децентрализации сети могут быть устранены, если, как утверждают специалисты, использовать управление с помощью инфраструктуры, т. е. применять алгоритм для корректировки логики работы системы (разработчики должны обеспечить управление системой блокчейн-сети с помощью изменения логики его работы) [4].

6. Изучение вероятности появления новых возможностей реализуемого инновационного проекта блокчейн-фирмы и организации АПК для развития бизнеса молочной отрасли АПК Беларуси в рамках модели встроенных новых финансовых услуг. Безусловно, такая вероятность существует. Можно выделить следующие перспективные направления:

1) Идентификация и биометрия. Обеспечивают идентификацию личности человека, получающего финансовые услуги (открытие счета, получение государственной поддержки и т. п.). Позволяют изменить качество учета физических лиц, участвующих в проектах блокчейн-фирмы и организации АПК, накапливать данные и использовать различные методы их обработки (аналитика больших данных), обеспечить условия для использования элементов искусственного интеллекта;

2) Быстрые платежи. Финансовые технологии и инновации (финтех) позволяют осуществлять платежи круглосуточно в любом месте. Это обеспечивает сокращение транзакционных издержек, ускоряет процессы, оборачиваемость товаров и услуг;

3) Использование новых моделей бизнеса. Финтех-компании, телекоммуникационные компании и банки получают возможность вместе быстрее и качественнее предоставлять клиентам новые, в том числе, индивидуальные услуги, что может положительно повлиять на надежность и скорость в реализации новых проектов блокчейн-фирмы и организации АПК в молочной отрасли;

4) Торговые платформы в Интернете. Торговые платформы или электронная коммерция требуют участия банков или расчетных компаний, что создает условия для расширения производства и продажи финансовых услуг. Это может способствовать улучшению условий деятельности блокчейн-фирмы и организации АПК в молочной отрасли;

5) Сотрудничество. Финтех открывает новые возможности многопланового сотрудничества между проектами блокчейн-фирмы и организации АПК с классическими банками, финтех-компаниями и операторами мобильной связи.

7. Выяснение того, как использование технологии блокчейна может помочь улучшить отношения с основными группами потребителей молочной отрасли организации АПК Беларуси и повысить уровень их удовлетворенности. При использовании данной технологии улучшаются информированность и оперативность принятия решений, сокращаются издержки. В частности, при реализации очередного цикла инновационно-инвестиционного проекта, его участники будут всегда информированы о текущем состоянии очередного этапа данного проекта, степени выполнения очередной задачи.

8. Угрозы, которые может представлять использование технологии блокчейна для текущего бизнеса молочной отрасли организации АПК Беларуси. В частности, это выяснение того, связана ли деятельность проекта блокчейн-фирмы и организации АПК с выполнением каких-либо посреднических функций, которые могут быть автоматизированы на основе технологии блокчейн. Фактически, надо провести оценку рисков, возникающих в проекте блокчейн-фирмы и организации АПК при внедрении блокчейна. Реальные угрозы – это похищение информации, денежных средств при использовании автоматических платежей по смарт-контрактам. Специалисты по безопасности инновационного проекта блокчейн-фирмы и организации АПК должны проанализировать возможные направления действий злоумышленников и уязвимые места новой информационной системы. Таким образом, в проекте блокчейн-фирмы и организации АПК, необходимо провести специальное исследование. Что касается посреднических функций реализуемого проекта блокчейн-фирмы и организации АПК, то руководители соответствующих подразделений блокчейн-фирмы и организации АПК должны будут предоставить специалистам по безопасности необходимую информацию.

9. Целесообразность для инновационно-инвестиционного проекта блокчейн-фирмы и организации АПК внедрения существенных изменений в создаваемый бизнес путем организации платформы совместного использования активов (мэшап). Руководители подразделений реализуемого совместного проекта блокчейн-фирмы и организации АПК должны предоставить соответствующую информацию. Предположительно, при планировании и реализации отдельных проектов – это возможно.

10. Распределение доходов между блокчейн-фирмой и организацией АПК и партнерами по цепочке поставок в режиме реального времени и его влияние на финансовые результаты инновационно-инвестиционного проекта блокчейн-фирмы и организации АПК. Выпуск и продажа акций для привлечения денежных средств, организация софинансирования, реализация демонстрационного цикла проекта приводят к планированию и в дальнейшем практической реализации притоков и оттоков денежных средств для инновационно-инвестиционного проекта блокчейн-фирмы и организации АПК. Соответственно, если будут реализованы возможности быстрых платежей, использование в том или ином объеме блокчейна, инновационно-инвестиционный проект блокчейн-фирмы и организации АПК может рассчитывать на сокращение своих расходов.

Как именно будет осуществляться распределение доходов между участниками инновационно-инвестиционного проекта блокчейн-фирмы и организации АПК и его партнерами, участниками циклов данного проекта, могут оценить специалисты финансового блока блокчейн-фирмы и организации АПК, рассчитав прогнозируемые финансовые результаты [4].

Технология «блокчейн» считается технологией, подрывающей привычные устои, поскольку оно предусматривает децентрализацию полномочий по исполнению доверительных функций и распределяет ответственность за их исполнение между всеми участниками сети. Вследствие распределения доверительных функций считается, что «блокчейн» способствует повышению прозрачности и безопасности, так как транзакции осуществляются только при наличии консенсуса между всеми участниками и вмешательство в их ход невозможно. Повышение доверия, в свою очередь, обеспечивает всем субъектам хозяйствования молочного бизнеса АПК Беларуси, государственным

структурам и обществу в целом снижение транзакционных издержек и уменьшает их зависимость от посреднических структур на разных этапах транзакционного процесса.

Заключение.

1. В ближайшей перспективе, технологии распределенного реестра (TRP) и смарт-контракты предоставляют уникальную возможность обеспечить более высокую эффективность, прозрачность и отслеживаемость в ходе обмена ценностями и информацией в молочной отрасли АПК Республики Беларусь.

2. За счет использования цифровых записей и шифрования, а также отказа от посредников при проведении операций и в процессе хранения информации TRP могут обеспечить разноплановые усовершенствования как сельскохозяйственных товаропроводящих цепей, так и мероприятий в сфере развития молочной отрасли АПК и сельских территорий Беларуси.

Во-первых, способность этой технологии отслеживать происхождение продукта, передавать подробные характеристики продукта при каждой операции и обеспечивать его подлинность во многом расширяет возможности отслеживания, что положительно сказывается на безопасности, качестве и устойчивости в сфере молочной отрасли Республики Беларусь.

Во-вторых, отказ от посредников при заключении сделок в сельскохозяйственных товаропроводящих цепях в молочной отрасли и использование смарт-контрактов дадут возможность службам сельскохозяйственного финансирования обеспечивать беспрепятственные платежи в реальном времени, что может привести к сокращению операционных затрат, снижению риска для покупателей и продавцов, а также к росту движения денежных средств и оборотного капитала для всего аграрного бизнеса Беларуси, а эти операции, как правило, связаны со сложными расчетами с большим документооборотом. Повышение эффективности товаропроводящих цепей и сельскохозяйственных финансовых услуг в молочной отрасли обуславливает повышение финансовой инклюзивности и содействует развитию всего отечественного аграрного бизнеса.

В-третьих, TRP позволяют пользователям аграрного бизнеса молочной отрасли создавать цифровую идентификацию на основе своих зарегистрированных цифровых и физических активов.

3. Технология «блокчейн» может коренным образом изменить представление о формировании и использовании атмосферы доверия в отечественном бизнесе молочной отрасли АПК, которая представляет собой обязательный элемент любой транзакции с участием более одной стороны, так как она отличается следующими основными характеристиками: обеспечивает прозрачность, опирается на консенсус, не допускает изменений и «не требует доверия» (наличие единого «центра доверия» не является обязательным требованием).

4. Применение технологии «блокчейн» способно принести значительную пользу бизнесу молочной отрасли АПК Беларуси путем совершенствования процессов, в рамках которых осуществляется производство, доставка и продажа молочных продуктов.

В частности, технология «блокчейн» обладает значительным потенциалом в трех основных аспектах деятельности молочной отрасли АПК Беларуси:

- контроль происхождения молочной продукции и ее прозрачность;
- мобильные платежи, кредиты и снижение стоимости транзакций;
- транзакции и финансирование на разных этапах цепочки поставок.

Технология «блокчейн» способна решить проблему качества и безопасности молочных продуктов, поскольку она обеспечивает возможность отслеживания и прозрачность событий во всех звеньях сельскохозяйственной цепочки создания стоимости. Повышенная отслеживаемость и невозможность внесения изменений в данные позволяют легче и эффективнее контролировать точность производства, сертификации и переработки

молочных продуктов на всех этапах. Кроме того, технология «блокчейн» помогает уменьшить потери молочных продуктов и затраты на переработку пищевых отходов, так как, благодаря ей, происходит ускорение транзакций и снижается вероятность их оспаривания в процессе осуществления. Более того, «умные контракты» (самоисполнимые контракты, запускаемые компьютерной программой, которая может быть включена в виде кода в цепочку блоков «блокчейн») позволяют осуществлять транзакции без посредников, способствуя снижению оптовых и розничных цен на конечные молочные продукты для разных групп потребителей.

Список литературы

[1] Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021-2025 годы, 2021 (в редакции Постановления СМ РБ от 01.02.2021 №59) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://gosstandart.gov.by/approved-state-program-energy-saving-for-2021-2025-years> – Дата доступа: 20.03.2021.

[2] Королевич, Н. Г. Повышение эффективности интернет-маркетинга в молочной промышленности Республики Беларусь на основе блокчейна / Н. Г. Королевич, А. В. Буга, И. А. Оганезов // «Теория и практика хозяйственного развития: разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов», национальная науч.-практ. конф. с международным участием (2020, Элиста). Национальная научно-практическая конференция с международным участием «Теория и практика хозяйственного развития: разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов», 18 декабря 2020 г [Текст]:. [посвящ. 85-летию д.э.н, проф. Л.Ц. Бадмахалгаева: материалы] / редкол. Б.К. Салаев [и др.]. – Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2020. – С. 14–18.

[3] Шкор, О. Н. Блокчейн и защита интеллектуальной собственности / О. Н. Шкор // BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня: сб. материалов VI Междунар. науч.–практ. конф (Республика Беларусь, Минск, 20–21 мая 2020 года): в 3 ч. Ч. 2 / редкол. : В.А. Богуш [и др.]. – Минск : Бестпринт, 2020. – С.153 – 154.

[4] Матвеевский, С. С. Методологические аспекты использования технологии блокчейн в банках развития на примере Внешэкономбанка / С. С. Матвеевский // Вестник университета. – Москва : МГУ, 2018. – № 12 —С. 142–148.

**PROSPECTIVE POSSIBILITIES OF BLOCKCHAIN FOR DEVELOPMENT
OF INTERNET MARKETING IN THE DAIRY SECTOR OF AICTHE
REPUBLIC OF BELARUS**

I.A.OGANEZOV
*Candidate of Technical
Sciences, Associate
Professor
Associate Professor,
Department of Economics
and Organization of
Enterprises, Belarusian State
Agrarian Technical
University*

N.V.SHCHERBINA
*Master of Engineering
Senior Lecturer, Department
of Engineering Psychology
and Ergonomics, Belarusian
State University of
Informatics and
Radioelectronics*

A.V.BUGA
*Candidate of Economic
Sciences, Associate
Professor
Associate Professor of the
Department of Economics of
the North-West Institute of
Management of the Russian
Academy of National
Economy and Public
Administration under the
President of the Russian
Federation*

Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

*North-West Institute of Management of the Russian Academy of National Economy and Public
Administration under the President, Moscow, Russia*

E-mail: shcherbina@bsuir.by

Abstract.

The possibilities of using blockchain technologies in the dairy industry of the domestic agro-industrial complex have been investigated. The presented options and the proposed methodology for using blockchain in agribusiness organizations can significantly simplify and improve the work of domestic Internet marketers to promote and sell the leading dairy products of the domestic agro-industrial complex in foreign and domestic markets.

Keywords: blockchain, marketing, internet marketing, technology, milk, products, transactions, protection, promotion, effect.

УДК 57.087+159.9:62

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИАГНОСТИКЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ ВОДИТЕЛЕЙ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ



О.В. Булышко

Ассистент кафедры ИПиЭ БГУИР,
магистр психологических наук, исследователь

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск,
Республика Беларусь.

E-mail: o.bulynko@bsuir.by.

О. В. Булышко

В 2012 году окончила магистратуру в Белорусском государственном университете по специальности «Психология» и защитила магистерскую диссертацию на соискание степени магистра психологических наук. В 2016 году закончила аспирантуру в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники по специальности «Психология труда. Инженерная психология» и защитила диссертацию на соискание степени исследователя технических наук. Сфера научных интересов: психофизиология, психология безопасности, инженерно-психологическое проектирование информационных технологий.

Аннотация. Предметом данной статьи является информационная система диагностики оценки надежности водителей автотранспортных средств в условиях сложных транспортных ситуаций. Данная система диагностики может рассматриваться как основа для разработки информационной технологии мониторинга, комплексной системы оценки надежности операторов автотранспортных и других человеко-машинных систем в различных сферах профессиональной деятельности.

Ключевые слова: надежность водителей, сложные транспортные ситуации, психофизиологические характеристики, интегральная оценка, информационной система, моделирование.

Введение.

В условиях интенсивного транспортного потока водитель подвергается значительному числу зрительных и слуховых воздействий, частота которых существенно возрастает при ситуациях, способных вызвать инциденты дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Водитель является оператором системы «водитель–автомобиль–дорога–среда» (ВАДС), трудовые процессы преимущественно сводятся к операциям по приему и переработке оперативной информации, принятию решений, управляющих действий и контролю за их исполнением. При этом активно задействованы важнейшие психофизиологические характеристики (ПФХ) водителя, такие как сложная двигательная реакция (СДР), характеризующаяся средней продолжительностью времени реагирования (ВР), эмоциональная устойчивость (ЭУ) и устойчивость внимания (УВ) [1]. К факторам, обуславливающим надежность, относятся не только уровень квалификации водителя, но и его физические и психофизиологические характеристики. При этом исключительно важное значение имеет время реакции водителя, являющееся интегральным показателем состояния зрительно-моторной системы. Большое время реакции увеличивает риск возникновения ДТП, что может повлечь за собой как экономические потери, так и человеческие

жертвы [2]. В настоящее время очень мало исследований по вопросу диагностики и прогнозирования взаимосвязи основных характеристик психофизиологического состояния операторов транспортных средств с их надежностью.

Целью исследования является обоснование диагностики и прогнозирования функциональной надежности водителей автотранспортных средств на основе анализа результатов исследования комплекса психофизиологических характеристик.

Методика эксперимента.

Для исследования психофизиологических характеристик ВР, ЭУ и УВ был использован аппаратно-программный комплекс (универсальный психодиагностический комплекс (АПК УПДК), производства ЗАО «Нейроком» (РФ). В настоящее время УПДК широко применяется для психофизиологического тестирования курсантов автошкол, а также оценки профессиональной надежности водителей автотранспортных средств [3].

При мониторинге психофизиологических характеристик на данном комплексе, сложная двигательная реакция диагностировалась временными интервалами от момента предъявления стимула до реакции, а также оценивалась эмоциональная устойчивость на продолжительность реагирования на слуховые стимулы.

Результаты исследования были обработаны статистически с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена с помощью электронного процессора MS Excel 2010. Корреляционный анализ, проведенный на основании настоящего исследования, позволил определить влияние некоторых психофизиологических показателей на сложную двигательную реакцию управляющего транспортным средством [4].

Время реакции (ВР) – интервал времени между моментом появления сигнала и окончанием ответного действия. Оно включает промежуток времени, необходимый водителю для приема, переработки информации и ответного действия, поэтому, зная его, можно оценить основные психофизиологические качества водителя. Так, среднее время моторного периода простой реакции на красный сигнал в возрасте от 18 до 22 лет более, чем в два раза выше, чем в возрасте 45–60 лет [5].

Важнейшими качествами внимания, необходимыми водителю автомобиля, являются устойчивость, концентрация, объем, распределение и переключение.

УВ определяется временем, в течение которого его интенсивность (напряженность) остается неизменной [6].

С УВ тесно связано такое его качество, как концентрация. У водителя автомобиля такая концентрация внимания может быть в течение незначительных промежутков времени, например, при проезде пешеходных переходов, остановок общественного транспорта, железнодорожных переездов, при встречном разъезде, на мостах, в тоннелях и пр [7].

Устойчивость внимания сочетается и с такой динамической особенностью, как переключение внимания, которое характеризуется объемом работы в единицу времени; точностью работы (ее безошибочность или наличие ошибок переключения), в которой проявляется тормозящее влияние предыдущей деятельности [8].

В свою очередь, переключение внимания характеризуется уровнем распределения внимания, свойством, обуславливающим успешность одновременного выполнения двух или более видов деятельности [9].

Результаты и их обсуждение.

Увеличение количества ситуаций в транспортном потоке, требующих использования сложных двигательных реакций (СДР) и моторных стереотипов, неизбежно сопровождается увеличением частоты ошибочных действий и снижением надежности профессиональной деятельности водителя. Сложная двигательная реакция водителя имеет сильное прямое влияние на количество правильных реагирований при отсутствии сигнала (распределение внимания водителя) ($r=0,68$ при $p \leq 0,05$), то есть чем больше количество ошибок склонен совершать водитель при СДР, тем эффективнее его реакция в отсутствие

зрительного сигнала в ситуации, требующей высокого распределения внимания. Установлено, что СДР, представленная в виде среднего времени реагирования при усложнении деятельности, выражается в увеличении количества ошибочных моторных реакций, а также продолжительности принятия управленческих решений.

В исследовании показано, что количество ошибок при усложнении двигательной реакции, допущенных испытуемыми при выполнении заданий, обратно пропорционально количеству правильных реагирований на зрительный стимул при распределении внимания ($r = -0,63$ при $p \leq 0,05$). Это указывает на возможность увеличения правильных действий в условиях СДР при отсутствии визуальных и аудиальных стимулов, что является фактором повышения надежности деятельности водителя в транспортном потоке.

Вместе с тем, увеличение среднего времени реагирования водителя автотранспортного средства в СДР сопровождается возрастанием показателя распределения внимания водителя при усложнении деятельности ($r = 0,62$ при $p \leq 0,05$). Это позволяет предположить, что на основе анализа динамики среднего времени реагирования в СДР можно прогнозировать надежность деятельности водителя автотранспортного средства в сложных дорожных ситуациях. ВР и количество ошибочных действий являются количественными критериями для оценки надежности деятельности водителя в сложных транспортных ситуациях.

Показана корреляционная связь ($r = 0,75$ при $p \leq 0,05$) между такими психофизиологическими показателями как время выбора в сложной двигательной реакции и показателем уровня эмоциональной устойчивости – среднеарифметическое время реагирования без помех. В отсутствие помех возрастает уровень ЭУ при закономерном уменьшении времени выбора СДР.

Это позволяет предположить, что на основе анализа времени, необходимого для совершения перехода от простой к более сложной моторной деятельности, можно оценить продолжительность адаптации к дорожной ситуации и уровень достижения состояния ЭУ при воздействии факторов, требующих быстрой моторной реакции.

Таким образом, полученные результаты исследования свидетельствуют о целесообразности исследования избранных психофизиологических характеристик сложной двигательной реакции, представленной в виде среднего времени реагирования (ВР), УВ и ЭУ для оценки надежности водителя автотранспортного средства. Параметры ВР, УВ и ЭУ являются эффективными количественными критериями для использования в информационной системе оценки и прогнозирования надежности деятельности водителя в ситуациях управления автотранспортным средством.

Заключение.

Анализ полученных результатов позволил обосновать диагностику прогнозирования функциональной надежности водителей автотранспортных средств на основе анализа результатов исследования психофизиологических характеристик с помощью АПК УПДК. При этом, возможно существенное сокращение времени тестирования без утомления испытуемого. В дальнейшем на основе предложенной модели прогнозирования и диагностики может быть разработана высокоэффективная информационная технология мониторинга, комплексной диагностики и прогнозирования функциональной надежности операторов автотранспортных и других человеко-машинных систем в различных сферах профессиональной деятельности.

Список литературы

- [1] Котик, М.А. Психология и безопасность: учеб. для вузов / М.А. Котик // СПб, 1998.
- [2] Ермаков, Ф.Х. Технические особенности расследования и установления причин ДТП / Ф.Х. Ермаков // Казань, 2007.
- [3] Пейсахов, Н.М., Кашин, А.П., Баранов и др. Методы и портативная аппаратура для исследования индивидуально-психологических различий человека / Н.М. Пейсахов, Н.М. Кашин,

А.П. Баранов // Казань, 1976.

[4] Сидоренко, Е.В. Методы математической обработки в психологии: учеб. Пособие / Е.В. Сидоренко // СПб, 2007.

[5] Макланов, А.Г. Общая психология: учеб. пособие / А.Г. Макланов // СПб.: Питер, 2002.

[6] Давыдов, В.В., А.В. Запорожец, А.В., Ломов, Б.Ф. и др. Психологический словарь / В.В. Давыдов, А.В. Запорожец, Б.Ф. Ломов и др. // М., 1983.

[7] Титченер Э. Хрестоматия по вниманию / Э. Титченер // М., 1976.

[8] Страхов, И.В. Внимание и структура личности / И.В. Страхов // Саратов, 1969.

[9] Клебельсберг, Д. Транспортная психология / Д. Клебельсберг // М., 1989.

[10] Пичкалев, А. В. Применение кривой желательности Харрингтона для сравнительного анализа автоматизированных систем контроля / А. В. Пичкалев // Вестник КГТУ. – Красноярск: КГТУ, 1997. – С. 128–132.

INFORMATION TECHNOLOGIES IN DIAGNOSTICS AND PREDICTION OF FUNCTIONAL RELIABILITY OF VEHICLE DRIVERS

O.V. BULYNKO

*Assistant of the Department of
Engineering Psychology and
Ergonomics of BSUIR, Master of
Psychological Sciences,
Researcher*

Belarusian University of Information and Radioelectronics, Belarusian University of Information and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

E-mail: o.bulynko@bsuir.by

Abstract. The subject of this article is information system reliability assessment of motor vehicle drivers under conditions of difficult traffic situations. This diagnostic system can be considered as the basis for the development of information technology monitoring, an integrated system for assessing the reliability of operators, vehicles and other man-machine systems in various fields of professional activity.

Key words: assessment of drivers, difficult traffic situations, physiological characteristics, integrated assessment, information system, modeling.

УДК 004.85

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ МОТИВАЦИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ АГЕНТОВ ДЛЯ ИГР НА ATARI 2600



С.П. Зязюлькин

Магистрант кафедры информатики



С.Н. Нестеренков

Доцент кафедры программного обеспечения информационных технологий, кандидат технических наук, доцент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Республика Беларусь.
E-mail: nsn@bsuir.by.

С. П. Зязюлькин

Окончил Белорусский государственный университет в 2017 году по специальности «Прикладная информатика», магистрант второго года обучения по специальности «Информатика и технологии программирования» БГУИР.

С. Н. Нестеренков

Окончил БГУИР в 2007 году по специальности «Программное обеспечение информационных технологий», окончил магистратуру БГУИР в 2008 по специальности «Системный анализ, управление и обработка информации», окончил аспирантуру БГУИР в 2013 по специальности «Системный анализ, управление и обработка информации», окончил магистратуру БГУИР в 2013 по специальности «Экономика и управление народным хозяйством», в 2017 защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности «Системный анализ, управление и обработка информации».

Аннотация. Одной из основных проблем машинного обучения с подкреплением является обучение агентов в условиях отсутствия или сильной разреженности обратной связи (вознаграждений) в ответ на предпринимаемые агентом действия. В данной статье рассматриваются способы добавления агенту внутренней мотивации – дополнительного механизма вознаграждения за любопытство – с целью повышения эффективности исследования среды на примере игр для Atari 2600.

Ключевые слова: machine learning, reinforcement learning, curiosity-driven learning, Atari 2600, count-based exploration, intrinsic curiosity module, random network distillation, episodic curiosity, fast and slow exploration.

Введение. Машинное обучение с подкреплением предполагает наличие агента с некоторой политикой поведения π , взаимодействующего со средой. В каждый момент времени агент получает на вход текущее состояние среды s_t и предпринимает некоторое действие a_t . Агент получает обратную связь в виде вознаграждения r_t . Агент обучается максимизировать суммарное вознаграждение R_t , определяемое формулой.

$$R_t = \sum_{t'=t}^T \gamma^{t'-t} r_{t'} \quad (1)$$

где T – момент времени, в который заканчивается взаимодействие агента со средой

(например, это может быть гибель персонажа в компьютерной игре), γ – дисконтирующий коэффициент.

Ценность действия a в случае состояния среды s_t и политики π определяется как.

$$Q^\pi(s,a)=E[R_t | s_t=s,a]. \quad (2)$$

Оптимальная политика π^* предполагает выбор на каждом шаге действия с максимальной ценностью, что соответствует уравнению оптимальности Беллмана:

$$Q^*(s,a)=E\left[r+\gamma \max_a Q^*(s',a) | s,a\right]. \quad (3)$$

Одними из популярных задач для тестирования алгоритмов машинного обучения с подкреплением являются игры для игровой приставки Atari 2600, вышедшей более 30 лет назад. Игры разнятся по сложности и частоте вознаграждений. Особенно сложными для алгоритмов машинного обучения с подкреплением являются игры с сильно разреженными вознаграждениями. Примером такой игры является Montezuma's Revenge, в которой требуется выполнять длинные и сложные последовательности действий для преодоления смертоносных препятствий и получения вознаграждения (рис. 1).

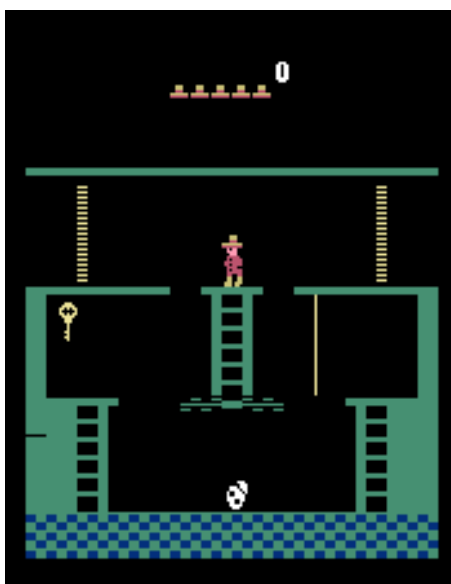


Рисунок 1. Montezuma's Revenge – игра на Atari 2600

Алгоритм машинного обучения с подкреплением, позволяющий обучить агента для простых игр на Atari 2600, был предложен ещё в 2013 году [1]. Однако игры, требующие эффективного исследования игрового пространства, представляют сложность и для современных алгоритмов машинного обучения с подкреплением [2, 3].

В классических алгоритмах машинного обучения с подкреплением исследование среды основано на стохастических политиках: модель предсказывает распределение вероятностей предпринимаемых действий или предполагает предпринятие случайного действия с некоторой вероятностью. Такой подход работает для задач с частыми вознаграждениями, однако оказывается неэффективным для задач с сильно разреженными вознаграждениями. Если случайные действия не позволяют агенту добраться до вознаграждений, агент не получает никакой обратной связи, что сводит процесс обучения на нет. Например, в игре Montezuma's Revenge для получения первого вознаграждения необходимо спуститься по лестнице, прыгнуть на верёвку, спрыгнуть с неё к следующей

лестнице, снова спуститься по лестнице, перепрыгнуть движущийся череп, подняться по лестнице и подпрыгнуть, чтобы собрать ключ. Добраться до ключа, выполняя случайные действия, крайне сложно.

Одним из способов решения проблемы исследования среды является обучение с использованием демонстраций [4]. Однако этот способ требует генерации этих самых демонстраций, а также ограничен сценариями, в которых демонстрации могут быть легко сгенерированы людьми.

Использование внутренней мотивации для эффективного исследования среды. Для эффективного исследования среды предлагается использовать внутреннюю мотивацию агента для исследования – механизм вознаграждения агента за его любопытство. Одним из первых таких механизмов является вознаграждение, основанное на счётчиках посещённых состояний – чем реже агент посещал данное состояние, тем больше вознаграждение за его посещение. Эффективность такого механизма падает с ростом числа возможных состояний среды. Например, данный подход в чистом виде является неэффективным для игр на Atari 2600, где состояние среды представлено изображением 210x160x3. Даже в случае сильного даунсэмплинга изображения число возможных вариантов изображения (состояния) остаётся очень большим. Поэтому для применения вознаграждения за любопытство, основанного на счётчиках, необходимо отображать состояние среды в некоторое внутреннее представление. Например, для такого преобразования может быть использована хеш-функция [5].

Другой вариант реализации механизма вознаграждения за любопытство базируется на предсказании следующего состояния среды на основе текущего состояния и предпринимаемого действия. Величина вознаграждения определяется ошибкой такого предсказания. Чем больше раз агент выполняет некоторое действия в определённом состоянии, тем лучше он предсказывает следующее состояние, тем меньше вознаграждение за любопытство.

Состоянием среды в случае компьютерных игр обычно является изображение игрового пространства. Предсказывание пикселей следующего кадра, коих может быть десятки тысяч, является слишком сложной проблемой. Например, рассмотрим случай, когда агенту подаются на вход изображения, на которых листва колеблется под действием ветра. Моделирование движения листьев под действием ветра является сложной проблемой, не говоря уже о предсказании изображений колеблющейся листвы. Более того, не всегда следующее состояние среды может быть предсказано на основе текущего состояния и предпринимаемого действия. Поэтому, как и в случае вознаграждения за любопытство, основанного на счётчиках, необходимо отображать входное изображение во внутреннее пространство признаков, менее подверженное этой проблеме.

В работе [6] был предложен механизм вознаграждения за любопытство на основе предсказания следующего состояния, именуемый ISM. Он предполагает использование двух моделей. Одна модель (Inverse Model) отображает состояние среды во внутреннее пространство признаков, а также предсказывает по внутренним признакам текущего и следующего состояния предпринятое действие. Минимизация ошибки предсказания предпринятого действия по состояниям позволяет получить внутреннее пространство признаков, учитывающее только элементы, на которые может влиять агент или которые влияют на агента. Вторая модель (Forward Model) учится предсказывать признаки следующего состояния по признакам текущего состояния и предпринятому действию. Величина вознаграждения за любопытство определяется формулой.

$$r_t^i = \frac{\eta}{2} \|\hat{\varphi}(s_{t+1}) - \varphi(s_{t+1})\|_2^2 \quad (4)$$

где η – масштабирующий коэффициент, $\hat{\varphi}(s_{t+1})$ и $\varphi(s_{t+1})$ – предсказанные и истинные

признаки следующего состояния соответственно (рис. 2.).

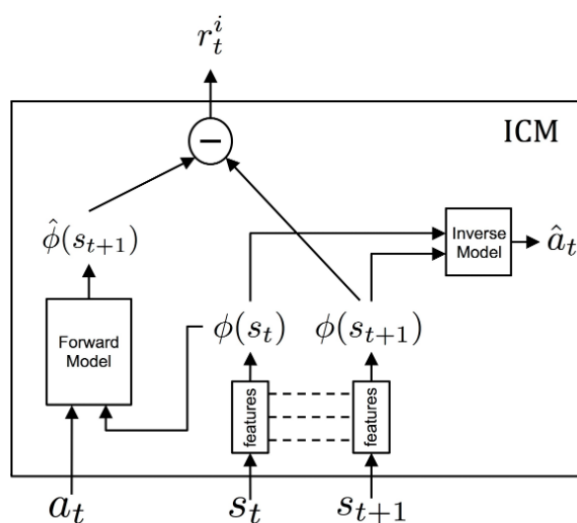


Рисунок 2. Intrinsic Curiosity Module (ICM)

Вознаграждение за любопытство, основанное на предсказании следующего состояния, сталкивается с рядом проблем. Первое, агенты застревают в процессе исследования среды в состояниях со стохастическим шумом. Наличие шума в следующих состояниях сильно затрудняет или вовсе делает невозможным предсказание, т. е. значительно уменьшает зависимость следующего состояния от текущего состояния и действий агента. Эта проблема также известна как white noise или Noisy-TV problem [7]. Второе, ограничения архитектуры модели могут не позволять точно предсказывать следующее состояние среды. Например, число слоёв нейронной сети или нейронов в них слишком мало для решения данной задачи.

Решение Noisy-TV problem было предложено в статье [8]. В ней описан механизм вознаграждения за любопытство, именуемый RND, который также базируется на предсказании следующего состояния, однако исключает зависимость предсказания от текущего состояния среды и действий агента. Идея заключается в использовании двух нейронных сетей. Первая (целевая) инициализируется случайными весами. Вторая нейронная сеть (предсказывающая) учится предсказывать не следующее состояние, а выходы целевой сети. Для редко посещаемых состояний выходы предсказывающей и целевой сетей будут сильно различаться. Чем больше ошибка предсказания, тем выше вознаграждение за любопытство. Величина награды за любопытство вычисляется по формуле.

$$r_t^i = \left\| f'(s_{t+1}) - f(s_{t+1}) \right\|_2^2 \quad (5)$$

где f' и f – предсказывающая и целевая сети соответственно (рис. 3.).

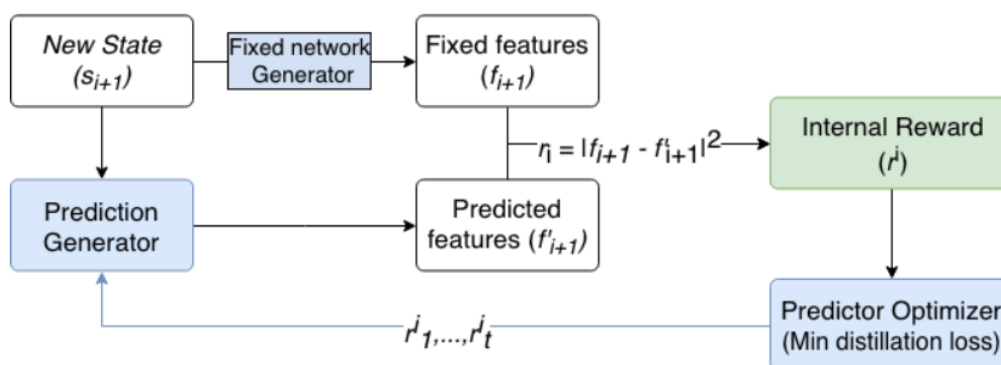


Рисунок 3. Random Network Distillation (RND)

Другой способ решения noisy-TV problem, именуемый ЕС, был предложен в статье [9]. Он базируется на следующей идее. Вознаграждение агента за любопытство определяется сложностью достижения состояния из уже посещённых агентом в текущем эпизоде взаимодействия со средой. Сложность достижения определяется числом действий, которое необходимо предпринять для перехода в данное состояние.

Для хранения посещённых состояний используется эпизодическая память. В начале каждого эпизода взаимодействия со средой эпизодическая память пуста. На каждом шаге при помощи нейронной сети (Embedding network) текущее состояние среды отображается во внутреннее пространство признаков, затем выполняется вычисление схожести текущего состояния с состояниями из эпизодической памяти при помощи ещё одной нейронной сети (Comparator network). Результаты сохраняются в буфер достижимости, на основе данных которого вычисляется схожесть текущего состояния с ранее посещёнными. Один из простых вариантов вычисления схожести текущего состояния – максимум из величин из буфера достижимости, однако такой вариант чувствителен к выбросам, поэтому вместо него рекомендуется использовать 90-й перцентиль. Величина вознаграждения за любопытства вычисляется по формуле.

$$r_t^i = \alpha(\beta - F(c_1, c_2, \dots, c_n)) \quad (6)$$

где c_i – схожесть текущего состояния с i -м состоянием из эпизодической памяти, F – агрегирующая функция схожести, α – масштабирующий коэффициент, β – коэффициент, определяющий знак вознаграждения за любопытство.

После вычисления величины вознаграждения внутренние признаки текущего состояния сохраняются в эпизодическую память, если величина вознаграждения за любопытство превышает некоторый порог новизны. Добавление всех посещённых агентом состояний в эпизодическую память будет приводить к ситуации, когда текущее состояние всегда схоже с последними посещёнными, т. е. величина вознаграждения за любопытство будет близка к нулю. Также использование порога позволяет снизить избыточность хранимой в эпизодической памяти информации, т. к. в ней не будут содержаться схожие состояния (рис. 4.).

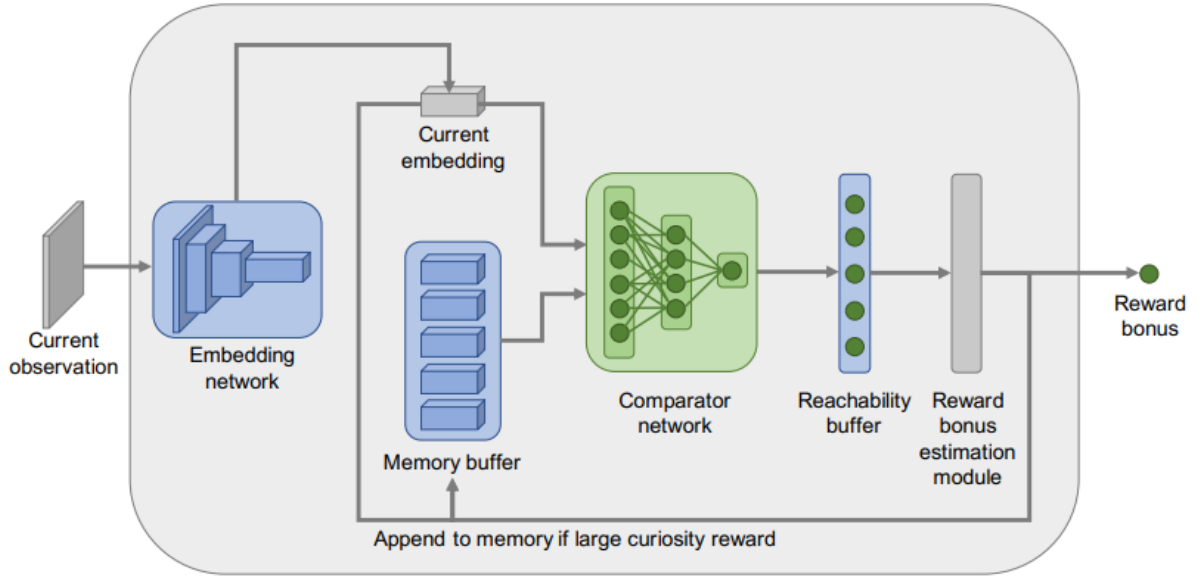


Рисунок 4. Episodic Curiosity (EC)

Авторы работы [10] предлагают базировать механизм вычисления награды за любопытство на ошибке реконструкции текущего состояния по его контексту. Под контекстом состояния понимается его некоторый преобразованный вид. В работе предлагается два способа преобразования: даунсэмплинг входного изображения и замена нескольких регионов исходного изображения стохастическим шумом.

Для вычисления ошибки реконструкции состояния используется индекс структурного сходства (SSIM) [11]. Величина вознаграждения за любопытство имеет вид.

$$r_t^i = 1 - \left[\frac{1}{P} \sum_{i=1}^P L(s_t^i, \hat{s}_t^i) \Gamma(s_t^i, \hat{s}_t^i) S(s_t^i, \hat{s}_t^i) \right] \quad (7)$$

где s_t^i и \hat{s}_t^i – i -я область исходного состояния и его реконструкции соответственно. Яркость (L), контраст (Γ) и структура (S) вычисляются по формулам.

$$L(x,y) = \frac{2\mu_x\mu_y + C_1}{\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_1}, \Gamma(x,y) = \frac{2\sigma_x\sigma_y + C_2}{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + C_2}, S(x,y) = \frac{\sigma_{xy} + C_3}{\sigma_x\sigma_y + C_3} \quad (8)$$

где $\mu_x, \mu_y, \sigma_x, \sigma_y$ определяют среднюю интенсивность и среднеквадратическое отклонение интенсивности пикселей, σ_{xy} – коэффициент корреляции между соответствующими пикселями, C_1, C_2, C_3 – небольшие константы для повышения вычислительной устойчивости.

Также в работе [10] предлагается разделить величину вознаграждения за любопытство r_t^i на две компоненты: быструю r_t^{fast} и медленную r_t^{slow} . Быстрая компонента вознаграждения за любопытство отвечает за локальное исследование и быстро уменьшается для новых состояний. В отличие от быстрой компоненты, медленная компонента отвечает за глобальное исследование и остаётся большой продолжительное время, что поощряет исследование труднодоступных состояний среды. Итоговый вид величины вознаграждения за любопытство:

$$r_t^i = \alpha r_t^{fast} + \beta r_t^{slow} \quad (9)$$

где α и β – коэффициенты, позволяющие задать значимость каждой из компонент.

Для быстрой и медленной компонент вознаграждения за любопытство используются разные контексты состояния и разные нейронные сети для их реконструкции. Такая модель получила название FaSo (рис. 5).

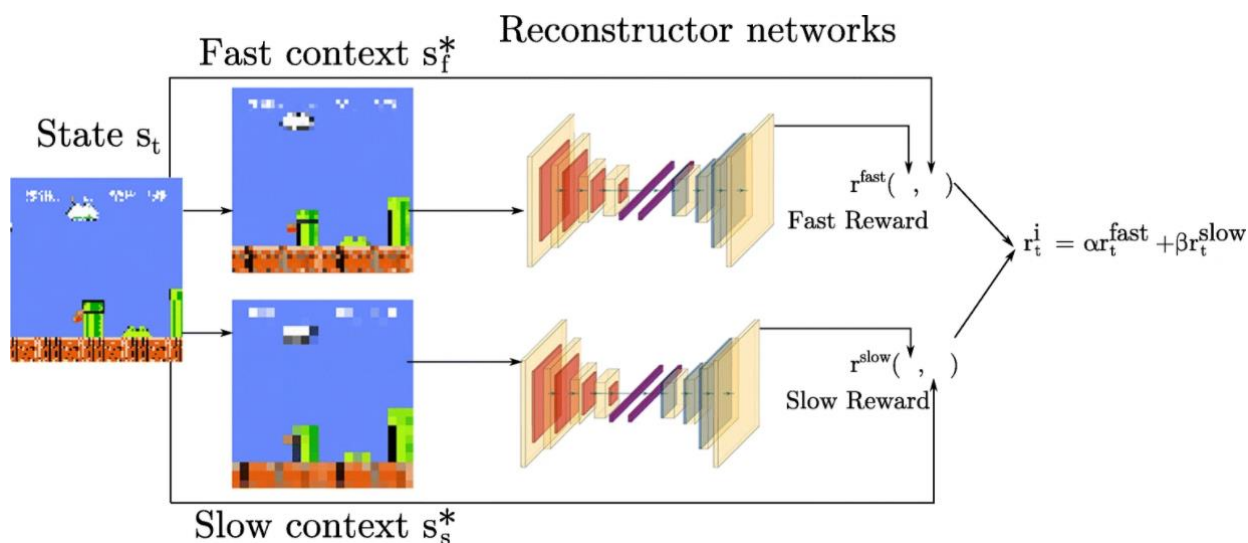


Рисунок 5. Fast and Slow exploration (FaSo)

Величина вознаграждения за любопытство может сильно варьироваться в процессе обучения даже для одного и того же состояния. Для решения этой проблемы необходимо выполнять нормализацию величины вознаграждения за любопытство. Один из способов нормализации – делить на скользящее среднеквадратическое отклонение вознаграждения или суммарного вознаграждения за любопытство:

$$\bar{r}_t^i = \frac{r_t^i}{\sigma(r^i)}, \hat{r}_t^i = \frac{r_t^i}{\sigma(R^i)} \quad (10)$$

В случае FaSo рекомендуется выполнять нормализацию независимо для каждой из компонент.

Добавление вознаграждения за любопытство к основному вознаграждению делает величину вознаграждения более зашумлённой, что усложняет предсказание величины вознаграждения нейронной сетью. Для решения этой проблемы рекомендуется использовать отдельные «головы» нейронной сети с общими базовыми слоями или вовсе отдельные нейронные сети для предсказания основного вознаграждения и вознаграждения за любопытство. Например, в случае алгоритма PPO рекомендуемая архитектура сети имеет следующий вид (рис. 6.).

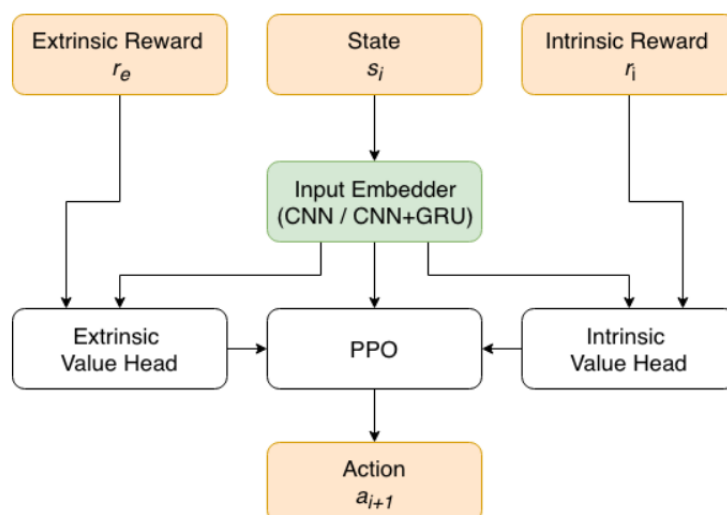


Рисунок 6. PPO с вознаграждением за любопытство

Заключение. Рассмотренные механизмы внутренней мотивации – дополнительного вознаграждения за любопытство – значительно повышают эффективность исследования среды агентами. Они позволяют обучать агентов, превосходящих человека на играх на Atari 2600 с сильно разреженными вознаграждениями, например Montezuma’s Revenge. Изучение способов интеграции механизмов внутренней мотивации в различные алгоритмы машинного обучения с подкреплением, а также поиск новых механизмов внутренней мотивации остаются открытыми вопросами для дальнейшего изучения.

Список литературы

- [1] Mnih, V. Playing Atari with Deep Reinforcement Learning / V. Mnih, K. Kavukcuoglu, D. Silver, [и др.] // arXiv:1312.5602.
- [2] Зязюлькин, С.П. Использование DQN для обучения агентов игр (Atari 2600) / С.П. Зязюлькин, С.Н. Нестеренков // BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня: сб. материалов VI Междунар. науч.-практ. конф. (Республика Беларусь, Минск, 20-21 мая 2020 года) : в 3 ч. Ч. 2 / редкол.: В. А. Богуш [и др.]. – Минск: Бестпринт, 2020. – С. 274-280.
- [3] Зязюлькин, С.П. Использование actor-critic алгоритмов при обучении агентов для игр на ATARI 2600 / С.П. Зязюлькин, С.Н. Нестеренков // Информационные технологии и системы 2020 (ИТС 2020) = Information Tehnologies and Systems 2020 (ITS 2020): материалы междунар. науч. конф., Минск, 18 ноября 2020 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники; редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск: БГУИР, 2020. – С. 74-75.
- [4] Hester, T. Deep Q-learning from demonstrations / T. Hester, M. Vecerik, O. Pietquin [и др.] // In Proc. of AAAI. – 2018.
- [5] Tang, H. #Exploration: A Study of Count-Based Exploration for Deep Reinforcement Learning / H. Tang, R. Houthoof, D. Foote [и др.] // arXiv:1611.04717.
- [6] Pathak, D. Curiosity-driven Exploration by Self-supervised Prediction / D. Pathak, P. Agrawal, A.A. Efros, T. Darrell // arXiv:1705.05363.
- [7] Burda, Y. Large-Scale Study of Curiosity-Driven Learning / Y. Burda, H. Edwards, D. Pathak, [и др.] // arXiv:1808.04355.
- [8] Burda, Y. Exploration by Random Network Distillation / Y. Burda, H. Edwards, A. Storkey, O. Klimov // arXiv:1810.12894.
- [9] Savinov, N. Episodic Curiosity through Reachability / N. Savinov, A. Raichuk, R. Marinier [и др.] // arXiv:1810.02274.
- [10] Bougie, N. Fast and slow curiosity for high-level exploration in reinforcement learning / N. Bougie, R. Ichise // Appl Intell 51. – 2021. – P. 1086-1107.
- [11] Wang Z. Image quality assessment: from error visibility to structural similarity / Z. Wang, A. C. Bovik, H. R. Sheikh, E. P. Simoncelli // IEEE Transactions on Image Processing 13 (4). – 2004. – P. 600-612.

USING INTRINSIC MOTIVATION TO TRAIN AGENTS FOR ATARI 2600 GAMES

S.P. ZYAZYULKIN

Master student of the department of Informatics

S.N. NESTERENKOV

PhD Associate professor of the department of The software of information technologies

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
Republic of Belarus
E-mail: nsn@bsuir.by*

Abstract. Training agents, when external feedback (reward) to actions is sparse or nonexistent, is a major challenge for reinforcement learning. This article considers ways of adding intrinsic motivation (an additional mechanism for rewarding curiosity) to improve exploration efficiency on Atari 2600 games.

Keywords: machine learning, reinforcement learning, curiosity-driven learning, Atari 2600, count-based exploration, intrinsic curiosity module, random network distillation, episodic curiosity, fast and slow exploration.

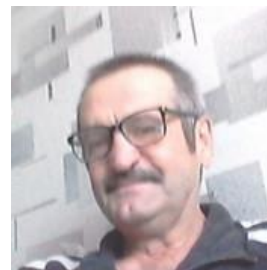
УДК 621.398

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДВОИЧНОГО КОДА ДЛЯ СЖАТИЯ В СИСТЕМАХ ПАМЯТИ И ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ



В.П. Домеников

Аспирант БГУИР, директор ООО «Красное Солнце»



А.Г. Сапëров

Академик МНОО(МАИТ), доктор наук в области информационных технологий, профессор, кандидат технических наук



Н.Н. Уласюк

Директор центра информационных технологий БНТУ, кандидат технических наук



А.С. Строгова

Заведующая отделом аспирантуры ОАиД БГУИР, кандидат технических наук, доцент

Белорусский Государственный Университет Информатики И Радиоэлектроники, Республика Беларусь.

E-mail: domenicoff@gmail.com.

В. П. Домеников

Аспирант БГУИР, директор ООО «Красное Солнце».

А. Г. Сапëров

Академик МНОО(МАИТ), доктор наук в области информационных технологий, профессор, кандидат технических наук.

Н. Н. Уласюк

Директор центра информационных технологий БНТУ, кандидат технических наук.

А. С. Строгова

Заведующая отделом аспирантуры ОАиД БГУИР, кандидат технических наук, доцент.

Аннотация. Цифровая обработка сигналов доминирует в таких областях, как связь и передача данных, хранение информации. В основу способа компрессии заложен принцип преобразования двоичного кода в плавный квазигармонический сигнал. Двоичный код, подлежащий сжатию, идентифицируется перекрывающимися во времени импульсами специальной формы. В результате суперпозиции двоичного кода и цифровых отсчетов базисной функции, математически описывающей перекрывающиеся импульсы, результирующий сигнал представляется в цифровом формате сжатия по теоремам отсчетов Шеннона, Найквиста и Котельникова. Обратное восстановление двоичного кода производится известными методами однозначно и без потерь. Изложенный способ позволяет реализовать алгоритм компрессора при помощи развертывающих цифровых функциональных преобразователей двумя схемотехническими вариантами: мультипроцессорным и функциональным преобразователем двоичного кода.

Ключевые слова: Квазигармонический сигнал, РЦФ – преобразователи, теорема отсчетов, базисная функция, таблица декодирования.

Введение.

Известно [1], что последовательный двоичный код (ПДК) можно представить непрерывной последовательностью плавных квазигармонических колебаний. Мгновенные значения амплитуд $U_{k,i}$ каждого колебания есть суперпозиция ПДК и соответствующих отсчетов базисной функции (БФ). Сущность предлагаемой методики сжатия заключается в возможности сжатия ранее архивированных файлов и невозможности сжатия известными методами из-за максимально достигнутой энтропии. Исходный файл (например ZIP – или RAR-) преобразуется в ПДК и в соответствии с принципом суперпозиции поразрядно перемножаются на соответствующие отсчеты БФ. Параметры БФ рассчитываются таким образом, что в результате такого перемножения каждый период результирующего квазигармонического сигнала содержит не менее 500 Бит исходного ПДК [2-4]. Далее процесс сжатия может выполняться по одному из известных способов:

Вариант А. Использование теоремы отсчетов [5]. Если T меньше либо равно $1/2f_{max}$, то исходный период квазигармонического колебания можно восстановить однозначно и без потерь [6].

Вариант Б. Использование фрагмента квазигармонического колебания. Каждый начальный участок БФ длиной L (фрагмент) математически описывается, как $Y(j) = [j \cdot (j+1)/2]^2$, что дает возможность построения таблиц декодирования (словаря сжатия) с вероятностью ошибки $P_{ош} = 0$. Для реализации этого ПДК фрагментируется на N участков, каждый из которых содержит информацию для построения словаря сжатия [7].

Материалы и методы.

Процедуры мультипроцессорного и функционального преобразований. Преобразование ПДК по варианту А выполняется с помощью следующих процедур:

- расчет БФ по алгоритму, разработанному в [6];
- создание модели компрессора/декомпрессора по параметрам БФ;
- создание схемы аппроксимации квазигармонического сигнала;
- выбор схемы интерполятора.

Вариант Б. Реализация алгоритма заключается в выполнении 3-х процедур, выполняемых последовательно в порядке их перечисления. Процедура 1 – фрагментация ПДК на N рабочих участков (РУ). Процедура 2 – итерационный поиск интервала корреляции 3-х рабочих точек на РУ по критерию минимальной разрядности. Процедура 3 – построение таблицы декодирования (словаря сжатия) объемом 2^L с вероятностью ошибки $P_{ош} = 0$.

Результаты.

С целью оптимизации параметров мультипроцессорного преобразователя произведено программно-математическое моделирование аппроксимации и интерполяции функционально преобразованного ПДК в цифровом формате с использованием MATLAB и «ARM – workstation impulse designer» (рис. 1.) (рис. 2.) (рис. 3.) [8]. На рис. 1 изображен период квазигармонического колебания на выходе мультипроцессорного преобразователя, на котором по оси X откладываются дискретные значения времени T , по оси Y – мгновенные значения амплитуд динамического диапазона колебания. На рис. 2 – тот же период квазигармонического колебания после аппроксимации его на 10 временных интервалах по теореме отсчетов. На рис. 3 изображен аппроксимированный по времени (по оси X) фрагмент сигнала. Длина фрагмента для дискретного времени равна $L = 40$, аппроксимация произведена для рабочих точек 10, 20 и 40. Мгновенные значения амплитуд (по оси Y) описываются полиномом четвертой степени, как $Y(j) = [j \cdot (j+1)/2]^2$, где $j = 0, 1, 2, \dots, 40$ и уменьшаются с каждым значением по логарифмическому закону [1, 99–10].

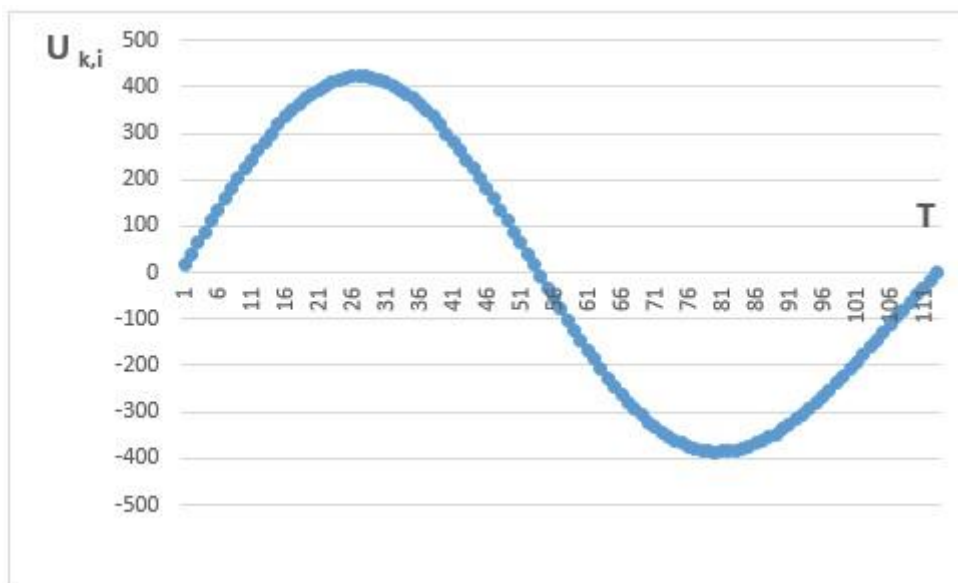


Рисунок 1. График зависимости мгновенных значений амплитуд $U_{k,i}$ квазигармонического сигнала от дискретных моментов времени T

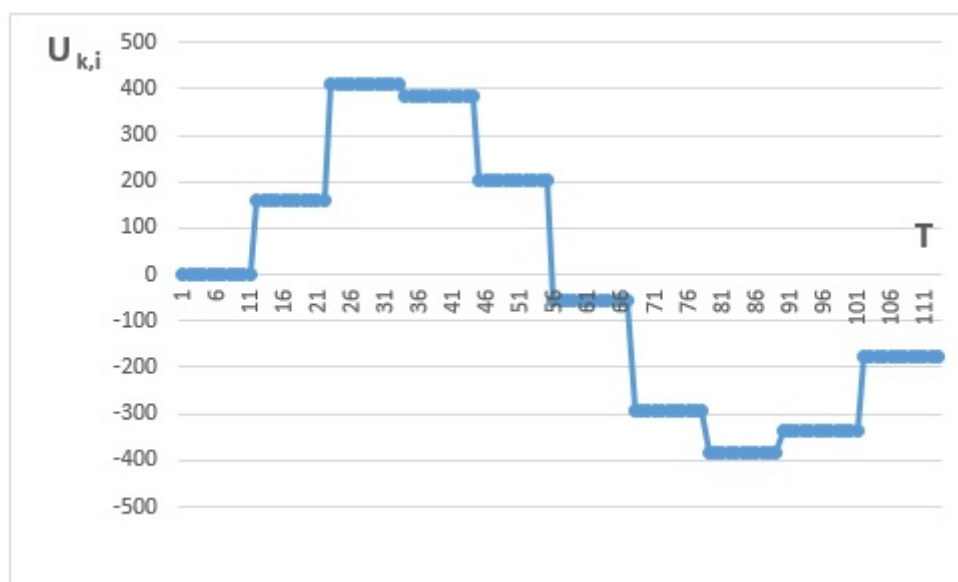


Рисунок 2. График зависимости аппроксимированных мгновенных значений амплитуд $U_{k,i}$ от дискретных моментов времени T

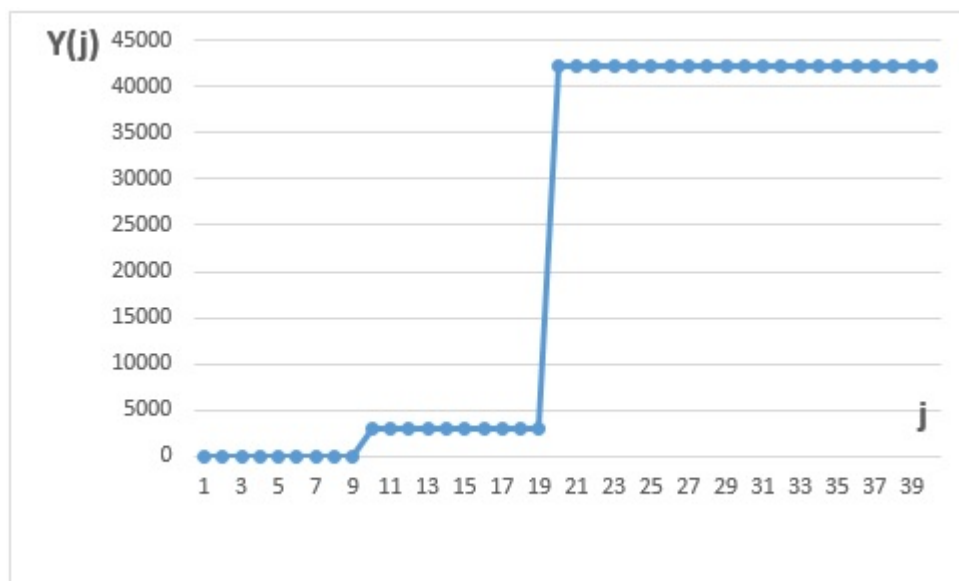


Рисунок 3. Зависимость аппроксимированных значений амплитуд полиномиальной функции при $L=40$ и рабочими точками 10, 20, 40 от длины рабочего участка j

Заключение.

Разрабатываемый способ функционального преобразования двоичного кода позволит тождественно перейти от аналогового к цифровому формату сжатия данных и сохранить при этом их качественные показатели.

Список литературы

- [1] Трубицын, Л.М. Передача аналогового сигнала перекрывающимися импульсами / Л.М. Трубицын // Изв. высш.учеб. заведений. Приборостроение. – 1986. – №. 6.
- [2] Saperov, A.G. Binary Code Compression and Decompression and Parallel Compression and Decompression Processor / A.G. Saperov, N.F. Krot // United States Patent. US 6, 256, 652 B1. – Date of Patent Jul. 3. – 2001.
- [3] Saperov, A.G. Binary Code Compression and Decompression and Parallel Compression and Decompression Processor / A.G. Saperov, N.F. Krot // Japanese Patent. Patent No. 3313733. – Date of Patent May, 31. – 2001.
- [4] Saperov, A.G. Binary Code Compression and Decompression and Parallel Compression and Decompression Processor / A.G. Saperov, N.F. Krot // South Korea Patent. Patent No. 0313290. – Date of Patent October. 18. – 2001.
- [5] Лезин, Ю.С. Введение в теорию и технику радиотехнических систем / под ред. Ю.С. Лезин – М.: Радио и связь, 1986 – 280 с.
- [6] Saperov, A. G. The Method for repeated compressing of data and the multiprocessor convertor / A.G. Saperov // WIPO/PCT. Application for utility patent. International Publication Number WO 2016/185254 A1. – International Publication Date November. 24. – 2016.
- [7] Саперов, А.Г. Устройство для сжатия данных с их последующим восстановлением / А.Г. Саперов, В.П. Домеников, Н.Н. Уласюк // Патент РБ, Официальный бюллетень № 4 от 30.08.2020 г.
- [8] Domenicof, V.P. Software and mathematical complex «ARM-workstation impulse designer» 2005 computer program registration / V.P. Domenicof, A.G. Saporau // The National Center of intellectual Property Republic of Belarus, certificate № 1214 of 08.10.2019.
- [9] Сапёров, А.Г. Способ защиты информации и пирамидальный криптографический процессор / А.Г. Сапёров, В.П. Домеников // Патентная заявка РБ, а 201900065 от 07.03.2019 г. Официальный бюллетень № 3 от 30.06.2020.
- [10] Сапёров, А. Г. Функциональный преобразователь двоичного кода / А. Г. Сапёров, В. П. Домеников // Патентная заявка РБ, а 20200042 от 07.02.2020г. Официальный бюллетень № 4 от 30.08.2020.

FUNCTIONAL BINARY CODE CONVERSION FOR COMPRESSION IN MEMORY AND INFORMATION PROTECTION SYSTEMS

V. DOMENIKOV

*Postgraduate student of the Belarussian
State University of Informatics and
Radioelectronics, Republic of Belarus
Director of LLC «Red-sun»*

A. SAPIORAU,

*Academician of IAIT, Doctor of Science in
Information Technology, Professor, Ph.D.*

N. ULASUK

*Director of the center information
technology NTU, Belarussian National
Technical University, Ph.D*

A. STROGOVA

*Head of the PhD Department BSUIR, PhD,
Associate Professor*

*Belarussian State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus
E-mail: domenicoff@gmail.com*

Abstract. Digital signal processing dominates in areas such as communication and data transmission, information storage. The compression method is based on the principle of converting a binary code into a smooth quasi-harmonic signal. The binary code to be compressed is identified by time-overlapping pulses of a special form. As a result of the superposition of the binary code and digital samples of the basis function, mathematically describing overlapping pulses, the resulting signal is represented in a digital compression format according to the theorems of the Shannon, Nyquist and Kotelnikov samples. Reverse restoration of the binary code is carried out by known methods uniquely and without loss. The above method enables to implement the compressor algorithm with the help of deploying digital functional converters with two circuit versions: multiprocessor and functional binary code converter

Keywords: Quasi-harmonic signal, deploying digital function converters, sample theorem, basis function, table decoding.

УДК 159.9.075

ТЕХНОЛОГИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННОЙ ЗНЯТОСТИ КАК ФАКТОР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ



Д.В. Ерёмко

Аспирант БГУИР, преподаватель
БГАС



Т.Ю. Шлыкova

Доцент кафедры ИПиЭ БГУИР, кандидат
психологических наук, доцент

Белорусская государственная академия связи, г. Минск, Республика Беларусь.

E-mail: Daria.edu@ya.ru.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь.

E-mail: ty_shlykova@mail.ru.

Д. В. Ерёмко.

Окончила Белорусский государственный педагогический университет. Работает преподавателем в Белорусской государственной академии связи. Проводит исследования проблем дистанционного обучения и занятости.

Т. Ю. Шлыкova.

Доцент кафедры инженерной психологии и эргономики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Проводит научные исследования в областях психологии предпринимательской деятельности, управления и менеджмента, психологии труда.

Аннотация. Технологии смешанного обучения студентов активно входят в образовательный процесс многих учебных заведений мира и Республики Беларусь. В статье приведен анализ ранее опубликованных исследований по этой теме, проведена параллель с исследованиями в области дистанционной занятости. А также представлены результаты эмпирического исследования об уровне удовлетворенности и глубине внедрения электронных ресурсов в образовательный процесс в вузах Республики Беларусь.

Ключевые слова: смешанное обучение, дистанционная занятость, плюсы и минусы смешанного обучения, плюсы и минусы дистанционной работы.

Введение.

Актуальность проблемы исследования эффективности и уровня внедрения технологий смешанного обучения в учреждения высшего образования продиктована стремительным развитием информационных технологий и их включением во все стороны нашей жизни, в том числе учебную и трудовую деятельность. Что в свою очередь повышает и требования к молодым специалистам, которым необходимо обладать широким перечнем навыков, в том числе и умениями работать с различными электронными ресурсами и эффективно организовывать свое время. Одним из наиболее интересных вариантов решения этих задачи является внедрение в образовательный процесс технологий смешанного обучения и их взвешенную комбинацию с классическими методами обучения.

Электронные образовательные ресурсы все больше используются в деятельности педагогов по всему миру и довольно активно включаются в учебный процесс всех уровней образования. Это доказывается многочисленными исследованиями, проводимыми в ведущих высших учебных заведениях мира, Российской Федерации и Республики Беларусь.

Например, исследование, проведенное в Российской Федерации в Томском политехническом университете, говорит о том, что более 76 % преподавателей подчеркивают важность использования электронных образовательных ресурсов в своей работе. А около 40 % заметили, что внедрение таких технологий способствует самостоятельной работе студентов. Около 65 % участников опроса сообщают о существенном повышении продуктивности учебного процесса при использовании технологий смешанного обучения [1, 2].

Данные из европейских вузов так же говорят об активном использовании различных электронных образовательных ресурсов [3]. В глобальном исследовании, проведенном в 2013 году, участвовало около трети вузов Европы. По этим данным около 91 %, принимавших в исследовании вузов, используют в учебном процессе различные модели смешанного обучения. Из них: 82 % предлагают студентам изучать онлайн факультативные предметы; 80 % – организовали электронные репозитории и используют специально разработанные методики создания электронных курсов и систем контроля знаний внутри вуза или кафедры. Однако распространение электронных ресурсов внутри вузов не равномерна: только около 35 % респондентов уверенно ответили, что охватывают почти всех своих учащихся. В остальных случаях внедрение технологий смешанного обучения успешно прошло лишь на некоторых кафедрах.

В США исследованиями в области дистанционного и смешанного обучения занимается Online Learning Consortium (OLC) (Консорциум онлайн-обучения). В отчете за 2016 год говорится о стабильном росте количества студентов, выбирающих для себя смешанную форму получения образования: за период с осени 2015 года по осень 2016 года масса студентов, которые выбрали для обучения хотя бы один онлайн курс выросла на 5,6 %, т. е. достигло 31,6 %. А число студентов, не посещающих дистанционные курсы вообще, сократилось к концу 2016 года, на 11,2 % [4].

Исследования рынка труда, проведенного в Австралии, говорят о том, что работодатели проявляют больший интерес к выпускникам учебных заведений страны в образовательный процесс, которых были внедрены смешанные формы обучения. Предполагается, что молодые специалисты после окончания таких учебных заведений обладают не только необходимыми профессиональными навыками, но и отработанными умениями самостоятельно организовывать свое время и распределять учебные, а значит и рабочие задачи. С этим соглашаются и педагоги вузов этой страны [5, 6].

Пандемия COVID-19 для работодателей стала условием обращать внимание на опыт эффективной дистанционной деятельности. Опросы, проведенные в конце мая 2020 года исследовательскими центрами Российской Федерации Радость понимания и Tiburon Research, говорят о значительных проблемах самоорганизации сотрудников, с которыми они столкнулись во время обязательного перехода на самоизоляцию весной 2020 года. Это подтверждают цифры: только 40 % сотрудников осталось бы работать удаленно. А 51 % захотели вернуться на работу в офис [7].

Иной угол зрения на проблему дистанционной занятости у исследователей из австралийской компании Paper Giant. Они провели опрос по заказу компании Atlassian (австралийская компания мирового уровня, разработчик продуктов для организации работы проектных команд Jira, Confluence и Bitbucket). По нему более 50 % опрошенных заявили, что им стало сложнее разделять работу и личную жизнь, а 23 % сказали, что думают о работе больше чем до перехода на удаленный тип занятости [8]. Это однозначно приводит больше людей к границе эмоционального выгорания. Об этом беспокоится и в ВОЗ. В сентябре они обновили описание диагноза у себя в справочнике. На фоне распространения дистанционной работы этот синдром или его частные проявления начали встречаться все чаще. Про это говорят и исследования американского института Гэллапа: 76 % опрошенных сотрудников хотя бы иногда страдают от этого синдрома, а 21 % испытывают полное отсутствие интереса к работе [9].

Возвращаясь к исследованиям о различных аспектах смешанного обучения стоит отдельно обозначить опыт белорусских специалистов. Довольно интересные данные были получены в Гомельском государственном техническом университет им. П. О. Сухого, кандидатом технических наук И. В. Царенко. В 2019 году он провел исследование отношения студентов к дистанционному и смешанному обучению. По его данным 34 % респондентов ответили, что качество смешанного обучения выше чем аудиторного, однако 50 % при этом сказали, что оно находится на одном уровне. Отдельного внимания заслуживают сравнение изменения отношения студентов по мере внедрения технологий смешанного обучения в их образовательный процесс. Если в начале те студенты, которые никогда так не учились, называли дистанционные формы проведения занятий не эффективными. То в процессе получения опыта и развития умений самостоятельной работы их мнение изменялось. Из этого можно сделать вывод, что одна из задач высшего учебного заведения обучать студентов не только профессиональным навыкам, но и навыку учиться самостоятельно. Это перекликается с одним из основных принципов Болонской декларации – непрерывное обучение [10].

Результаты выше описанных исследований довольно четко говорят о том, что технологии смешанного обучения внедряются повсеместно и имеют не только большие перспективы, но и высокий отклик не только среди учащихся различных уровней получения образования и педагогов, но и в кругу работодателей. Особенно это стало актуально в последний год – во время пандемии учебные заведения и организации, которые уже начали внедрение информационных технологий, перешли на полностью дистанционный режим намного проще свои коллег, еще не начавших процесс цифровой трансформации.

В общем, давая характеристику результатам международных исследований, мы можем сделать выводы о том, что большая часть иностранных, российских и белорусских высших учебных заведений имеет качественно высокую мотивацию и побуждения для внедрения компонентов электронного обучения. В первую очередь, в числе них выделяются: максимизация продуктивности использования аудиторного времени, эластичность процесса обучения и застрахованность от новых не предвиденных обстоятельств, одним из которых для нас всех стала пандемия COVID-19.

При разработке методического инструментария для собственной работы нас интересовало насколько технологии смешанного обучения студентов уже используются на практике в высших учебных заведениях Республики Беларусь. А также как белорусская молодежь к ним относится. Дополнительной задачей мы обозначили для себя выяснить уровень удовлетворенности и глубину внедрения электронных ресурсов в образовательный процесс. Мы предполагаем, что, получив эти данные, можно будет сделать выводы возможных направлениях цифровой трансформации образовательного процесса в высших учебных заведениях Республики Беларусь.

Для этого исследования был выбран метод опроса с использованием анкет смешанного типа. В рамках работы мы опросили 153 студента Белорусского государственного педагогического университета им. М. Танка первого, второго и третьего курса, проходящих обучение на дневной форме получения образования. Процедура анкетирования выполнялась заочно, при отсутствии личного контакта респондентов с исследователем.

В блоке вопросов про отношение студентов к включению различных элементов дистанционного обучения в их учебный процесс 95 % респондентов подтвердили необходимость и желание использовать электронные ресурсы в своей учебе. Из них 42 % уверены, что часть теоретического материала можно и нужно изучать самостоятельно.

В блоке вопросов, касающихся легкости доступа к электронным ресурсам, 17 % респондентов ответили, не могут найти все необходимые для учебного процесса материалы. И 14 % обозначили, что испытывают с этим сложности.

На вопрос «Достаточно ли вам общения с преподавателем?» 15 % испытуемых ответили твердое «Нет» и 25 % выбрали ответ – хотелось бы больше.

В блоке вопросов об отношении студентов к «чистым» формам обучения студенты высказались довольно однозначно. 39 % респондентов высказались отрицательно к полностью удаленной форме обучения и 17 % – не довольны полностью классической.

Кроме этого в анкете было два открытых вопроса: «Какие плюсы вы видите в смешанной форме обучения?» и «Какие минусы вы видите в смешанной форме обучения?». Обобщенные ответы на них приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Плюсы и минусы дистанционного обучения, по мнению студентов

Плюсы смешанной формы обучения	Минусы смешанной формы обучения
Понятный объем теоретического материала.	Недостаточная обратная связь от преподавателя или полное ее отсутствие.
Отсутствие отвлекающих факторов аудитории – возможность сконцентрироваться.	Материал без объяснения плохо усваивается.
Возможность составлять свой личный план изучения материала.	Недостаток общения со сверстниками.
Экономия времени на дорогу в учебное заведение.	Проблемы с самоорганизацией
Доступность материала «в любой точке мира».	Недостаточная проработанность электронных ресурсов.
Больше свободного времени.	Нет обустроенного рабочего места

Тут хотелось провести параллель с удаленной работой. Компания HeadHunter в 2019 году провела исследование среди своих пользователей. В нем приняло участие 3693 человека. Среди них 31 % работал удаленно на момент исследования. Интересно что плюсы и минусы удаленной работы респонденты называли примерно те же, что и студенты в нашем исследовании. Данный по этому исследованию приведены в Таблице 2 [11].

Таблица 2. Плюсы и минусы удаленной работы по исследованию компании HeadHunter

Плюсы удаленной работы.	Минусы удаленной работы
Возможность самостоятельно распределять свое рабочее время.	Проблемы самоорганизации – сложно организовать свой рабочий день.
Экономия денег и времени на дорогу в офис.	Нехватка общения по рабочим вопросам с коллегами.
Никто не мешает работать.	От работы отвлекают бытовые факторы.
Возможность работать из любой точки мира.	Нехватка обратной связи от руководства.
Отсутствие дресс-кода.	Необходимость самому обустроить свое рабочее место.
Больше времени можно проводить с родными.	Медленный интернет.

И последний вопрос нашей анкеты был: «Какой для вас оптимальный уровень отношения дистанционной к очной форме обучения?». Вопрос задавался с вариантами ответа. В таблице 3 приведены ответы в процентном соотношении.

Таблица 3. Оптимальный уровень отношения дистанционной к очной форме обучения

Дистанционное/аудиторное	% респондентов
10/90	11 %
30/70	26%
50/50	42 %
70/30	15 %
90/10	6 %

Как видно из представленных данных, большая часть респондентов однозначно выбирает соотношение дистанционной к очной форме обучения в равных долях. На

предложение в дополнительном вопросе пояснить ответ, большая часть респондентов предлагала изучение теории самостоятельно, а практические занятия проводить в аудитории с преподавателем. Примечательно что таких ответов была почти половина даже у тех, кто выбрал соотношение 30 % времени дистанционное и 70 % очное.

Было так же 9 человек из 153 принимающих участие в опросе, которые выбрали оптимальным соотношение, в котором только 10 % аудиторные занятия, а остальное удаленные. Это соответствует формату заочной формы получения образования. Что косвенно говорит о недостаточной информированности студентов по разным формам обучения и их содержанию.

Наше исследование личной оценки студентами уровня внедрения электронных средств обучения в образовательный процесс в высшем учебном заведении, дает возможность увидеть истинное мнение студентов по этому вопросу. Оценка взгляда учащихся показала их устремленность к сбалансированному сочетанию удаленных и очных методик в образовательном процессе высшего учебного заведения. Так же мы выявили не достаточную проработанность обучающих средств или в части архитектуры, или в части ознакомления с ними студентов. Так же была определена большая проблема с навыками самоорганизации студентов.

Заключение.

Технологии смешанного обучения и дистанционной занятости являются предметом многих исследований, в которых изучаются их разные. Результаты изучения указанных работ позволили выявить и разработать схему исследования и провести первичный анализ проблемы. Установлено, что для ситуаций реализации технологий смешанного обучения и дистанционной занятости характерно низкий уровень обслуживающих программ и недостаточно высокий уровень подготовки специалистов. Получено подтверждение высокого уровня заинтересованности студентов и работников во внедрении технологий смешанного обучения и дистанционной занятости и их готовности к участию в этом процессе.

Список литературы

[1] Дорофеева М. Ю. Эффективное сопровождение электронного обучения: технологии вовлечения и удержания учащихся / М. Ю. Дорофеева, С. Б. Велединская // Образовательные технологии, – М., – 2015. – №3. – С. 104-115.

[2] Дорофеева М. Ю. Эффективность электронного обучения: система требований к электронному курсу / М. Ю. Дорофеева, С. Б. Велединская // Открытое и дистанционное образование, – Томск, – 2016. – №2 (62). – С.62-68.

[3] Исследование: электронное обучение в вузах Европы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://newtonew.com/discussions/issledovanie-elektronnoe-obuchenie-v-vuzah-evropy> (Дата обращения 26.02.2021).

[4] Grade Increase: Tracking Distance Education in the United States [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://onlinelearningconsortium.org/read/grade-increase-tracking-distance-education-united-states/> (Дата обращения 26.02.2021).

[5] Кречетников К. Г. Информатизация образования в Австралии / К. Г. Кречетников, А. Б. Мартыненко, В. С. Растопина // Успехи современной науки. – Белгород, – 2016. – №6. – С.133-135.

[6] Кречетников К. Г. Информационные технологии при смешанном обучении в вузе / К. Г. Кречетников // Социально-экономические исследования, гуманитарные науки и юриспруденция: теория и практика, – Новосибирск, – 2015. – №4. – С. 93-97.

[7] Исследование. Удаленная работа как новая реальность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/office/131448-issledovanie-udalennaya-rabota-kak-novaya-realnost> (Дата обращения 26.02.2021).

[8] How to debug distributed teamwork, as suggested by new research [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.atlassian.com/blog/teamwork/new-research-covid-19-remote-work-impact> (Дата обращения 26.02.2021).

[9] Employee Burnout: The Biggest Myth [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://www.gallup.com/workplace/288539/employee-burnout-biggest-myth.aspx> (Дата обращения 26.02.2021).

[10] Царенко И. В. Студенты о качестве электронного дистанционного образования (онлайн-обучения) / И. В. Царенко // «Вышэйшая школа»: навукова-метадычны і публіцыстычны часопіс. – 2020. – № 1. – С. 23-25.

[11] Сколько у нас фрилансеров и где они работают: результаты опроса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spb.hh.ru/article/24036> (Дата обращения 26.02.2021).

TECHNOLOGIES OF BLENDED LEARNING AND DISTANCE EMPLOYMENT AS A FACTOR IN THE ACTIVITIES OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN MODERN CONDITIONS.

D. V. YAROMENKA

Postgraduate student of BSUIR,
pedagogue BSAT

T. Y. SHLYKOVA

Docent of the Department of
EPaE BSUIR, Candidate of
Psychological Sciences, Docent

The Belarusian State Academy of Telecommunications, Minsk, Republic of Belarus.

E-mail: Daria.edu@ya.ru, ty_shlykova@mail.ru

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus.

Abstract. Technologies of blended learning of students are actively included in the educational process of many educational institutions of the world and the Republic of Belarus. The article provides an analysis of previously published research on this question, and draws a parallel with research in the field of distance employment. The article also presents the results of an empirical research on the level of satisfaction and the depth of implementation of electronic resources in the educational process in higher education institutions of the Republic of Belarus.

Keyword: blended learning, distance job, pros and cons of blended learning, pros and cons of distance job.

УДК 338.27

КЛАССИФИКАЦИЯ РАЙОНОВ ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ПО УРОВНЮ РАЗВИТИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА НА ОСНОВЕ ПАНЕЛЬНЫХ ДАННЫХ ЗА 2013-2018 ГОДЫ



В.И. Ляликова

Доцент Гродненского государственного университета имени Янки Купалы



М.А. Захарова

Магистрант 1 курса Гродненского государственного университета имени Янки Купалы

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь E-mail: vlialikova@grsu.by, masha.zakharova.1999@mail.ru.

В. И. Ляликова

Доцент кафедры математического и информационного обеспечения экономических систем, кандидат физико-математических наук, доцент.

М. А. Захарова

Магистрант 1 курса специальности «Прикладная математика и информатика».

Аннотация. В работе проведен сравнительный анализ развития малого и среднего бизнеса в районах Гродненской области за 2013-2018 годы. Была сформирована система показателей, отражающая результативность предпринимательства в районах. С помощью методов прикладной статистики построен интегральный показатель для изучаемых районов. На основании значений интегрального показателя произведена классификация районов. В методике построения интегрального показателя не использованы экспертные оценки. Исходные показатели отсортированы по степени их влияния на рейтинг. Сформированы группы взаимосвязанных показателей.

Ключевые слова: малый и средний бизнес, факторный анализ, кластерный анализ, интегральный показатель.

Введение. В Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года особое внимание уделено сектору малого и среднего предпринимательства [1]. Это один из ведущих секторов, во многом определяющий темпы экономического роста, состояние занятости населения, структуру и качество внутреннего валового продукта.

Малые и средние предприятия в настоящее время стали неотъемлемой частью экономик большинства промышленно развитых стран. Они являются необходимым и, как показывает практика, наиболее эффективным элементом инновационного развития экономики.

Малый и средний бизнес может быть базой, за счёт которой осуществляется поворот к положительным хозяйственным процессам. Так же возможно создание хозяйственной среды с помощью малого и среднего бизнеса, то есть может быть начато реальное становление рынка. Малый и средний бизнес даёт конкурентные преимущества экономики рыночного типа, формирует предпосылки для развития экономики, создавая как конкурентную среду, так и основные нововведения.

Экономическая маневренность, гибкость принятия решений, территориально-пространственная мобильность делает малый бизнес необходимым в современном, постиндустриальном обществе.

Материалы и методы. В работе [2] был проведен анализ состояния и развития малого и среднего бизнеса в районах Гродненской области за 2007-2011 годы. При этом была использована система из четырех показателей. В настоящее время фиксируется значительно большее число показателей, в связи с этим для анализа развития малого и среднего бизнеса в районах Гродненской области была сформирована следующая система из 14 показателей.

1. Количество организаций на 1000 населения, единиц.
2. Доля населения, занятого в малом и среднем бизнесе, процентов.
3. Выручка от реализации продукции, миллионов рублей.
4. Объем производства продукции (работ, услуг), миллионов рублей.
5. Чистая прибыль, миллионов рублей.
6. Удельный вес убыточных организаций, процентов.
7. Инвестиции в основной капитал, миллионов рублей.
8. Рентабельность продаж, процентов.
9. Среднемесячная заработная плата, рублей.
10. Накопленные иностранные инвестиции в реальный сектор экономики, тысяч долларов США.
11. Экспорт товаров, тысяч долларов США.
12. Импорт товаров, тысяч долларов США.
13. Экспорт услуг, тысяч долларов США.
14. Экспорт услуг, тысяч долларов США.

Данные получены из официальных источников национального статистического комитета Республики Беларусь [3].

Сравнительный анализ развития малого и среднего бизнеса по районам Гродненской области проведен путем построения интегрального показателя. Методика построения интегрального показателя основана на методах прикладной статистики, при этом экспертные оценки значимости показателей не используются [4].

Методика может быть представлена в виде следующего алгоритма.

1. Формирование системы показателей для решения поставленной задачи.
2. Устранение влияния размера района путем деления исходных показателей на количество работников малого предпринимательства. Приведение денежных показателей к сопоставимому виду путем деления на бюджет прожиточного минимума в среднем на конец года. Построение панели данных.
3. Нормировка показателей, то есть приведение показателей к единой шкале измерения, например, из отрезка [0, 1].
4. Преобразование исходных показателей с помощью метода главных компонент факторного анализа и оценка дисперсии главных компонент.
5. Вычисление рейтинга изучаемых объектов на основании значений первых главных факторов, весом которых является процент сохраняемой ими дисперсии.
6. Разбиение объектов исследования на группы с помощью метода k-средних кластерного анализа по значению интегрального показателя.
7. Контроль различия средних значений интегрального показателя в построенных кластерах с помощью критериев однородности.
8. Выявление основных факторов дифференциации.

Данная методика не использует экспертные оценки, что позволяет упростить исследование и сократить трудозатраты. Кроме этого, снижается размерность исходных данных и получается сжатое описание структуры зависимости анализируемых переменных. В результате исходные показатели отсортированы по степени их влияния на рейтинг, а также разбиты на группы взаимосвязанных показателей.

Результаты. Для сопоставимости районов все показатели были пересчитаны на число занятых в малом и среднем бизнесе. Денежные показатели приведены к сопоставимому

виду путем деления на бюджет прожиточного минимума в среднем на конец года. Построена панель данных за 2013-2018 годы. Затем показатели были нормированы на отрезке [0, 1] так, чтобы преобразованный показатель имел смысл «чем больше, тем лучше». К нормированным показателям был применен метод главных компонент факторного анализа.

В таблице 1 приведен процент сохраняемой и накопленной дисперсии четырьмя главными факторами за 2013-2018 годы.

Таблица 1. Процент сохраняемой и накопленной дисперсии главными факторами

Фактор	Собственное значение	% сохраняемой дисперсии	% накопленной дисперсии
1	3,60	25,71	25,71
2	3,20	22,83	48,54
3	2,08	14,85	63,39
4	1,41	10,06	73,45

В результате первый главный фактор объясняет от 25,71 % дисперсии исходных показателей, второй – 22,83 %, третий – 14,85 %, четвертый – 10,05 %. Суммарная дисперсия составляет 73,45 %.

Так как первый главный фактор сохраняет основной процент суммарной дисперсии исходных показателей, то показатели, с ним связанные, имеют наибольшее влияние на рейтинг. В таблице 2 приведены значения факторных нагрузок для четырёх главных факторов за 2013-2018 годы. Показатели отсортированы по значению факторных нагрузок первого главного фактора.

Таблица 2. Факторные нагрузки четырёх главных факторов

Показатель	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4
Число организаций на 1000 чел. населения	0,923	0,021	0,085	0,101
Доля населения занятого в МП	0,869	-0,017	0,049	0,017
Выручка от реализации продукции, товаров, работ, услуг	0,730	-0,120	0,435	0,061
Среднемесячная заработная плата	0,556	0,488	-0,153	0,260
Объем производства продукции	0,387	-0,138	0,754	0,140
Чистая прибыль	0,163	0,008	0,864	-0,262
Экспорт товаров	0,073	-0,112	0,049	0,854
Иностранные инвестиции в реальный сектор экономики	0,063	0,007	-0,074	0,841
Импорт товаров	0,001	0,877	-0,097	0,133
Экспорт услуг	-0,012	0,645	0,132	-0,137
Импорт услуг	-0,060	0,964	-0,029	-0,080
Инвестиции в основной капитал	-0,072	0,972	-0,075	-0,053
Рентабельность продаж	-0,114	0,028	0,886	0,067
Удельный вес убыточных организаций	-0,503	0,056	0,025	0,062

Так как первый главный фактор сохраняет основной процент суммарной дисперсии исходных показателей, то показатели, с ним связанные, имеют наибольшее влияние на рейтинг районов Гродненской области.

Основными показателями, определяющими дифференциацию районов, оказались: число организаций на 1000 человек населения; доля населения, занятого в бизнесе; выручка от реализации продукции, товаров, работ, услуг; среднемесячная заработная плата и удельный вес убыточных организаций. Эти показатели сохраняют 25,71 % дисперсии исходных показателей.

Со вторым главным фактором связаны инвестиции в основной капитал, импорт услуг, импорт товаров и экспорт услуг. На эти показатели приходится 22,83 % дисперсии. С третьим – рентабельность продаж, чистая прибыль и объем производства продукции (работ, услуг), на которые приходится 14,85 % дисперсии. С четвертым – экспорт товаров и

иностранные инвестиции в реальный сектор экономики, на которые приходится 10,06 % дисперсии. Удельный вес убыточных организаций имеет отрицательную факторную нагрузку. Это говорит о том, что успешные районы имеют меньшие значения удельного веса убыточных организаций.

Далее был вычислен интегральный показатель уровня развития малого и среднего бизнеса в районах Гродненской области за 2013-2018 годы по формуле (1):

$$R=25,71 \cdot F_1+22,83 \cdot F_2+14,85 \cdot F_3+10,06 \cdot F_4, (1)$$

где F_1, F_2, F_3, F_4 – значения первых четырех главных факторов, коэффициенты – процент сохраняемой ими дисперсии.

Для классификации районов к интегральному показателю применен метод к-средних кластерного анализа. В таблице 3 приведен рейтинг районов за 2013-2015 годы с соответствующим значением кластера. Районы отсортированы по убыванию интегрального показателя за 2015 год.

Таблица 3. Интегральный показатель уровня развития малого и среднего бизнеса в районах Гродненской области за 2013-2015 годы

Район	2013		2014		2015	
	R	Кл.	R	Кл.	R	Кл.
Островецкий	80,77	1	37,69	2	68,49	2
Гродненский	62,18	2	59,39	2	54,62	2
Дятловский	24,93	3	14,91	3	34,33	2
Ивьевский	3,26	4	-17,27	5	8,24	3
Сморгонский	30,16	3	35,8	2	2,08	4
Лидский	16,74	3	6,24	4	-0,97	4
Новогрудский	10,6	3	9,45	3	-2,71	4
Слонимский	-3,37	4	-11,63	5	-9,54	5
Щучинский	-0,29	4	-5,32	4	-10,43	5
Волковысский	-3,95	4	-7,76	5	-16,72	5
Мостовский	-1,4	4	-1,51	4	-18,37	5
Берестовицкий	6,57	4	-10,66	5	-22,39	6
Ошмянский	-0,73	4	-15,9	5	-26,89	6
Кореличский	-16,22	5	-25,75	6	-31,02	6
Вороновский	-38,04	7	-55,85	8	-41,29	7
Зельвенский	-28,54	6	-44,82	7	-54,25	8
Свислочский	-37,97	7	-43,15	7	-57,52	8

В таблице 4 приведен рейтинг районов за 2016-2018 годы с соответствующим значением кластера. Районы отсортированы по убыванию интегрального показателя за 2018 год.

Таблица 4. Интегральный показатель уровня развития малого и среднего бизнеса в районах Гродненской области за 2016-2018 годы

Район	2016		2017		2018	
	R	Кл.	R	Кл.	R	Кл.
Островецкий	55,81	2	103,72	1	118,12	1
Сморгонский	8,34	3	35,46	2	100,67	1
Гродненский	62,67	2	66,34	2	76,84	1
Дятловский	-16,58	5	77,11	1	51,07	2
Берестовицкий	-25,05	6	19,54	3	38,59	2
Новогрудский	-13,60	5	2,92	4	17,34	3
Ивьевский	-7,74	5	22,15	3	13,08	3
Щучинский	-16,86	5	1,52	4	12,97	3
Лидский	-9,35	5	0,34	4	9,18	3
Кореличский	-21,01	6	-19,77	6	0,02	4
Слонимский	-21,52	6	-14,13	5	-1,95	4
Волковысский	-39,43	7	-31,44	6	-17,14	5

Продолжение таблицы 3

Район	2016	2017	2018	Район	2016	2017
	Р	Кл.	Р		Р	Кл.
Мостовский	-26,77	6	-21,12	6	-21,49	6
Ошмянский	-30,22	6	-27,58	6	-21,60	6
Свислочский	-53,88	8	-37,19	7	-28,74	6
Вороновский	-48,17	8	-41,97	7	-30,41	6
Зельвенский	-56,86	8	-58,87	8	-37,54	7

Достоверность различий средних значений интегрального показателя в кластерах проверена с помощью параметрических и непараметрических критериев однородности. Определено, что максимальное число кластеров равно восьми.

Отметим, что при построении главные факторы центрированы относительно нуля. В связи с этим средние значения интегрального показателя также равны нулю. В результате средние по уровню районы имеют интегральный показатель близкий к нулю. Положительные значения интегрального показателя свидетельствуют о более высоком уровне предпринимательской активности, чем средний, а отрицательные – о более низком уровне.

В первый кластер с самыми большими значениями рейтинга попал Островецкий район за 2013, 2017 и 2018 годы, Гродненский и Сморгонский – за 2018 год, Дятловский – за 2017 год. Во втором кластере находились Гродненский и Островецкий районы за 2013-2017 и 2014-2016 годы соответственно.

Лидерами по уровню развития малого и среднего предпринимательства являются Островецкий и Гродненский районы, поскольку на протяжении всего рассматриваемого периода они находились в первом и втором кластерах.

Во втором и третьем кластерах находятся районы со значением рейтинга выше среднего, что говорит о более высоком уровне предпринимательской активности, чем средний. Во второй кластер вошли Сморгонский район за 2014 и 2017 годы, Дятловский – 2015 и 2018 годы. В третий кластер вошли Ивьевский район за 2015, 2017-2018 годы, Новогрудский – 2013-2014, 2018 годы.

В четвёртом кластере находятся районы со значением рейтинга около среднего. Здесь находятся Лидский район за 2014-2015, 2017 годы, Щучинский – 2013-2014, 2017 годы.

В пятом и шестом кластерах находятся районы со значением рейтинга ниже среднего. В пятый кластер вошли Волковысский район за 2014-2015, 2018 годы, Слонимский – 2013-2014, 2017 годы. В шестой кластер вошли Берестовицкий район за 2015-2016 годы, Кореличский – 2014-2017 годы, Мостовский – 2016-2018 годы, Ошмянский – 2015-2018 годы.

В седьмом и восьмом кластерах находятся районы с самыми низкими значениями рейтинга. В число аутсайдеров вошли Зельвенский – 2014, 2018 годы (седьмой кластер) и 2015-2017 годы (восьмой кластер), Вороновский район за 2013, 2015, 2017 годы (седьмой кластер) и 2014, 2016 годы (восьмой кластер), Свислочский – 2013-2014, 2017 годы (седьмой кластер) и 2015-2016 годы (восьмой кластер).

Сравнительный анализ на основании панельных данных позволяет не только построить рейтинг районов, но и проанализировать динамику уровня развития малого и среднего бизнеса каждого района за весь период изучения. В таблице 5 приводится динамика районов за 2013-2018 годы.

Таблица 5. Динамика развития малого и среднего бизнеса в районах Гродненской области за 2013-2018 годы

Район		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Берестовицкий	R	6,57	-10,66	-22,39	-25,05	19,54	38,59
	Кл.	4	5	6	6	3	2
Волковысский	R	-3,95	-7,76	-16,72	-39,43	-31,44	-17,14
	Кл.	4	5	5	7	6	5
Вороновский	R	-38,04	-55,85	-41,29	-48,17	-41,97	-30,41
	Кл.	7	8	7	8	7	6
Гродненский	R	62,18	59,39	54,62	62,67	66,34	76,84
	Кл.	2	2	2	2	2	1
Дятловский	R	24,93	14,91	34,33	-16,58	77,11	51,07
	Кл.	3	3	2	5	1	2
Зельвенский	R	-28,54	-44,82	-54,25	-56,86	-58,87	-37,54
	Кл.	6	7	8	8	8	7
Ивьевский	R	3,26	-17,27	8,24	-7,74	22,15	13,08
	Кл.	4	5	3	5	3	3
Кореличский	R	-16,22	-25,75	-31,02	-21,01	-19,77	0,02
	Кл.	5	6	6	6	6	4
Лидский	R	16,74	6,24	-0,97	-9,35	0,34	9,18
	Кл.	3	4	4	5	4	3
Мостовский	R	-1,40	-1,51	-18,37	-26,77	-21,12	-21,49
	Кл.	4	4	5	6	6	6
Новогрудский	R	10,60	9,45	-2,71	-13,60	2,92	17,34
	Кл.	3	3	4	5	4	3
Островецкий	R	80,77	37,69	68,49	55,81	103,72	118,12
	Кл.	1	2	2	2	1	1
Ошмянский	R	-0,73	-15,90	-26,89	-30,22	-27,58	-21,60
	Кл.	4	5	6	6	6	6
Свислочский	R	-37,97	-43,15	-57,52	-53,88	-37,19	-28,74
	Кл.	7	7	8	8	7	6
Слонимский	R	-3,37	-11,63	-9,54	-21,52	-14,13	-1,95
	Кл.	4	5	5	6	5	4
Сморгонский	R	30,16	35,80	2,08	8,34	35,46	100,67
	Кл.	3	2	4	3	2	1
Щучинский	R	-0,29	-5,32	-10,43	-16,86	1,52	12,97
	Кл.	4	4	5	5	4	3

Результаты, приведенные в таблице, свидетельствуют о негативных процессах в экономике Гродненской области, которые наблюдаются с 2013 года.

Большинство районов демонстрируют самые низкие значения рейтинга в 2016 году: Берестовицкий, Волковысский, Дятловский, Лидский, Мостовский, Новогрудский, Ошмянский, Слонимский, Щучинский. Однако, начиная с 2017 года ситуация постепенно улучшается. Так, уже в 2018 году значительный рост уровня развития малого и среднего предпринимательства по сравнению с 2013 годом наблюдается в Сморгонском, Дятловском и Берестовицком районах.

Вместе с тем, есть и районы, положение которых ухудшилось за рассматриваемый период. К ним относятся Волковысский, Зельвенский, Мостовский и Ошмянский районы. Стоит отметить, что интегральный показатель Гродненского района сильно не изменился за 5 лет, в отличие от Островецкого района, которому несмотря на колебания рейтинга удалось удержаться на лидирующих позициях.

Анализ таблицы позволяет сделать вывод о том, что с 2017 года наметилась тенденция роста уровня развития малого и среднего предпринимательства.

Заключение. Таким образом, с помощью методов прикладной статистики построен интегральный показатель уровня развития малого и среднего предпринимательства в

районах Гродненской области за 2013-2018 годы, районы разбиты на 8 групп.

Основными факторами дифференциации малого и среднего бизнеса в районах Гродненской области за 2013-2018 годы являются: число организаций на 1000 человек населения; доля населения, занятого в бизнесе; выручка от реализации продукции, товаров, работ, услуг; среднемесячная заработная плата и удельный вес убыточных организаций. Самый высокий уровень развития малого и среднего предпринимательства имеют Островецкий и Гродненский районы, а самый низкий уровень – Зельвенский, Вороновский и Свислочский районы.

Проведённый анализ динамики районов даёт основания говорить о негативных процессах в экономике Гродненской области, которые наблюдаются с 2013 года. Большинство районов демонстрируют самые низкие значения рейтинга в 2016 году: Берестовицкий, Волковысский, Дятловский, Лидский, Мостовский, Новогрудский, Ошмянский, Слонимский, Щучинский. Однако, начиная с 2017 года ситуация постепенно улучшается. Так, уже в 2018 году значительный рост уровня развития малого и среднего предпринимательства по сравнению с 2013 годом наблюдается в Сморгонском, Дятловском и Берестовицком районах. Вместе с тем, есть и районы, положение которых ухудшилось за рассматриваемый период. К ним относятся Волковысский, Зельвенский, Мостовский и Ошмянский районы.

Стоит отметить, что интегральный показатель Гродненского района сильно не изменился за 5 лет, в отличие от Островецкого района, которому несмотря на колебания рейтинга удалось удержаться на лидирующих позициях. Таким образом, можно сделать вывод о том, что с 2017 года наметилась тенденция роста уровня развития малого и среднего предпринимательства.

Список литературы

[1] Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г / Официальный сайт Министерства экономики Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf>. – Дата доступа: 25.03.2021.

[2] Ляликова, В.И. Классификация районов Гродненской области по уровню развития малого предпринимательства / В.И. Ляликова, М.В. Камына // Экономический бюллетень Научно-исследовательского института Министерства экономики РБ. – 2013. – № 11. – С.11-19.

[3] Статистический ежегодник Гродненской области, 2019 / Официальный сайт Национального статистического комитета Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://grodno.belstat.gov.by/upload/iblock/669/669e0952ff53607915fe92c0b950feec.pdf> – Дата доступа: 25.03.2021.

[4] Ляликова, В. И. Методологические аспекты ранжирования экономических объектов с помощью методов прикладной статистики / В. И. Ляликова // Весник ГрГУ. Серия 5. – 2010. – №2. – С. 29-35.

CLASSIFICATION OF DISTRICTS OF THE GRODNO REGION BY LEVEL OF DEVELOPMENT OF SMALL AND MEDIUM-SIZED BUSINESSES BASED ON PANEL DATA FOR 2013-2018

V.I. LALIKOVA,

*PhD, Professor of the Department of
Mathematic and Softwar Support for
Economic Systems of the Yanka Kupala
State University of Grodno*

M.A. ZAKHAROVA

*A 1st-year Master's Degree student of
specialty "Applied Mathematics and
Computer science"*

*Yanka Kupala State university of Grodno, Republic of Belarus
E-mail: vlialikova@grsu.by,*

Abstract. The paper provides a comparative analysis of the development of small and medium-sized businesses in the districts of the Grodno region for 2013-2018. A system of indicators was formed, reflecting the performance of entrepreneurship in the regions. With the help of the methods of applied statistics, an integral indicator was constructed for the studied districts. Based on the values of the integral indicator, a districts classification was carried out. Expert assessments were not used in the methodology for constructing the integral indicator. Initial indicators are sorted according to their impact on the rating. Groups of interrelated indicators have been formed.

Keywords: small and medium businesses, factor analysis, cluster analysis, integral indicator.

УДК 658.5.011

АРХИТЕКТУРА БОЛЬШИХ ДАННЫХ



В.В. Малиновская
Магистрант БГУИР,
проектный менеджер в игровой
мобильной индустрии



В.Ф. Алексеев
Доцент кафедры проектирования
информационных компьютерных
систем, кандидат технических наук,
доцент

Кафедра проектирования информационно-компьютерных систем факультета компьютерного проектирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь

ООО «СейГеймс», Республика Беларусь

E-mail: viktoria.malinovskaya7@gmail.com

В.В. Малиновская

Окончила Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Магистрант кафедры проектирования информационных компьютерных систем БГУИР. Работает в SayGames в должности проектного менеджера. Проводит исследования организации процессов управления на предприятии.

В.Ф. Алексеев

Окончил Минский радиотехнический институт. Область научных интересов связана с разработкой методов и алгоритмов построения информационно-компьютерных систем, исследованием проблем тепловой нестационарности полупроводниковых структур, изучением проблем обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств, организацией учебного и научно-исследовательского процессов в техническом университете.

Аннотация. В статье обобщаются основные принципы обработки больших объемов данных, а также объясняется, как архитектура для обработки больших данных позволяет принимать, обрабатывать и анализировать данные, которые являются слишком объемными или слишком сложными для традиционных систем баз данных.

Ключевые слова: Big Data, Database, Data Processing, Architecture, Data Access.

Введение.

За последние 20 лет ИТ-специалисты научились обрабатывать постоянно растущий объема данных с помощью технологий, таких как реляционные базы данных *OLTP (Online Transaction Processing)*, хранилище данных, *ETL (Extraction, Transformation and Loading)* и *OLAP (Online Analytical Processing)*, отчеты по большим данным, а теперь и облачные и *IoT*.

Все эти технологии были реализованы благодаря быстрому росту вычислительной мощности, в частности, совершенствованию процессоров, памяти, места хранения и скорости сети.

В конвейере данных, данные обычно проходят два этапа: обработку и обращение к ним. Для любого типа данных, когда они поступают в организацию, они либо не являются чистыми, либо не имеют формата, который может быть сообщен или проанализирован

непосредственно конечными бизнес-пользователями внутри или за пределами организации. Поэтому сначала требуется обработка данных, которая обычно включает очистку, стандартизацию, преобразование и агрегирование данных. Обработанные данные затем представляются на уровне доступа к данным – готовым для отчетности и используются для аналитики во всех аспектах. Обработка данных включает в себя подготовку данных, интеграцию данных или *ETL*, среди них *ETL*, вероятно, самое популярное название.

Обработка данных и доступ к ним преследуют разные цели и поэтому достигаются с помощью различных технологий. *Data Processing for big data* подчеркивает «масштабирование» с самого начала, что означает, что при увеличении объема данных время обработки по-прежнему должно соответствовать ожиданиям с учетом имеющихся аппаратных средств. Общее время обработки данных может варьироваться от минут и часов до нескольких дней в зависимости от объема данных и сложности логики обработки [1–8].

С другой стороны, доступ к данным подчеркивает «быстрое» время отклика порядка секунды. На высоком уровне масштабируемость обработки данных достигается главным образом параллельной обработкой, в то время как быстрый доступ к данным достигается оптимизацией структуры данных, а также увеличенных объемов памяти, доступной на серверах.

Обработка данных.

Для очистки, стандартизации и преобразования данных из различных источников обработка данных должна касаться каждой записи в последующих данных. Как только запись будет очищена и завершена, работа будет выполнена. Это принципиально отличается от доступа к данным – последний приводит к повторяющемуся извлечению и доступу к одной и той же информации с разными пользователями и/или приложениями.

Когда объем данных мал, сложность обработки данных является менее сложной, чем в сравнении с доступом к данным, и поэтому обычно происходит внутри той же базы данных, где находятся окончательные данные. По мере роста объема данных было установлено, что обработка данных должна осуществляться вне баз данных, с тем чтобы обойти все накладные расходы и ограничения, вызванные системой баз данных, которая явно не предназначена для обработки больших данных. Это было тогда, когда *ETL* и затем *Hadoop* начали играть критическую роль в эпохе хранения данных и больших данных соответственно.

Проблема обработки больших данных заключается в том, что объем обрабатываемых данных всегда находится на уровне того, что может хранить жесткий диск, но намного больше объема вычислительной памяти, доступной в данный момент времени.

Основным способом эффективной обработки данных является разделение данных на более мелкие части и их параллельная обработка.

Другими словами, масштабируемость достигается за счет того, что сначала обеспечивается возможность параллельной обработки так, что при увеличении объема данных количество параллельных процессов будет увеличиваться, в то время как каждый процесс продолжает обрабатывать такое же количество данных, как и ранее; во-вторых, добавляя больше серверов с большим количеством процессоров, памяти и дисков по мере увеличения числа параллельных процессов [8].

Параллельная обработка больших данных была впервые реализована методом разбиения данных в системах баз данных и *ETL*-инструментах. После логического разделения набора данных каждый раздел может обрабатываться параллельно. *Hadoop HDFS* (высокораспределенные файловые системы) адаптирует тот же принцип наиболее масштабируемым путем. *HDFS* разбивает данные на блоки с постоянным размером. Затем блоки распределяются по различным узлам сервера и записываются хранилищем метаданных в так называемом узле *Names*. Когда начинается процесс передачи данных, количество процессов определяется количеством блоков данных и доступных ресурсов

(например, процессоров и памяти) на каждом узле сервера. Это означает, что *HDFS* обеспечивает массовую параллельную обработку при наличии достаточного количества процессоров и памяти от нескольких серверов.

В настоящее время *Spark* стал одним из самых популярных сервисов для масштабной обработки данных в памяти.

В пространстве больших данных объем обрабатываемых больших данных всегда намного больше объема доступной памяти. Прежде всего, *Spark* использует общий объем памяти в распределенной среде с несколькими узлами данных. Однако объем памяти все еще недостаточен и может быть дорогостоящим, если какая-либо организация попытается вписать большие данные в кластер *Spark*. Авторами рассмотрено, для какого типа обработки подходит *Spark*.

Обработка данных всегда начинается с считывания данных с диска в память, а в конце записи результатов на диски. Если каждую запись необходимо обработать только один раз перед записью на диск, что характерно для обычной пакетной обработки, *Spark* не даст преимуществ по сравнению с *Hadoop*.

С другой стороны, *Spark* может хранить данные в памяти для нескольких этапов преобразования данных, в то время как *Hadoop* не может. Это означает, что *Spark* предлагает преимущества при итеративной обработке одной и той же части данных несколько раз, что именно то, что необходимо в аналитике и машинном обучении.

Другой актуальной темой в области обработки данных является обработка потока. Это дает большие преимущества в снижении скорости обработки, поскольку в данный момент времени требуется обрабатывать только небольшой объем данных при каждом поступлении данных.

Однако это не так универсально, как пакетная обработка в двух аспектах: первый заключается в том, что входные данные должны поступать в «поток» режиме, а второй заключается в том, что определенная логика обработки, которая требует агрегирования по периодам времени, все еще должна обрабатываться в пакетном режиме после этого.

Наконец, облачные решения дают возможность масштабировать распределенную систему обработки более динамично на основе объема данных, а следовательно, и количества параллельных процессов. Этого трудно достичь на предприятии, поскольку новые серверы должны планироваться, закладываться в бюджет и закупаться. Если емкость не планируется должным образом, обработка больших данных может быть либо ограничена количеством оборудования, либо дополнительная покупка приводит к растрате ресурсов без использования. Обработка в облаке получает большое преимущество эластичности инфраструктуры, что может дать больше гарантий достижения наилучшего баланса более экономичным способом.

Доступ к данным.

По сравнению с обработкой данных доступ к данным имеет очень разные характеристики, включая:

1. Зависит от того, как приложения или пользователи должны извлекать данные.
2. Паттерны поиска данных должны быть поняты.
3. Объем данных должен быть целевым и должен содержать часть доступных данных.

С учетом вышеизложенных принципов за последние два десятилетия было несколько веж, которые отражают, как получить доступ к постоянно растущему объему данных при одновременном возврате запрошенных данных в течение нескольких секунд:

Хранение данных. Требуется избегать табличных соединений, которые могут быть очень дорогими, когда объем данных большой. Здесь появляется понятие «таблица фактов», в котором все столбцы объединяются без принципов нормализации базы данных, как в реляционной базе данных [3].

Место хранения. Каждый столбец хранится и индексируется, и поэтому доступ к нему

осуществляется отдельно. Это дает более быстрое время отклика, чем доступ к обычным реляционным базам данных на основе строк, когда строка содержит много столбцов, тогда как запросы извлекают только несколько столбцов одновременно.

База данных NoSQL. Устраняет соединения и реляционную структуру и адаптируется к быстрому извлечению данных более специфическим образом.

База данных в памяти. Обеспечивает высокую производительность за счет хранения всей базы данных или всей таблицы в памяти.

На рисунке 1 приведены некоторые популярные примеры каждого типа базы данных.

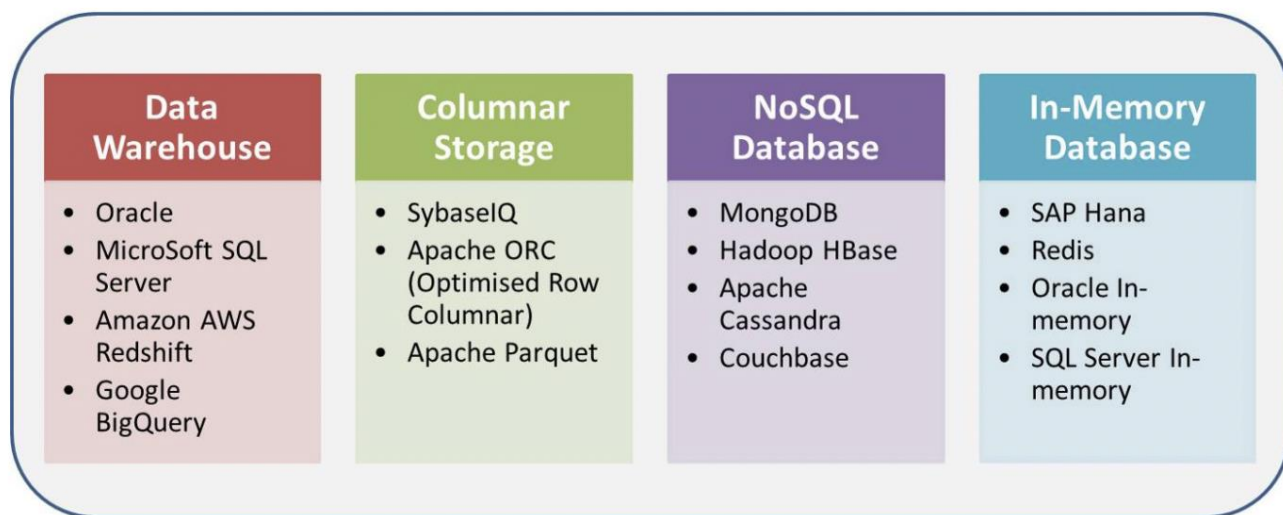


Рисунок 1. Примеры типов базы данных

База данных может объединять более одной технологии. Например, *Redis* является базой данных *NoSQL*, а также *in-memory*. Кроме того, для извлечения данных из хранилищ данных и *Columnar Storages* используются параллельные процессы. Поскольку существует множество вариантов различных типов баз данных в зависимости от содержания данных, структуры данных и узоров поиска пользователями и/или приложениями, доступ к данным является областью, в которой организация должна быстро и постоянно развиваться. Иногда могут использоваться различные типы баз данных или инструментов одновременно для разных целей.

Заключение.

Большое различие между обработкой данных и доступом к данным заключается в том, что доступ к данным в конечном итоге исходит от потребностей клиентов и бизнеса, а выбор правильной технологии стимулирует будущие разработки новых продуктов и расширяет возможности пользователей.

С другой стороны, обработка данных является основным активом компании, а обработка в масштабе и обеспечение хорошего качества данных является необходимым фактором, позволяющим компании наращивать объем своих данных.

Многие компании испытывают “слежку” за своей системой обработки данных, когда объем данных растет, и восстановление платформы обработки данных с нуля обходится дорого.

Принцип параллельной обработки данных и масштабируемости должен быть тщательно продуман и разработан с самого начала.

Обработка данных также осуществляется параллельно с управлением данными и интеграцией данных – все три необходимы для успеха любой организации, занимающейся интенсивным использованием данных. Кроме того, каждая организация в настоящее время сталкивается с множеством вариантов решений для больших данных как от сообществ с

открытым исходным кодом, так и от сторонних поставщиков. Четкое понимание различий между обработкой данных и доступом к данным позволяет лидерам ИТ и бизнеса не только создавать надежную архитектуру данных, но и принимать правильные решения для ее расширения и модернизации на постоянном темпе.

Список литературы

- [1] Фрэнкс Билл. Революция в аналитике. Как в эпоху Big Data улучшить ваш бизнес с помощью операционной аналитики / Билл Фрэнкс. – М.: Альпина Паблишер, 2016. — 430 с.
- [2] Вайгенд Андреас. BIG DATA. Вся технология в одной книге / Андреас Вайгенд. – Москва: Эксмо, 2018. — 384 с.
- [3] Алексеев, В.Ф. Информационная поддержка управления инновационной деятельностью предприятия / В.Ф. Алексеев, Д.В. Лихачевский, В.В. Хорошко // BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня: сб. материалов VI Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20-21 мая 2020 года: в 3 ч. Ч. 3 / редкол.: В.А. Богуш [и др.]. – Минск: Бестпринт, 2020. – С. 412 – 417.
- [4] Алексеев, В.Ф. Разработка онлайн платформы оценки и финансирования инновационных проектов / В.Ф. Алексеев, Д.В. Лихачевский, Г.А. Пискун // BIG DATA Advanced Analytics: collection of materials of the fourth international scientific and practical conference, Minsk, Belarus, May 3 – 4, 2018 / editorial board: M. Batura [etc.]. – Minsk, BSUIR, 2018. – P. 398 – 404.
- [5] Алексеев, В.Ф. Взаимосвязь операционного и логистического менеджмента в структуре маркетинговой и производственной стратегии фирмы / В.Ф. Алексеев // Экономическое развитие общества: инновации, информатизация, системный подход. Международная научно-практическая конференция. Тезисы докладов. – Минск: Изд-во «ПАРАДОКС», 2008. – С. 310–312.
- [6] Алексеев, В.Ф. Анализ системы маркетинга на предприятии и её совершенствование с использованием Internet-технологий / В.Ф. Алексеев [и др.] // Современные информационные компьютерные технологии: Сб. науч. ст. в 2ч. Ч.1 – Гродно: ГрГУ, 2008. – С. 118–122.
- [7] Tadviser.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tadviser.ru>
- [8] Microsoft [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com>
- [9] Молодой учёный [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru>

BIG DATA ARCHITECTURE

V. V. Malinovskaya
*BSUIR Master,
Project Manager
SayGames*

V.F. Alekseev
*Associate Professor, Department of
Information Computer Systems Design,
Candidate of Technical sciences,
Associate Professor*

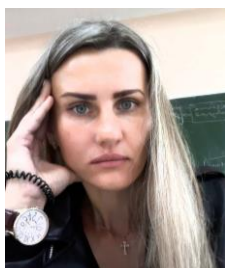
*Department of Information and Computer Systems Design
Faculty of Computer Engineering
Belarusian State University of computer science and Radio Electronics, Republic of Belarus
EPAM Systems, Republic of Belarus
E-mail: viktoriamalinovskaya7@gmail.com*

Abstract. The paper summarizes the basic principles of processing large amounts of data, and explains how the architecture for processing big data allows you to receive, process and analyze data that is too large or too complex for traditional database systems.

Keywords: Big data, Database, Data Processing, Architecture, Data Access

УДК 004.42+612.789

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В ОЦЕНКЕ РЕЧЕВЫХ НАРУШЕНИЙ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА



Т.П. Куль
Старший преподаватель, аспирант кафедры инженерной психологии и эргономики БГУИР, магистр технических наук



М.М. Меженная
Доцент кафедры инженерной психологии и эргономики БГУИР, кандидат технических наук



Г.А. Розум
Старший преподаватель кафедры инженерной психологии и эргономики БГУИР, соискатель, магистр техники и технологии



А.Н. Осипов
Проректор по научной работе БГУИР, кандидат технических наук, доцент



О.Л. Горячко
Учитель-дефектолог ГУО «Ясли-сад №4 г. Белоозерск»



Н.М. Трутько
Учитель-дефектолог ГУО «Ясли-сад №4 г. Белоозерск»



С.Д. Левик
Заведующий ГУО «Ясли-сад №4 г. Белоозерск»



К.В. Каминский
Системный инженер ИООО "Эпам Системз"

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники.
Государственное учреждение образования «Ясли-сад №4 г. Белоозёрск», Брестская область, Республика Беларусь.

Иностранное общество с ограниченной ответственностью «ЭПАМ Системз».
E-mail: mezhennaya@bsuir.by.

Т. П. Куль

Окончила Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Аспирант кафедры инженерной психологии и эргономики БГУИР. Работает в должности старшего преподавателя. Проводит научные исследования в области биомедицинских речевых сигналов.

М. М. Меженная

Доцент кафедры инженерной психологии и эргономики БГУИР. Сфера исследований: анализ биомедицинских сигналов и изображений, UX/UI дизайн, функциональное тестирование программного обеспечения, project & product management, мобильные приложения.

Г. А. Розум

Работает в должности старшего преподавателя. Соискатель БГУИР по специальности

«Психология труда, инженерная психология, эргономика (технические науки)» Сфера исследований: нейронные сети и машинное обучение.

А. Н. Осипов

Проректор по научной работе БГУИР, доцент кафедры электронной техники и технологии. Область научных исследований: биомедицинский инжинеринг; разработка методов и инструментов электростимуляции системы со сложной биотехнической обратной связью для лечения нарушения моторной функции скелетных мышц.

О. А. Горячко

Учитель-дефектолог, I квалификационная категория, ГУО «Ясли-сад №4 г. Белоозерск». Проводит коррекционную работу в специальной группе для детей с тяжелыми нарушениями речи. Сфера исследований: коррекционно-развивающая среда для детей с особенностями психофизического развития.

Н. М. Трутенько

Учитель-дефектолог, I квалификационная категория, ГУО «Ясли-сад №4» г. Белоозерск». Проводит коррекционную работу в специальной группе для детей с нарушениями зрения. Сфера исследований: современные технологии в специальном образовании.

С. Д. Левик

Занимает должность заведующего ГУО «Ясли-сад №4 г. Белоозерск». Область профессиональных интересов: адаптивная образовательная и коррекционно-развивающая среда в специальных группах, группах интегрированного обучения и воспитания детей с особенностями психофизического развития.

К. В. Каминский

Работает в должности системного инженера ИООО «Эпам Системз». Область профессиональных интересов: DevOps практики и инструменты, непрерывная интеграция и развёртывание, облачные технологии, цифровая обработка данных.

Аннотация. Для регистрации речевых сигналов в детской дефектологии предложена методика на основе последовательного видеоряда изображений, предназначенных для демонстрации детям дошкольного возраста (5-7 лет) посредством мобильного устройства. Подобранные специальным образом речевые сигналы записываются и подвергаются цифровой обработке. Диагностическая оценка показывает различия в количественных показателях коэффициента вариации основного тона, коэффициента эксцесса гистограммы в норме и при речевых патологиях, а также качественные различия в характере кепстрограммы и спектрограммы. Предлагаемое программное обеспечение может использоваться как опытными педагогами-дефектологами, воспитателями, так и непрофессиональными пользователями с целью выявления и коррекции речевых нарушений. Цифровая реализация диагностического инструмента позволяет регистрировать, наблюдать и оценивать динамику речевого развития, хранить записанные сигналы, проводить мониторинг точных показателей речевой оценки. Предложенный инструмент экспресс-диагностики позволит своевременно оказать помощь ребенку с речевыми отклонениями и выявить их особенности.

Ключевые слова: речевой сигнал, регистрация и обработка биомедицинских сигналов, стертая дизартрия, речевые детские неврологические патологии, дислалия, ринофония.

Введение.

Стертая дизартрия – речевая патология, проявляющаяся в расстройствах фонетического и просодического компонентов речевой функциональной системы и возникающая вследствие невыраженного микроорганического поражения головного мозга (Л. В. Лопатина) [1-5]. Стертая дизартрия (легкая степень дизартрии, МДР – минимальные дизартрические расстройства) в логопедической практике – одно из самых распространенных и трудно поддающихся коррекции нарушений произносительной стороны речи. Г. Гутцман впервые выделяет среди детей с полиморфным нарушением звукопроизношения категорию детей, у которых выявляется стертость артикуляции и у которых процесс коррекции звукопроизношения крайне затруднен. Стертая дизартрия встречается очень часто в логопедической практике. Характерными особенностями стертой дизартрии являются: невнятная невыразительная речь, плохая дикция, искажение и замена звуков в сложных по слоговой структуре словах и др. Обследование детей в детских садах показало, что в старших и подготовительных к школе группах от 40 до 60 % детей имеют

отклонения в речевом развитии. Среди наиболее распространенных нарушений: дислалия, ринофония, фонетико-фонематическое недоразвитие, стертая дизартрия. В группах для детей с общим недоразвитием речи до 50 % детей, а в группах с фонетико-фонематическим недоразвитием – до 35 % детей имеют стертую дизартрию. Дети, имеющие стертую дизартрию, нуждаются в длительной, систематической индивидуальной логопедической помощи [6-7].

В настоящее время сохраняется потребность в портативном инструменте экспресс-диагностики речевых патологий у детей дошкольного возраста (5-7 лет), который позволил бы родителям, а также воспитателям дошкольных учреждений своевременно выявить отклонения от нормы и впоследствии обратиться к дефектологу для профессиональной коррекции. Такой инструмент должен включать достаточный набор тестов, покрывающий типичные возрастные отклонения в речевом развитии у детей указанного возраста. Кроме прочего, данный инструмент целесообразно использовать экспертами в дефектологии для оценки динамики коррекции.

С целью проведения быстрой и объективной диагностики нарушений речи у детей, авторами разработано программное обеспечение для регистрации и цифровой обработки речевых сигналов.

Материалы и методы.

Выполнена регистрация речи у здоровых детей и в группе детей с речевыми отклонениями.

Посредством специально созданного видеоряда для мобильного устройства детям транслировались изображения объектов, которые необходимо было назвать. На рисунке 1 показан фрагмент разработанного видеоряда в виде последовательности картинок. Полный видеоряд состоит из 45 картинок, длительность его демонстрации по времени составляет 1 минуту 30 секунд. Транслируется как с помощью персонального компьютера, так и с помощью мобильных устройств.

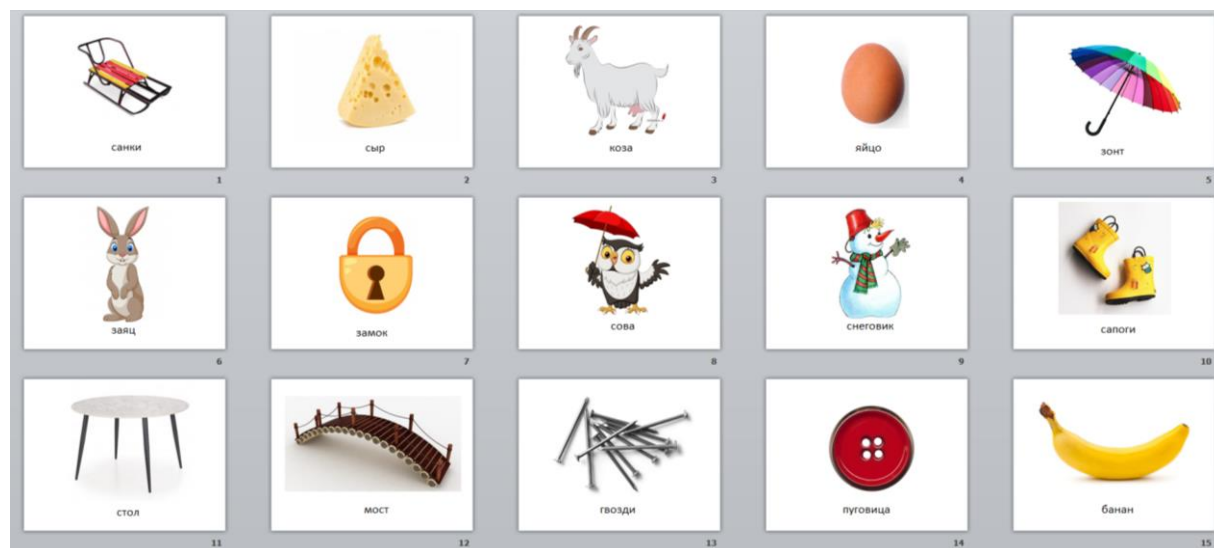


Рисунок 1. Фрагмент видеоряда для диагностики речевых детских патологий

При формировании видеоряда учитывались качества произносительной стороны речи: состояние звукопроизносительной, просодической стороны речи, а также уровень сформированности языковых средств: лексики, грамматического строя, фонематического слуха. Так, часто встречающимся у детей дошкольного возраста отклонением является стойкое нарушение звукопроизношения: искажение, замена, смешение, трудности автоматизации поставленных звуков. При нарушениях просодики наблюдаются слабость голоса и речевого выдоха, бедность интонаций, монотонность речи. Кроме того в методике

тестирования учитывались возможности изолированного произнесения звука; возможность произнесения звука в слогах разной конструкции; возможность произнесения звука в словах в разных позициях по отношению к началу, концу, середине слова; возможность произнесения звука в словах разной слоговой структуры.

Обработка зарегистрированных речевых сигналов произведена в среде MatLab с помощью специально разработанного авторами программного обеспечения. Приложение автоматически выделяет речевые фрагменты из общей записи с последующей их обработкой [8-10].

Графические результаты обработки включают: изменение амплитуды речевого сигнала во времени с отображением распознанных речевых фрагментов, изменение амплитудно-частотных характеристик сигнала во времени (спектрограмма), частота основного тона для распознанных речевых фрагментов, гистограмма речи, кепстрограммы для распознанных речевых фрагментов.

Количественные результаты обработки включают: число распознанных речевых фрагментов, общее время речевых фрагментов, средняя амплитуда речи, коэффициент вариации основного тона, коэффициент асимметрии гистограммы, коэффициент эксцесса гистограммы.

Исходный зарегистрированный сигнал характеризовался частотой дискретизации 44,1 кГц, разрядностью 16 бит. Предварительно производилось усреднение зарегистрированного сигнала в окне без перекрытия для снижения исходной частоты дискретизации. В результате усреднения частота дискретизации была понижена до 8,82 кГц. Это позволило впоследствии увеличить скорость обработки данных без потери полезной информации в сигнале. Для решения задачи разделения речевого сигнала на голосовые и неголосовые участки исходный сигнал разделялся на фрагменты длиной 45,4 мс. При превышении энергией фрагмента порогового значения принималось решение о принадлежности данного фрагмента к речи. Подобным образом выполнялось выделение слов и/или отдельных фонем в сигнале.

При построении спектрограммы использовались следующие параметры обработки: окно Хэмминга, размер окна 512 отсчетов, частота дискретизации 8,82 кГц, перекрытие окон 50 %. Указанные характеристики обеспечивают высокое разрешение по частоте (17,2 Гц) и по времени (29,0 мс). На спектрограмме амплитуда сигнала показана цветом: по мере увеличения сигнала цвет изменяется от темно-синего (-80 dB) до красного (20 dB) ; в черно-белом варианте – от светло-серого до черного соответственно.

Результаты.

Исследования на основе предложенной методики и программного обеспечения проводились в специализированной группе детей с нарушением речевого развития и в группе здоровых детей. В исследовании приняли участие 8 человек в возрасте от 5 до 7 лет.

Примеры обработанного речевого сигнала, зарегистрированного у ребенка без отклонений речевого развития, приведены на рисунках 2, 3. Примеры обработанного речевого сигнала, зарегистрированного у ребенка 6 и 7 лет с отклонениями речевого развития, приведены на рисунках 4, 5, 6.

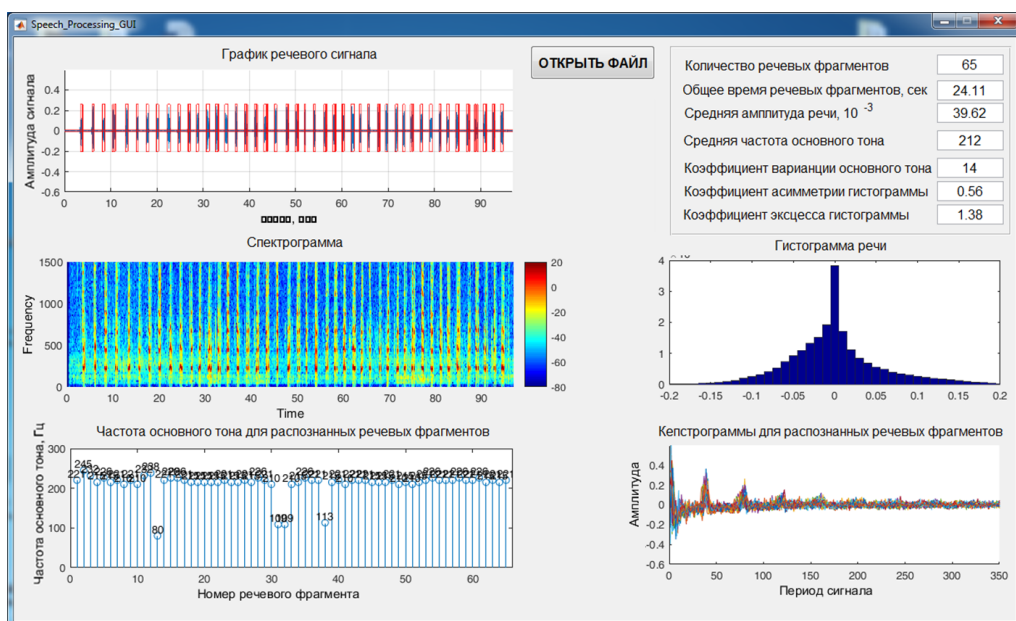


Рисунок 2. Результаты цифровой обработки речевого сигнала, зарегистрированного у ребенка 7 лет без отклонений речевого развития

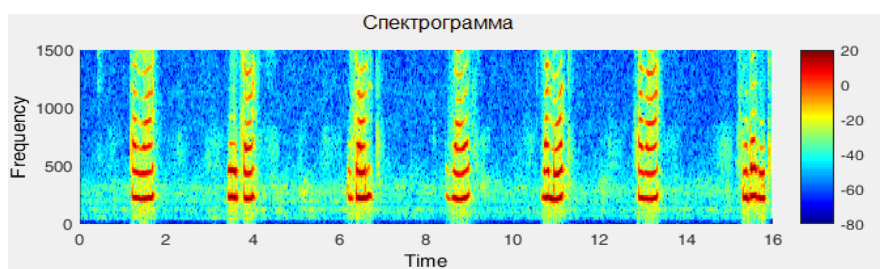


Рисунок 3. Фрагмент спектрограммы речевого сигнала, приведенного на рисунке 2

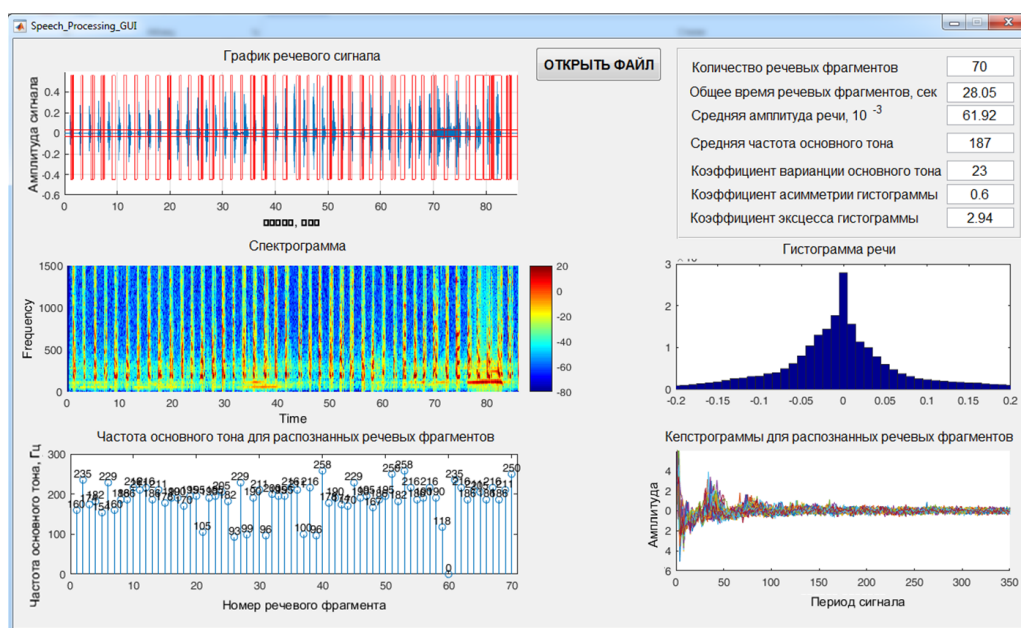


Рисунок 4. Результаты цифровой обработки речевого сигнала, зарегистрированного у ребенка 6 лет с отклонениями речевого развития

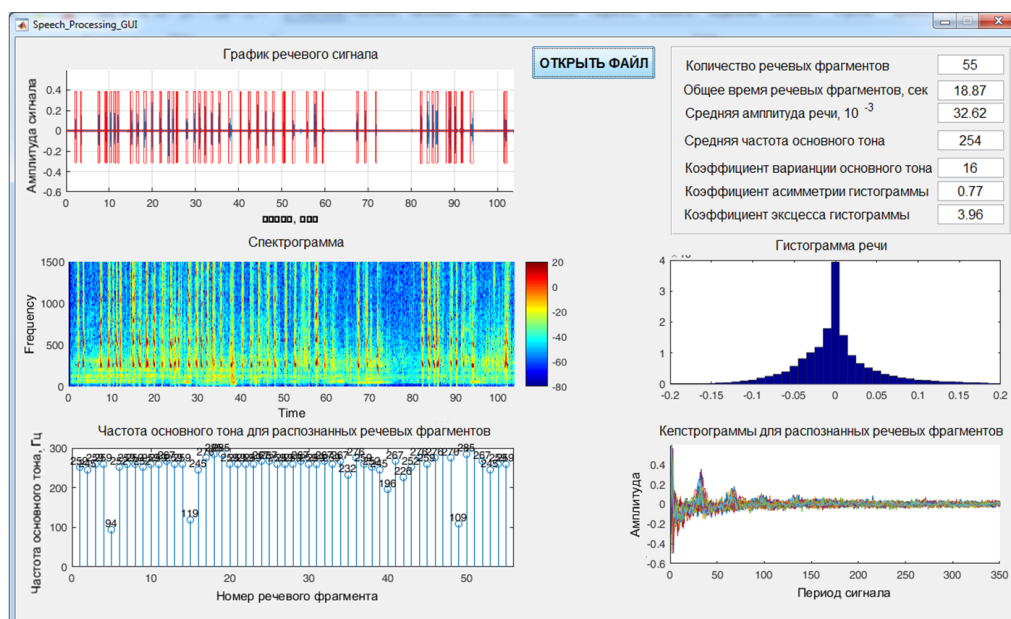


Рисунок 5. Результаты цифровой обработки речевого сигнала, зарегистрированного у ребенка 7 лет с отклонениями речевого развития

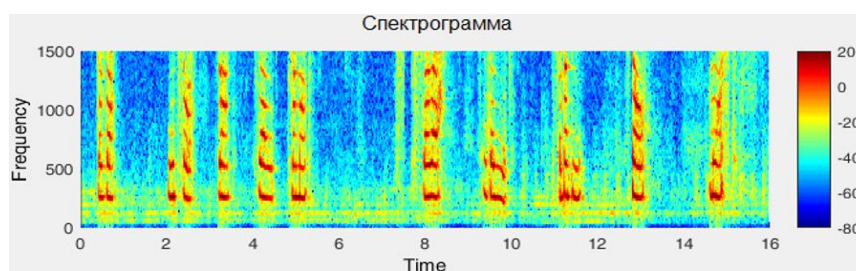


Рисунок 6. Фрагмент спектрограммы речевого сигнала, приведенного на рисунке 5

Спектрограмма показывает изменение амплитудно-частотных характеристик сигнала во времени. В норме (рисунок 2,3) речевые фонемы четко различимы, имеют характерную тонику и кратные основному тону частотные составляющие. При патологии речевые фонемы на спектрограмме более смазаны, имеют более широкий частотный диапазон (рисунок 4,5,6).

Частота основного тона определяется как частота вибрации голосовых связок и определяет высоту голоса. Для определения частоты основного тона сигнала использовался метод определения кепстра, заключающийся в применении к модулю спектральной плотности исследуемого сигнала обратного преобразования Фурье. При этом в кепстрограмме вокализованного отрезка звука появляется пик на расстоянии основного тона сигнала, что и является основополагающим для последующего вычисления частоты основного тона. При патологии в процессе произнесения звука частота основного тона меняется, имеет скачкообразный характер, что подтверждается более высоким коэффициентом вариации частоты основного тона при патологии (значение 23 на рисунке 4) по сравнению с нормой (значение 14 на рисунке 2).

Для визуализации данных на этапе статистической обработки выполнялось построение гистограммы для массива всех речевых фрагментов. Гистограмма речи оценивает функцию плотности вероятности отсчетов речевого сигнала, наглядно показывает различия и симметричность распределения исследуемых значений. Коэффициент асимметрии гистограммы в норме соответствует значению 0.56; коэффициент эксцесса гистограммы 1.38 (рисунок 2). При патологии (рисунок 4) коэффициент асимметрии гистограммы соответствует значению 0,6; а коэффициент

эксцесса гистограммы показывает характерные различия – 2,94.

Кепстрограммы для распознавания речевых фрагментов отражают зависимость спектральной плотности мощности сигнала от времени. Принципиально отличается характер кепстрограммы в норме и при патологии: пиковые значения в норме сконцентрированы в более длительном периоде сигнала (рисунок 2), при наличии речевых отклонений – преимущественно в начальном периоде сигнала (рисунок 4,5).

Заключение.

Авторами предложена методика регистрации речевых сигналов в детской дефектологии. Методика включает видеоряд из последовательности изображений, предназначенных для демонстрации детям дошкольного возраста (5-7 лет) посредством мобильного устройства. Произносимые детьми названия предлагаемых к просмотру объектов записываются и подвергаются цифровой обработке.

Объекты видеоряда подобраны специальным образом, а именно, на основании традиционно используемых в дефектологии подходов для идентификации всех типичных возрастных отклонений в речевом развитии у детей дошкольного возраста (5-7 лет).

Апробация разработанного программного обеспечения для цифровой обработки зарегистрированных сигналов продемонстрировала различия в количественных показателях коэффициента вариации основного тона, коэффициента эксцесса гистограммы в норме и при речевых патологиях, а также качественные различия в характере кепстрограммы и спектрограммы.

Предлагаемый инструмент диагностики в виде методики и программного обеспечения может использоваться как опытными педагогами–дефектологами, воспитателями, так и непрофессиональными пользователями, родителями, для выявления речевых отклонений от нормы у детей-дошкольников с целью последующей своевременной коррекции речевых нарушений при необходимости. Цифровая реализация диагностического инструмента позволяет регистрировать, наблюдать и оценивать динамику речевого развития, хранить записанные сигналы, проводить мониторинг точных показателей речевой оценки.

Данный инструмент экспресс-диагностики, реализованный в перспективе посредством мобильного приложения, позволит своевременно оказать помощь ребенку с речевыми отклонениями и выявить их особенности.

Список литературы

- [1] Лопатина Л.В. Изучение и коррекция нарушений психомоторики у детей с минимальными дизартрическими расстройствами поверхностей / Л.В.Лопатина // Дефектология. - 2003. - №4.
- [2] Лопатина Л.В. Нарушения мимической мускулатуры и артикуляционной моторики у детей со стертой формой дизартрии / Л.В.Лопатина // Речевые и нервно-психические нарушения у детей и взрослых. - Л., 1987.
- [3] Лопатина Л.В. Приемы обследования со стертой формой дизартрии и дифференциация их обучения / Л.В.Лопатина // Дефектология. - 1986. - №2.
- [4] Лопатина Л.В., Серебрякова Н. В. Логопедическая работа в группах дошкольников со стертой формой дизартрии / Л.В.Лопатина. - СПб., 1994.
- [5] Лопатина Л.В., Серебрякова Н. В. Преодоление речевых нарушений у дошкольников. (Коррекция стертой дизартрии) / Л.В.Лопатина. - СПб., 2001.
- [6] Архипова, Е.Ф. Коррекционно-логопедическая работа по преодолению стертой дизартрии у детей / Е.Ф. Архипова. - М.: АСТ: Астрель, 2008. - 254, [2] с.: ил. - (Высшая школа).
- [7] Архипова Е.Ф. Стертая дизартрия у детей / Е.Ф. Архипова. - М.: АСТ: Астрель, 2007. -331 с.: ил. - (Высшая школа).
- [8] Куль Т.П., Рушкевич Ю.Н, Лихачев С.А. Адаптация методов цифровой обработки сигналов к задаче анализа речи при неврологических патологиях. / Т.П. Куль, Ю.Н. Рушкевич, С.А. Лихачев // Научный журнал «Доклады БГУИР» / редкол.: В.А.Богущ [и др.]. Мн.: БГУИР, №7 (117), 2018. Стр.128-132.

[9] Куль Т.П., Меженная М.М., Рушкевич Ю.Н., Осипов А.Н., Лихачев С.А., Рушкевич И.В. Метод регистрации и цифровой обработки речевых сигналов для диагностики неврологических нарушений. / Т.П.Куль, М.М.Меженная, Ю.Н.Рушкевич, А.Н.Осипов, С.А.Лихачев, И.В. Рушкевич // Сборник научных трудов «Актуальные проблемы неврологии и нейрохирургии» / редкол.: Р.Р. Сидорович [и др.]. Мн.: В.21, 2018. Стр. 123-136.

[10] Методическое и аппаратно-программное обеспечение для регистрации и обработки речевых сигналов с целью диагностики неврологических заболеваний / Т. П. Куль, М. М. Меженная, Ю. Н. Рушкевич, А. Н. Осипов, С. А. Лихачев, И. В. Рушкевич // Информатика. – 2019. – Т. 16, № 2. – С. 27–39.

APPLICATION OF DIGITAL SIGNAL PROCESSING METHODS IN THE ASSESSMENT OF SPEECH DISORDERS IN PRESCHOOL CHILDREN

T. P. Kul
Senior Lecturer, Post-graduate student of the Department of Engineering Psychology and Ergonomics of BSUIR, Master of Technical Sciences

M. M. Mezhennaya
Associate Professor of the Department of Engineering Psychology and Ergonomics of BSUIR, Candidate of Technical Sciences

G. A. Rozum
Senior Lecturer of the Department of Engineering Psychology and Ergonomics of BSUIR, candidate, Master of Engineering and Technology

A. N. Osipov
Vice-Rector for Research of BSUIR, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

O. L. Goryachko
Teacher-defectologist of the State Educational institution "Nursery-garden No. 4, Beloozersk»

N. M. Trutko
Teacher-defectologist of the State Educational institution "Nursery-garden No. 4, Beloozersk»

S. D. Levik
Head of the State educational institution "Nursery-garden No. 4 Beloozersk»

K. V. Kaminsky
Systems Engineer at "Epm Systems"

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
State Educational Institution "Nursery-garden No. 4 Beloozersk", Brest region, Republic of Belarus
Foreign Limited Liability Company "EPAM Systems"
E-mail: mezhennaya@bsuir.by

Abstract.

To conduct timely and objective diagnostics of children's speech pathologies accompanied by speech function disorders, it is necessary to use methodological support and software for recording, digital processing and analysis of speech signals. This article describes the approach to the registration of speech signals developed by the authors. Developed software with the functions of video playback with speech tests and simultaneous recording of data from the microphone of the recording device. The use of the mentioned software makes it possible to unify the diagnostic conditions for both healthy children and children with speech disorders, which in turn ensures comparability and objectivity of the results of subsequent processing of speech signals. A method for recording speech signals for their subsequent digital processing and diagnostic evaluation is proposed. The proposed method of differential diagnosis will allow timely assistance to a child with speech disorders and identify their features.

Keywords: speech signal, registration and processing of biomedical signals, erased dysarthria, speech children's neurological pathologies, dyslalia, rhinophonia.

УДК 37.004.9

СОКРАЩЕНИЕ РАЗМЕРНОСТИ ТОПОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА В BIG DATA



Г.В. Лосик

Главный научный сотрудник лаборатории № 214 Государственного научного учреждения «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», доктор психологических наук



Гладкая В. С.

Аспирантка, преподаватель Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

Аннотация. В данной статье рассматривается модель кодирования знаний в BIG DATA в ноль-мерном пространстве материального носителя.

Ключевые слова: BIG DATA, ноль-мерное кодирование, механизм кодирования, материанезависимое кодирование.

Информация, полученная из жизненного опыта человека, передавались от поколения к поколению, однако с изменениями способов передачи, с упрощением формы их кодирования при фиксации на тот или иной материальный носитель для передачи. Сначала, до появления рисунка и письма, знания кодировались в сознании и во внешних носителях трехмерно. Предыдущее поколение демонстрировало последующему свои удачные продукты труда и образцы поведения в трехмерном пространстве. С появлением рисунка знания для передачи стали кодироваться не только в трехмерном, но и в двухмерном пространстве материи. Материя, расположенная за рисунком и перед ним, перестала кодировать информацию о смысле знаний на рисунке. Следовательно, материя-независимость такого кодирования на ступень возросла. Далее, с появлением письма (в пересчете на размерность материального носителя) форма кодирования знаний в мозге и на внешнем носителе оставила важной только горизонтальную компоновку носителя. Появилось линейное кодирование знаний знаками, в частности слева направо. Материя, расположенная выше и ниже строчки, перестает при этой форме кодирования быть носителем знаний. Эта форма кодирования знаний психикой является одномерной в пространстве материального носителя [3;7].

Сегодня, с появлением облачных технологий и явлением BigData, наступает очередь кодирования знаний в ноль-мерном пространстве материального носителя. Вместе с тем ноль-мерность, другими словами, означает независимость расположения знаний на материальном носителе от природы носителя. Предварительно, до рассмотрения этой ноль-мерной формы кодирования, рассмотрим, почему при анализе следует связать размерность пространства материального носителя с размерностью кода. Этот вопрос нужно понимать так, что в физическом плане материальный объект, который становится носителем информации, всегда имеет трехмерное строение. Однако информация может использовать для кодирования себя не все три физические измерения носителя, а меньшее их количество. Применительно к мозгу, как трехмерному материальному носителю знаний, такая логика оправдана. Она правомерна, если считать, что в психологическом пространстве, в

пространстве нейронов сенсорной и моторной коры человека в ходе обучения могут формироваться такие пространственные фигуры из нейронов, которые своей топологией повторяют фигуры внешних стимулов [2;9].

Выше мы рассмотрели феномен кодирования в нервной системе информации номером канала. Противопоставили это кодирование алгоритмическому, цепочкой разных элементов внутри одного канала. Мы рассмотрели это кодирование номером как еще один инструмент запоминания и воспроизведения внешних явлений, топологического (в противоположность метрического), их сравнения.

Теперь рассмотрим, как конкретно используется этот инструмент с точки зрения запоминания с его помощью топологической информации о встречающихся в жизненном обиходе субъекта материальных тел, в частности, которые он видит зрительно и ощупывает тактильно руками. Найдем отличие осмотра трехмерных объектов восприятия с помощью руки и глаза от осмотра плоскостных двумерных объектов восприятия с помощью лишь движений глаз. Будем считать, что при формировании пространственного образа, встретившегося трехмерного объекта, в нервной системе формируется также пространственная нейронная модель этого объекта, не сводимая к метрическому ее заданию. Какую в этом случае дополнительную информацию в восприятии трехмерного объекта дает движение руки по повороту объекта? Как участвует в формировании образа рука, вращая объект для восприятия обратной невидимой его стороны?.

Открытие в психофизиологии нейронного механизма кодирования сигнала номером канала (кодирования местом) подтверждает гипотезы о пространственном кодировании в мозге внешних пространственных объектов. Механизм такого кодирования связан с возбуждением в мозге локальных групп нейронов в конкретных физических местах мозга. Место расположения нейрона в пространстве сенсорной и моторной коры мозга кодирует форму внешнего трехмерного объекта. Разные по месту нейроны-детекторы образуют локальный анализатор и в его границах анатомическая удаленность одного нейрона от другого хранит информацию о степени несходства качества двух сигналов. Таким образом, если кодировать сигналы «местом», то анатомическое, морфологическое положение одного нейрона относительно другого в мозге позволяет кодировать степень несходства воспринимаемых предметов по форме [4;6].

С учетом вышеуказанной гипотезы становится объяснимым филогенез отмирания размерности материального носителя. В ходе филогенеза шел одновременно перцептогенез, то есть эволюция форм кодирования. В дополнение к уже существующим возникали новые формы кодирования. Шло отмирание не размерности носителя, а размерности использования психикой для кодирования его физической формы. Старые формы кодирования знаний в мозге для передачи их от поколения к поколению не отмирали, не заменялись, а дополнялись новыми, все менее зависимыми от материи как «обязательного» субстрата переноса знаний из прошлого в будущее. Поэтому облачные технологии и BigData можно рассматривать как находку в естественном отборе форм кодирования. Найдена новая, идеальная форма, в которой материя уже не способна противостоять выживанию знаний. Материя продолжает присутствовать в передаче знаний, но они, изучив природу материи, нашли способы быть независимыми от нее как носителя, хотя и эксплуатировать ее [1].

Итак, в психике в филогенезе шло не отмирание и замена форм кодирования знаний об окружающем материальном мире, а дополнение новыми формами кодирования [10]. Трехмерное кодирование отражало в мозге в пространстве нейронов в виде трехмерных фигур те трехмерные события, которые происходили вовне. Затем в психике у человека появилась двумерная форма кодирования его знаний, затем добавилась одномерная форма кодирования. Каждая форма кодирования способна была передавать для обработки в мозг в его нервную ткань строго или трехмерные, или двумерные, или одномерные стимулы, или иное явление материальной действительности реализовывалось во вне всегда как

трехмерные явления, однако поступление его в мозг имело три варианта. И соответственно модель его в психике и в трехмерной нервной ткани могла быть или трех-, или дву-, или одномерной.

В итоге, нольмерное кодирование информации в мозге приняло эстафету предыдущих форм, последовательно избавляющихся от влияния носителя, и стало, наконец, формой кодирования, от носителя абсолютно независимой.

Итак, на этом первом этапе восприятия преимущественно трехмерного объекта у первобытного человека инструментом движения была рука. Потребность состояла в том, чтобы увидеть обратную сторону невидимой стороны трехмерного объекта.

Перейдем к рассмотрению второго этапа, на котором появились когнитивные действия, не требующие поворачиваний объекта обратной стороной. Так как первобытный человек все детальнее узнавал категории некоторых объектов, он отличал один объект от другого объекта, от третьего по внешнему виду и не удосужился поворачивать с помощью инструмента руки, смотреть его обратную сторону, чтобы отличить один объект от другого. Достаточно было осматривать глазным яблоком только фронтальную сторону объекта. Объектом был не рисунок, а просто вид поля. При изучении объектов окружающего мира у него формируются образы окружающих объектов, а конкретно по их внешнему фронтальному виду и отличия объектов друг от друга можно совершать только лишь инструментом глаза движением глазного яблока.

Невозможно узнать новый объект без руки, как и податливость трехмерного объекта, информацию о невидимой обратной стороне, правой стороне, левой стороне. Эта информация запоминалась в образе объекта, это появление знака/символа, где обратная сторона запоминалась для многих объектов однотипно, неким одним уже общим знаком, плоскостью, то есть при переходе от запоминания трехмерного объекта в мозге к распознаванию объекта, к отличию, установлению отличия объектов друг от друга происходит по двумерному виду. Человек переводит в мысленный процесс поворачивания объекта обратной стороной, а движение руки по повороту трехмерного объекта заменяется виртуальным мысленным знаковым движением мозга, мысленным поворотом, то есть происходит интернализация действий и задней стороны объекта [2;5].

Появление манеры плоскостного восприятия связано с появлением ограничений позиции объекта перед зрительным восприятием человека. Большинство двумерных объектов ассоциируются человеком уже не вверх ногами, не повернутыми, а как правило, за счёт его вертикального хождения и окружающие объекты имеют уже позицию верха, низа, которой в трёхмерном восприятии объектов. Не нужно было менять видео сцену, не нужны и повороты туловища, потому что видео сцены перед человеком нормализуются большей степени уже его культурой обитания и его положением в гравитационном поле, где верх и низ у объектов окружающих его это не в космическом аппарате.

Рассмотрим третий этап перцептогенеза. Он во многом похож на второй этап, но отличается появлением множества знаков в виде рисунков, чертежей, которые человек совершает рукой, на скалах, на песке. То есть, у него появились рисунки, а это значит, что наступила в процессоре кинезис этап, когда верх и низ рисунка имеет значение, это очередное облегчение для эффективной системы по распознаванию объектов, по распознаванию отличия объекта одного от другого.

На третьем этапе материального носителя информации для узнавания, формирования отличия образов становится ещё меньше. Материальный носитель видел контур, обведённый цветом.

Переходим к четвертому этапу в перцептогенезе. Когда у человека появился текст, появилась необходимость зрительного восприятия объекта в виде строчек текста, условно мы называем это одномерное представление объекта. Важным становится только лишь движение глазного яблока слева направо, вдоль строчке, или как в китайском, японском письме сверху вниз. Иные движение глаз не нужны при восприятии текста. Становится

неважным цвет, неважным размер объекта приближения, удаления к тексту, важными становятся движение глазного яблока с конца предыдущей строчки в начало следующей строчки, движение глазного яблока типа возврата в какую-то мысль, предыдущую здесь в одномерном пространстве. Это две разные ситуации, тогда моторика глазного яблока только лишь обеспечивает процесс, рука не участвует.

Второй случай, когда рука совершает написания текста слева направо, а глаз руководит рукой: верно ли пишет рука, когда останавливаться, когда делать движение.

Итак, на четвертом этапе материальным носителем информации становится бумага и строчки букв, изображающие слова, которые поступают в мозг и возбуждают в нём определённые нейронные детекторы. Вместе с тем, на четвёртом этапе можно выделить два случая, когда материальным носителем текста является реальная бумага, реальный материальный носитель, то ли это на экране компьютера электронное изображение текста в виде возбуждения пикселей на экране. Казалось бы, это не принципиальное отличие, но с точки зрения моторики руки и глаза – это значительная разница, потому что с помощью электронного предъявления текста на экране появляется опасность дерганья, переформатирования страницы, и глазу невозможно запомнить написание текста рукой, его позиционирования на странице, тексты могут быть воспроизведены на экране другим шрифтом, другим размером и т. п. Это недостаток для мозга, создаются трудности для запоминания движений глазного яблока при чтении строчек текста.

Видя строчки, текст не может быть заполнен в памяти, он вынужден в связи с компьютером быть только лишь смыслом слов, так известна в обучении английскому языку, что формирование образа слова – это есть формирование его звучания в формировании его написания, структуры шрифтом и образ моторной рукой. Написание слова Beautiful только слияние трёх модальностей хорошо формируют образ слова Beautiful.

Наконец, рассмотрим пятый этап формирования образа в голове человека, когда это формирование носит материя, независимая представление. Представления только смыслами тех мыслей, которые мы в тексте прочитали. Материя, независимое кодирование смысла, нельзя путать с нематериальным кодированием нематериального кодирования. Не может быть в любом случае, любая информация должна иметь материальный носитель материи. Независимое понимание связано с тем, что материальный носитель не имеет возможности изменить носитель, изменить информацию и только поэтому мы ввели термин материя, независимое кодирования. Нематериальное кодирования психологии, переход к материи независимого кодирования.

Пятый этап в сужении материи связан с появлением, согласно психологии и знака, как орудие мышления. Это и есть интернализация, внешнее явление, то есть, то трёхмерное явление самом первом этапе, двумерное явление на втором этапе. Она получает в мозге, наконец-то, реализованное представление в виде материи независимых процессов перехода одного смысла к другому, третьему, четвёртому.

Переход от формирования трёхмерного образа к формированию двумерных образов позволил человеку отстранить от участия в формировании образа руки, плечи, повороты головы и оставить для формирования плоскостных образов только лишь движения глазного яблока. Но и в движениях глазного яблока сохранились движения двух разных типов: типа больших саккад и типа тремора. И эти движения опять-таки обеспечиваются командными нейронами школы Соколова. И здесь при плоскостном восприятии, при восприятии нового рисунка, в движениях глаза проявляется феномен большого скачка, который отражает мотив, задумку смотрящего человека, а мелкий тремор глазного яблока как тип движения существует для того, чтобы подтвердить, что перед человеком находится тот же самый рисунок, что он не дернулся, не изменился, что в нём нет динамики. То ли, наоборот, тремор сообщает мозгу что от кадра к кадру, от кадра к кадру сейчас перед плоскостным взором происходит изменение, и мы смотрим какое-то кино. Те же командные нейроны в случае

тремора вычисляют, какие элементы видео поля согласованы одинаково и подчиняются одинаковым векторам изменения, а какие идут в разную сторону. Механизм анализа плоскостного рисунка совершает опять-таки сегментацию видео на выделении в потоке предметов, объектов. Предметность восприятия реализуется и мозг остаётся спокойным, что от предыдущего видео кадра к последующему есть закономерное изменение по определенным направлениям каждого мини кадра. Поэтому если мы даём 25-ый кадр в кино, то мы нарушаем для мозга закономерность, оставляем один видео кадр без вектора стыковки с соседними. При анализе в этом случае предыдущего и последующего кадра в видеопотоке мозг вынужден запоминать этот 25-ый кадр отдельным видео кадром, за счет этого и происходит подсознательное запоминание рекламы.

Переходим к анализу восприятия возникшей на основе двумерной сцены в филогенезе у человека одномерной сцены. Имеется в виду восприятие текста с листа бумаги, с оптического экрана перед человеком строчка слов, чтения текста слева направо. Взгляд человека движется по строке и читает слова, распознаёт их и понимает фразу. В этом режиме механизм векторного восприятия сферической модели человеком не используется. При последовательном пословном восприятии текста с помощью движения глазного яблока, движении слева направо, то ли сверху вниз, навык этого движения формируется прижизненно, механизм этого движения не врождённого типа [1].

Одномерное восприятие текста с листа бумаги, с экрана не предполагает топологический принцип восприятия, поэтому и в мозги топологические тексты не запоминаются. Они запоминаются лишь со смыслами тех слов, которые тексты содержат.

Саккады этих движений формируются при жизни и не имеют отношения к теории кодирования местом. Разве что при запоминании текста, страницы с текстом в самом малом масштабе топологический принцип используется лишь для того, чтобы в целом сфотографировать расположение строчек, абзацев в рукописной странице или машинописным тексте страницы. Топологическое запоминание движения руки и его воспроизведение имеет место при росписи. Роспись – это моторный топологический образ, однако воспроизведение движения – это навык, сформированный прижизненно [8].

После одномерного рассмотрим нольмерное кодирование информации. В мозге, как отмечалось, при запоминании, при изучении трехмерного объекта, например, пирамиды, формируется трёхмерная модель пирамиды, то есть топологическая модель того объекта, который человек запоминает. Человек мысленно может поворачивать объект и смотреть его обратную сторону, он мысленно может ходить по своей квартире из комнаты в комнату и в его представлении восстанавливается трехмерный объект.

Вместе с тем трехмерная модель не означает копию физической фигуры трехмерного объекта. Трёхмерная модель – скорее, копия направления движений взора человека в трехмерном пространстве, направлений осмотра опорных точек поверхности объекта. Модель больше отражает антропологию субъекта, чем физику объекта, движение активного луча внимания субъекта, пытающегося выявить отличие или сходство этого объекта от другого. Такая модель, по сути, стремится многомерно запомнить качественные параметры объекта, которыми субъект как антропологическое существо наделяет этот объект, появляющийся на входе. Поэтому такое кодирование объекта становится материя-независимым; психика переходит от запоминания физических метрических параметров сигналов на входе к запоминанию качественных параметров, смысловых, отличающих данный объект от другого объекта по его функции для человека, функции, антропологически закреплённой в шкалах, переданных по наследству. От чрезвычайно материя-зависимого описания трехмерного материального тела при его круговом осмотре глазами, поворотом рукой, головой и плечами – мозг, избавляясь от влияния материи на описание, приходит в сферической модели к материя-независимому описанию объекта, способному вычислять меру сходства одного объекта с другим по качеству.

Список литературы

- [1] Александров Ю.И. Нейрон. Обработка сигналов. Пластичность. Моделирование: Фундаментальное руководство / Ю.И. Александров и др. – Тюмень: – 2008. 548 с.
- [2] Соколов, Е.Н. Восприятие и условный рефлекс. Новый взгляд / Е.Н. Соколов. – М. : МГУ, 2003. – 288 с.
- [3] Лебедев, А.Н. Нейронный код / А.Н. Лебедев. – Психология. – 2004. – Т. 1. – № 3. – С. 18–36.
- [4] Вартанов, А.В. Механизмы семантики: человек – нейрон – модель / А.В. Вартанов. – Нейрокомпьютеры: разработка, применение, № 1-2, 2012. с. 36-52.
- [5] Головкин В.А. Нейронные сети: обучение, организация и применение. Кн. 4 / В.А. Головкин; под общ. ред. А.И. Галушкина. – М.: ИПРЖ, Радиотехника, 2001. – 256 с.
- [6] Дубровский, Д.И. Проблема расшифровки мозговых кодов явлений субъективной реальности / Д.И. Дубровский. – 1-ая Всероссийская научная школа "В будущее наук о мозге и интеллекте" – М.: – 2009 – С.67-72.
- [7] Винер, Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине / Н. Винер. – 2-е изд. М., – Советское радио. – 1968. – 328 с.
- [8] Лосик Г.В., Особенности кодирования и обработки текстовой и аналоговой информации в мозге человека. / Материалы международной конференции «РИНТИ-2012», Минск, ОИПИ НАН Беларуси. – 2012. С.130-138.
- [9] Sokolov E.N. Model of cognitive processes / Eds. M. Sa-bourin, F. Craik, M. Robert // Advances in psychological Science. Biological and cognitive aspects. Hove, Psychological press, 1998. V. 2. P. 355-379.
- [10] Латанов А. В., Полянский В. Б., Соколов Е. Н. Четырехмерное сферическое цветовое пространство обезьян // ЖВНД. 1991. Вып. 4. С. 63.

REDUCTION OF THE DIMENSION OF THE TOPOLOGICAL SPACE

G.V. LOSIK

*Chief Researcher of Laboratory No. 214 of
the State Scientific Institution "United
Institute of Informatics Problems of the
National Academy of Sciences of Belarus",
Doctor of Psychology*

GLADKAYA V.S.

*Postgraduate student, lecturer at the
Belarusian State University of Informatics
and Radioelectronics*

Annotation. This article discusses a model for coding knowledge in the zero-dimensional space of a material medium.

Key words: zero-dimensional coding, coding mechanism, material-independent coding.

УДК 37.004.9

КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ НОМЕРОМ КАНАЛА КАК ВИД АНАЛОГОВОГО КОДИРОВАНИЯ



Д.В. Волянец

Младший научный сотрудник Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси.



Г.В. Лосик

Главный научный сотрудник Объединенного института проблем информатики НАН Беларуси, профессор кафедры инженерной психологии и эргономики БГУИР, доктор психологических наук.



В.Е. Морозов

Кандидат психологических наук, доцент. Преподаватель кафедры «общей и организационной психологии» в БГПУ.

Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, Республика Беларусь.
E-mail: dariawolynetz08@gmail.com, georgelosik@yahoo.com, vmorozovipbgpu@gmail.com.

Аннотация. Рассмотрены вопросы кодирования информации в BIG DATA номером канала как вида аналогового кодирования. Анализируются достоинства и недостатки аналогового и дискретного кодирования в обработке текстовой и образной информации в BIG DATA. Особенности дискретного метода кодирования противопоставлены аналоговому методу кодирования и поставлены в соответствие с двумя разными компьютерными и нейронными механизмами реализации в BIG DATA ёи в мозге этих двух принципов кодирования. Отмечается, что на основе аналогового метода «кодирования информации местом» (принцип векторного кодирования), можно объяснить кодирование в мозге человека смысла разных сообщений.

Ключевые слова: кодирование номером канала, аналоговое кодирование; дискретное кодирование, обработка текстовой и образной информации.

Введение.

У человека и в BIG DATA методы обработки рисунков, схем и чертежей, фотографий, видеосцен отличаются от методов обработки текстовой информации [1]. Текстовая информация подвергается в BIG DATA и в мозге посимвольной обработке, что соответствует дискретному кодированию и декодированию сообщения, которые используются при компьютерном кодировании. Дискретное кодирование в отличие от аналогового более помехоустойчивое, оно удобно для тиражирования копии. Аналоговое же кодирование в мозге, например, зрительных образов более удобно для совершения мысленных вариаций 3D-топологической формы предмета по степеням ее свободы.

Принципы дискретного кодирования и обработки текстовой информации.

С точки зрения кибернетики кодирование в BIG DATA и в мозге информации осуществляется двумя методами кодирования данных о внешнем мире. Первый из них – дискретный метод, который хорошо изучен в психологической науке о мышлении, речи и категоризации, логике, дискретной математике. Второй, аналоговый метод, изучен в меньшей мере. Следует противопоставить этих два метода обработки в мозге информации. Второй, аналоговый метод позволяет мозгу учитывать степень сходства/несходства качества сигналов. При первом, дискретном методе информация о качестве сигнала не берется в обработку, а обработке подвержены лишь сами факты появления/непоявления сигнала на входе сенсорной системы.

В онтогенезе, в ходе усвоения ребенком первосигнальных предметных стимулов сначала у него используется аналоговый метод кодирования, который реализуется в сенсорной и моторной коре мозга. Это, например, образы предметов, стереотипы движений. Затем в онтогенезе к аналоговому кодированию сигналов добавляется дискретное, символическое кодирование на последующих уровнях обработки информации, когда она переходит в текстовую и символическую форму, в форму категорий.

В онтогенезе у человека наблюдается интересный переходный кратковременный период проявления «доречевого» дискретного кодирования. Аналоговая обработка сигналов в сенсорной и моторной коре завершается не только кодированием отдельных параметров объектов, но и распознаванием целых предметов и крупных с ними операций. Поэтому в онтогенезе далее формируется промежуточная нейронная сеть для уровня предметно-действенного мышления, способного, что существенно, вести обработку стимульной информации без вербализации. Это «дотекстовый» уровень обработки информации, на котором аналоговый метод кодирования уже не используется, а слова еще не сформировались, поэтому нейроны работают как дискретные элементы. Существование невербального уровня дискретного анализа информации в мозге доказывается работами Н. И. Жинкина «О предметном коде», В. П. Зинченко «О тигле Г. Шпета».

– Принципы аналогового кодирования и обработки образной информации

В кибернетике известно несколько методов аналогового и дискретного кодирования сообщения при передаче его по каналу связи. Но понятие «кодирования номером канала» отсутствует [4]. Принцип кодирования стимула местом в нейронном экране детекторов следует отнести к аналоговому кодированию. Кодирование местом понимается так, что в зависимости от физических различий стимулов они обучают разные детекторы в нейронных слоях мозга отвечать на стимул однообразно, в строго постоянных разных нейронных местах мозга. Такие разные по месту дислокации детекторы образуют «экран» или локальный анализатор.

Нейронная сеть распараллеливает обработку сигнала и для анализа принципиально разных качеств стимулов формирует в разных местах несколько локальных анализаторов (для анализа цвета, длины линии, ее наклона, для анализа звука, веса). В вышележащем месте нейронной сети для продолжения во времени обработки стимулов формируются слои локальных анализаторов для детектирования более крупных качеств. Согласно такой теории, расстояния между детекторами на поверхности метафорической сферы кодируют психические качества стимулов. А азимутный угол – кодирует физиологические их места нахождения в мозге. С помощью метода многомерного шкалирования можно узнать такие параметры. Точно так же эти сферические параметры отражает частота замены одного стимула другим. Величину азимутного угла между векторами отражают также и вызванные потенциалы электроэнцефалограммы. А начало отсчета азимутного положения осей метафорической сферы можно узнать по отсутствию дрейфа вектора при длительной адаптации локального анализатора.

Наиболее изучен этот принцип кодирования в сенсорной коре мозга человека. Сферическая модель сенсорного восприятия подтверждена в отношении восприятия цветов, эмоций, формы предметов, восприятия пространства, акустических сигналов гласных русского языка. Экспериментально установлено, что у каждого нейронного экрана детекторов имеется экран преддетекторов, за счет которых возникает сферичность, т. е. нечувствительность к амплитуде стимула.

Аналогично у человека формируется в виде экранов из командных нейронов отдельные локальные анализаторы-синтезаторы структура моторной коры мозга. С помощью аналогичных преддетекторов командные нейроны одного экрана становятся сферической моделью, в которой каждый нейрон хранит «качество», а не силу действия, которое мышцы совершают под его управлением. Действия, селективно генерируемые командным нейроном, правомерно соотносить с жестами.

В работах исследователей школы Е. Н. Соколова показано, что командные нейроны в моторной коре при синтезе бесчисленного множества действий создают их из конечного числа дискретных жестов, подчиняющихся, опять-таки, сферической модели. Именно благодаря кодированию местом обеспечивается, что существенно, мгновенная оценка близости однотипных моторных жестов в сферической модели. Благодаря этому при сбоях хода реализации программы крупного жеста легко вычисляются нужные замены в векторных пространствах мелких жестов. Поэтому, как отмечал Н. И. Бернштейн, при намерении совершить крупный жест человек не строит каждый раз программу мелких шагов его реализации, он строит акцептор действия, т. е. модель итоговой предметной сцены, а действия совершает те, которые ему субъективно более привычны, и гибко корректирует ход достижения цели.

В сенсорной коре нейроны-детекторы обучаются по стимул-зависимому принципу, а в моторной коре командные нейроны обучаются локализоваться на сферической поверхности в дискретных местах – по эффект-зависимому принципу. Командные нейроны формируют такие жесты, в которых один и тот же предмет сопровождается цепочкой жестов, т. е. жесты не мельтешат в выборе и смене предмета действия.

Взаимодополнение двух методов кодирования при декодировании смысла текстового сообщения.

Переход в обработке сигналов от аналогового кодирования к дискретному имеет несколько объяснений в пользу целесообразности его эволюционного появления, но они будут рассмотрены нами ниже. Здесь же важно констатировать, что кодирование цепочкой позволяет накапливать в ее структуре информацию о причинно-следственной зависимости разных явлений, регулярности их появления друг за другом. Эта регулярность есть алгоритм, т. е. строгая последовательность дискретных событий. Нейрон, репрезентирующий в цепочках некий реальный предмет или класс, реальное действие или их класс – именно на этом уровне становится тем знаком, которым, по Л. С. Выготскому, ребенок при интериоризации в онтогенезе заменяет в психике внешние события.

В отличие от кодирования местом, цепочки у разных индивидов могут формироваться в разных местах несенсорных отделов мозга. На формирование понятий, категорий, мыслительных навыков сильно влияет ситуация общения ученика и ребенка, языковые способности. Разные языки содержат разные категоризации понятий, грамматику, семантическую структуру высказываний.

Активная работа мозга на уровне цепочек не совместима с активной работой сенсорной коры по приему извне зрительных, слуховых, тактильных стимулов. Исследования микродвижений глазного яблока показали, что работа сенсорной системы глаза по приему внешней зрительной информации приостанавливается на время включения в работу дискретного уровня. Глаз испытуемого переходит в режим мелкого тремора, когда после зрительного восприятия знаков слагаемых мозг должен совершить в уме их сложение.

Заключение.

1. В BIG DATA и в мозге человека наряду с дискретным методом кодирования реализуется и аналоговый метод кодирования информации местом – принцип векторного кодирования. С его помощью можно объяснить передачу сообщения от одного человека к другому больше, чем по дискретному коду букв и фонем и алгоритму их декодирования как цепочек символов. Если признать принцип кодирования местом, учитывающий антропоморфность строения сенсорной и моторной коры человека, то следует признать факт передачи через слово не только дискретной, но еще и аналоговой информации, прямо не содержащейся в нем как символическом сообщении. Этой аналоговой информацией может быть смысл.

2. Следует признать, что нет возможности передать эту особую информацию – смысл (декодировать ее на приемном конце) иначе, чем с помощью дешифратора, имеющего

строго одинаковое, как у передатчика, материальное строение.

3. Метод кодирования местом может быть реализован в мозге человека именно потому, что генетический механизм при воспроизводстве у человека строго обеспечивает антропоморфность строения мозга, т. е. физическое сходство носителя информации (мозга) у всех представителей человеческого рода.

4. Сферическая модель восприятия Е. Н. Соколова относится к аналоговому кодированию. Мало того, она претендует на главный и самый типичный механизм аналогового измерения параметров сигнала. Согласно сферической модели в мозге, если говорить строго, нет специального механизма измерения длины, времени, веса, цвета, освещенности в том количественном, «интервальном» виде, который декларируется, по ошибке, в классической психологии. А есть только измерение местом, материальным адресом нейрона в экране однотипных нейронов.

Список литературы

- [1] Александров, Ю.И. Нейрон. Обработка сигналов. Пластичность. Моделирование: фундаментальное руководство / Ю.И. Александров [и др.]. – Тюмень: Тюменский гос. ун-т, 2008. – 548 с.
- [2] Лебедев, А.Н. Нейронный код / А.Н. Лебедев. – Психология. – 2004. – Т. 1, № 3. – С. 18–36.
- [3] Вартанов, А.В. Механизмы семантики: человек – нейрон – модель / А.В. Вартанов // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – № 1–2. – 2012. – С. 36–52.
- [4] Соколов, Е.Н. Восприятие и условный рефлекс. Новый взгляд / Е.Н. Соколов. – М.: МГУ, 2003. – 288 с.
- [5] Крылов, А.К. Поведение и активность нейронов: целенаправленность или реакция / А.К. Крылов; Институт психологии РАН // Когнитивные исследования. – Вып. 5. – 2012. – С. 32–43.
- [6] Фридланд, А.Я. О сущности информации: два подхода / А.Я. Фридланд // Информационные технологии. – 2008. – № 5. – С. 75–84.
- [7] Винер, Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине / Н. Винер. – 2-е изд. – М.: Советское радио, 1968. – 328 с.
- [8] Дубровский, Д. И. Проблема расшифровки мозговых кодов явлений субъективной реальности / Д. И. Дубровский // Материалы 1-й Всерос. науч. школы «В будущее наук о мозге и интеллекте», Москва, 6–12 нояб. 2009 г. – М.: МИФИ, 2009. – С. 67–72.

ENCODING OF INFORMATION BY THE CHANNEL NUMBER AS A TYPE OF ANALOG ENCODING

D. V. Volynets

*Junior employee of the Joint
Institute of Informatics
Problems of the National
Academy of Sciences of
Belarus.*

G. V. Losik

*Chief Researcher of the Joint
Institute of Informatics
Problems of the National
Academy of Sciences of
Belarus, Professor of the
Department of Engineering
Psychology and Ergonomics
of BSUIR, Doctor of
Psychological Sciences.*

V. E. Morozov

*Candidate of Psychological
Sciences, Associate
Professor. Teacher of the
Department of "General and
Organizational Psychology"
at BSPU.*

*Belarusian State Pedagogical University named after M. Tanka, Republic of Belarus
E-mail: dariawolynez08@gmail.com, georgelosik@yahoo.com, vmorozovipbgpu@gmail.com.*

Abstract. The issues of coding by channel number as a type of analog coding are considered. The advantages and disadvantages of analog and discrete coding in the processing of human textual and figurative information are analyzed. The features of the discrete coding method are contrasted with the analog coding method and are put in accordance with two different neural mechanisms for the implementation of these two coding principles in the brain. It is noted that on the basis of the analog method of "coding information by place" (the principle of vector coding), it is possible to explain the coding in the human brain of the meaning of different messages.

Keywords: coding by channel number, analog coding; discrete coding, processing of text and figurative information.

УДК 37.004.9

ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ В МОТОРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ СЕНСОРНОГО ОБРАЗА ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТА



Д.В. Вольнец

Младший сотрудник
Объединенного института
проблем информатики НАН
Беларуси.



Г.В. Лосик

Главный научный сотрудник
Объединенного института
проблем информатики НАН
Беларуси, профессор кафедры
инженерной психологии и
эргономики БГУИР, доктор
психологических наук.



В.Е. Морозов

Кандидат
психологических наук,
доцент. Преподаватель
кафедры «общей и
организационной
психологии» в БГПУ.

Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, Республика Беларусь.
E-mail: dariawolynetz08@gmail.com , georgelosik@yahoo.com , vmorozovipbgpu@gmail.com .

Аннотация. Рассмотрено подражание типа генерации в BIG DATA в моторике степени свободы, которой нет в сенсорном множестве сигналов. Этой степени свободы нельзя подражать в сенсорном сигнале, так как эту степень свободы «забыл» реализовать передатчик, социум. Но эксперимент по синтезу выявляет в физической или ментальной модели – реально возможную степень свободы. Она поначалу бессмысленная, ей смысл человек не назначил. Это нравственные и иные отступления от моторных эталонов, возникших путем подражания известным степеням свободы.

Ключевые слова: BIG DATA, сенсорный образ; моторное пространство; подражание; восприятие.

Введение

Эксперимент в BIG DATA по синтезу выявляет в физической или ментальной модели – реально возможную новую степень свободы. После их синтеза прототипы подаются на одобрение социуму. Это теория субкультур – уединения от социума, обязательной экстерииоризации. Это невозможность 4-го измерения пространства. Это более сложный, частный случай – когда воспринимающая система имеет дело с живым объектом, случай, когда воспринимающей системой является ребенок, а передающей ему сообщения с вариативной формой – взрослый человек. Это создание копии без дополнительного обучения сенсорного образа зонам разброса. Это выработка в моторике алгоритма синтеза на будущее. Это формирование шкал синтеза, сферической модели движений без объекта. Это рождение жеста, знака, мотива, семантики цели набора действий. Это отрыв действия от объекта – декомпозиция для мысленных операций.

Сосредоточим внимание на таком, казалось бы, не весьма важном известном факте, что у человека от поколения к поколению сохраняется постоянным строение мозга, тела, движений рук, тела. С точки зрения известных в кибернетике принципов кодирования это условие постоянства не обязательно в BIG DATA для передачи сообщения [1]. В противовес такой точке зрения мы поставили цель выяснить: нельзя ли, исходя из теории кодирования, извлечь информацию приемнику сообщения о передатчике сообщения за счет сходства физического строения передатчика и приемника.

Введем наряду с классическим понятием «подражания действиям» понятие подражания физическому строению. Передача геномом от человека к человеку

изоморфного строения сенсомоторной системы у человека может рассматриваться как механизм «подражания» приемника информации (нового поколения) повторять физическое строение, которое имеет передатчик (предыдущее поколение). В данной статье доказывается, что благодаря сохранению изоморфизма строения сенсомоторной системы, у людей как вида теоретически возможна передача между ними информации по аналоговому принципу кодирования номером канала, а не только алгоритмическому, знаковому. Такая передача возможна в отношении информации о форме воспринимаемых человеком от другого человека жестов рук, артикуляций, мимики лица и пантомимики тела, поз. И, в частности, в отношении информации как о самой форме, так и вариативности формы. Поясним эту мысль. В большинстве случаев сообщение передаётся от человека к человеку, от передатчика к приемнику в дискретном коде (например, словами), и приёмнику достаточно знать правило декодирования сообщения, т. е. алгоритм декодирования. Человеку или компьютеру достаточно знать информацию о языке сообщения, о смысле слов (об алгоритме декодирования) и не обязательно быть физически тождественным передатчику [2]. Однако, как показано в данной работе, возможен частный случай, случай, например, двух людей, когда физическое строение передатчика и приемника как носителей информации – антропологически одинаково. В этом случае приемник может создавать копии принимаемых сообщений, а затем потенциально возможно возникновение дополнительной, «из ничего» информации о принимаемом сообщении без участия передатчика.

Чтобы понять суть кодирования и декодирования информации сугубо о закономерностях вариативности сообщения, рассмотрим предварительно два уточнения того, что именно понимается под вариативностью объекта восприятия и почему вариативность целесообразно вскрыть в условиях эксперимента, а не при пассивном наблюдении изменчивости объекта. Рассмотрим понятие перцептивного действия, известное в психологии. Применим это понятие к коммуникации одного человека с другим. Второй, будем считать, совершает воздействие на первого, навязывая ему нормы нравственности, а первый, принимающий нравственные нормы от другого, совершает «воздействия на нормы» по расшатыванию этих норм. Воздействия с целью узнать антропологически допустимые искажения увиденных нравственных норм. Не обращая к источнику нравственных норм, самому узнать в эксперименте с самим собой возможные вариации «объекта», увиденного как эталон в социуме.

– Понятие объекта восприятия с вариативной формой

Обычно воспринимаемый нами новый предмет отличается от уже известных предметов, прежде всего, формой и цветом. Поэтому человеку для формирования его образа нет необходимости дотрагиваться до него рукой, а достаточно зрения. Но для большей различимости ряда предметов их восприятие сопряжено с ощущением гибкости, упругости, пластичности, которое зрение не может воспринять, и оно обеспечивается касанием предмета рукой. Условно можно назвать эти атрибуты предмета, его форму, цвет, текстуру поверхности, которые измеряются человеком, его глазом и наполняют психический образ – атрибутами формы. В дополнение к этим атрибутам формы предмета условно введем понятие «вариативность формы». Предметы с вариативной формой – это тело человека, туловище четвероногого животного, птицы, рыбы, это крона дерева, стебель цветка, мяч, воздушный шарик. Для оценки вариативности формы, недостаточно зрения, а нужно уже прикосновение к предмету руки. Иногда достаточно пассивного прикосновения к предмету. Такие прикосновения вызывают тактильные ощущения. Но вариативность формы предмета становится известной только при активном, силовом нажатии на предмет. У человека в этом случае возникают кинестетические ощущения, под которыми понимаются ощущения в мышцах и суставах, рождающихся при мышечных усилиях. Зрение также оценивает, насколько сильно и в какую сторону изменяется форма предмета, например, при перцептивном нажатии не него. Таким образом, вариативность предмета, ее

законы могут быть выявлены путем нанесения перцептивных воздействий рукой на этот предмет.

– Понятие перцептивного действия

В данной работе понятие перцептивного действия, введенное В. А. Запорожцем [3], трактуется более расширено. Вводится понятие перцептивного действия, которое наносится ребенком не на сам реальный объект вовне, а на его копию, сформированную в психике. Перцептивное действие наносится на моторную копию сенсорного образа объекта и узнается ее вариативность. Этот завуалированный вид перцептивных действий требует циклического обращения ребенка то к сенсорному образу объекта, то к моторному образу, копии того внешнего явления, которое подлежит интериоризации, а затем обратной экстериоризации. В данном новом случае эти действия наносятся в интериоризированном, а не в реальном плане, и наносятся в сформированном психологическом пространстве на «социальные эталоны». В этом пространстве могут быть сформированы в виде обобщенных образов образы близких тому субъекту людей, рефлексию которых этот субъект бы хотел совершать. Этими людьми могут быть отец, мать, сестра, друг, недруг, оппонент, коллега по работе. Для этого субъект совершает наедине с самим собой специальный «эксперимент», в котором в своем воображении проигрывает варианты присвоения своих мотивов в поведение рефлексируемого субъекта. Именно антропологический критерий в итоге такого проведенного в воображении эксперимента позволяет совершать естественный отбор: одни варианты динамики поведения рефлексируемого субъекта оставлять, а другие отвергать. Прежний, сформированный извне образ близкого и знакомого человека «обрастает» после эксперимента «нравственно разнонаправленными векторами». Именно они добавляют в эталонный образ информацию о том, в каком направлении антропологически возможно изменение поведения рефлексируемого человека в плане высших психических свойств, а в каком направлении невозможно. Благодаря такому экспериментированию субъект в его собственной поведенческой моторике может обнаруживать нереальность, практическую невозможность ряда тех вариаций, иллюзию реальности которых привносит сенсорно сформированный эталон.

Суть возможного появления дополнительной информации.

Суть появления дополнительной информации в следующем. Если приёмник сообщения имеет сходное строение с передатчиком сообщения, то информацию о вариативности сообщения приемник может узнать не от источника сообщения, а без него, сам, из своего физического строения. Строго говоря, дополнительная информация возникает, не о самом принимаемом сообщении, а лишь о законах его вариаций при многократной отправке его передатчиком. Поначалу в приемнике, в его исходном состоянии в готовом виде информации о вариативности нет. Дополнительная информация возникает, если в приемнике происходит специальный эксперимент в виде цепи искажений того сообщения, которое ранее принято, как эталон. Почему такое возможно? Потому, что варианты искажения в приемнике в случае сходства его с передатчиком всецело повторяют варианты физической изменчивости передатчика.

Поэтому приемник, приняв эталон сообщения, может указанным экспериментом воспользоваться, то ли не воспользоваться. Во втором случае приёмник лишь набирает статистику об эталоне распознаваемого сообщения и о зоне его вариативности. Он анализирует лишь сообщения, поступающие от передатчика. В первом же случае приёмник получает от передатчика информацию только об эталоне сообщения. Зоны его вариативности он из передатчика отказывается узнавать. В приемнике формируется сенсорный эталон принимаемого сообщения, это и есть начальный первый этап эксперимента по получению дополнительной информации. Далее на втором этапе этого эксперимента приёмник научается копировать то сообщение, эталон которого запомнил. Для этого у приемника должна существовать система подражания, копирования

сообщений, сходных с теми, которые передавались передатчиком и которые приемник научился распознавать. Далее на третьем этапе приемник производит на своем сигнале-дубле экспериментальный синтез набора вариаций исходного эталона. Приемник синтезирует в эксперименте вариации поочередно, причем, он в состоянии синтезировать только те векторы вариаций эталона, которые физически потенциально возможны у приемника. А значит и у передатчика, как отмечалось, они антропоморфны. Эти вариации, заметим, совершаются уже в моторной, а не сенсорной системе координат запоминания эталона. Наконец, на четвертом этапе синтезированные в моторно-двигательной системе неточные варианты эталона приемник принимает своей же сенсорной системой и обогащает сенсорные эталоны дополнительной моторной информацией. В результате такого эксперимента приемник самостоятельно добавляет в сенсорный эталон в векторном виде информацию о его потенциальной вариативности. Дополнительная информация о передатчике появляется в приемнике не от самого передатчика, а передается приемнику как бы тем «геномом», который сохраняет видовое постоянство организма.

Алгоритм появления дополнительной информации. Таким образом, если передачу указанной специфической информации представить алгоритмом, в этом алгоритме выделяются четыре этапа:

Вначале на нулевом этапе передатчик отправляет приемнику сообщение об эталоне объекта с вариативной формой.

На первом этапе приемник формирует в своей сенсорной системе эталон объекта в виде его сенсорного образа, представленного в сенсорной системе признаков-координат. Происходит интериоризация явления с возникновением в психике его знака.

На втором этапе приемник учится подражать, воспроизводить принятое явление собственной моторной системой. В ней, с помощью сенсорного эталона, формируется второй эталон, информационный дубль первого, но закодированный уже в моторной системе признаков-координат. Происходит экстериоризация знака объекта. Проверка точности копирования при обучении подражанию ведется не только самим приемником: сверкой экстериоризованной копии с сенсорным оригиналом, но и передатчиком: сверкой копии с образцом у передатчика. На этом этапе проводится сверка и корректировка копии.

На третьем этапе приемник «уединяется в субкультуру» и устраивает эксперимент по отступлению от эталона. Это и есть этап нанесения перцептивных воздействий на объект, синтез его вариантов. Причем, таких, которые отсутствуют в сенсорном, принятом извне, эталоне. У объекта выявляются возможные степени свободы его модификации. Однако следует учесть, что эксперимент проводится уже в реалии, на физическом теле приемника. И, что важно, оно изоморфно с физическим телом передатчика.

На четвертом этапе те направления искажения моторного эталона, которые приемник открыл в эксперименте, он воспринимает своей сенсорной системой и в ней запоминает. Сенсорный эталон обогащается векторами вариации его, оказавшимися возможными и целесообразными с точки зрения «антропологии» существования приемника, а значит и передатчика.

– Условия, обязательные для реализации алгоритма на психологическом уровне

В кибернетике существует метод выявления передаточной характеристики системы управления. Система рассматривается как «черный ящик» и экспериментально находится спектр ее выходных откликов в ответ на спектр входных колебательных воздействий. Так, на систему применяется метод воздействия, например, с помощью дельта-функции. Последовательный набор воздействий может быть и иной, но в любом случае воздействия выбираются разные, чтобы узнать степени свободы вариативности системы управления. Согласно принятой методике, воздействие должно совершаться: а) при отсутствии иных воздействий; б) быстро; в) однокоординатно; г) без отсрочки регистрации ответной реакции.

Эти строгие условия, мы считаем, правомерно применить к методологии нанесения

перцептивного воздействия человеком на объект восприятия с вариативной формой. В нашем случае такой кибернетической системой является человек – приемник сообщения. Он, когда воспринимает сообщение, то в начале создает его сенсорную копию. Затем человек создает методом подражания копию этого сообщения в своей моторной системе. Благодаря этому он затем может наносить на копию возмущающие воздействия, выявляя ее степени свободы. Это сравнительно сложный случай, когда кибернетическая система проводит эксперимент по выявлению степеней свободы сообщения, проводя эксперимент не на исходном носителе этого сообщения, а на физической его копии.

С точки зрения теории кодирования формирование сенсорного образа вариативного объекта имеет такую схему:

1. В случае если объект восприятия отличается значительной вариативностью своей формы, по отношению к изучающе-опознающей системе он выступает генератором не одной, а двух случайных величин. Второй из них является вид трансформации, которую избирает объект при переходе из одного состояния формы в другое. Чем больший у объекта выбор траекторий для трансформации своей формы, тем большую неопределенность для изучающе-опознающей системы представляет эта динамика и тем больше дополнительной информации может быть получено, если наряду с формой объекта будет изучена и динамика его формы.

2. Переменная величина, отражающая динамику объекта, может быть представлена векторной величиной Y . Для нахождения одного ее значения необходимо знать две скалярные величины – X_t и X_{t+1} , описывающие форму изучаемого объекта строго до и после искусственного воздействия на него.

3. Вычисление величины Y по обычной учебной выборке $X_{уч}$, состоящей из одинарных реализаций, принципиально невозможно. Реально возможен только искусственный способ, позволяющий получить учебную выборку $X_{уч}$, состоящую из пар реализаций для вычисления величины Y . Он выражается в переходе изучающе-опознающей системы в режим активного воздействия на объект и синхронного измерения его состояний в моменты начала и прекращения каждого нового воздействия [4].

4. Для формирования динамического образа (эталона) изучаемого объекта, если ему присуща значительная вариативность, необходимо наличие трех процессуальных условий (феноменов): изучающе-опознающая система должна иметь механизм активного воздействия на объект; такие воздействия должны быть однокоординатными и быстротечными и порождать скачок в состоянии объекта; изучающе-опознающая система должна иметь механизм приема описаний объекта в моменты до и после воздействия на него.

5. Для вычисления степени сходства неизвестной реализации X с объектом a необходимы не два, а три вида информации: $P(a)$, $P(X/a)$ и $P(Y/a)$. Новым видом информации в таком расчете является $P(Y/a)$. С использованием ее оценка сходства X и a задается не только метрикой сходства их формы, но и метрикой трансформируемости в реальной жизни X в a .

С учетом этого сложного случая, чтобы на приемнике правомерно было проводить указанный эксперимент, он должен удовлетворять на психологическом уровне следующим условиям:

1. У приемника сообщения, кроме сенсорной системы, должен быть моторный механизм, способный подражанием воспроизвести и повторить сенсорный эталон.

2. Необходимо уединение приемника на время эксперимента в субкультуру, в которой потенциально не может быть посторонних воздействий.

3. Перцептивное воздействие на объект должно совершаться быстро и в реальности, совершаться не на виртуальную копию объекта.

4. Перцептивное воздействие на объект должно совершаться только по одной какой-то координате, с возмущением одной какой-то степени свободы.

5. У субъекта должна быть возможность без отсрочки, незамедлительно зрительно увидеть результат перцептивного воздействия, зарегистрировать ответную реакцию.

Антропологический механизм, является, хотя и завуалированным, но самостоятельным, отличным от генетического, социально-подражательного и вербального механизмов передачи информации. Для реализации антропологического механизма передатчик сообщения и приемник должны, помимо того, что иметь сходное физическое строение, еще и соблюдать строгих кибернетические условия своего пребывания в социальной среде, в сенситивных возрастных периодах развития.

Отличие антропологического механизма от уже известных в возможности кодировать информацию о взаимодействии людей друг с другом. В реализации этого механизма могут возникать «помехи» от непосредственно окружающих людей и от социальной среды. Обнаруженный механизм правомерно считать антропологическим. Ибо передача по нему информации связана с обязательным проведением проверочного эксперимента. Приемник-ребенок, дети, согласно этому механизму, устраивают проверку тех морально-нравственных принципов человеческого социума, которые приемнику прислал передатчик. В этих принципах неизбежно уже содержится «культурно-историческая» информация о социуме. Но новое поколение не идет на автоматическое подражание этим принципам предыдущего поколения, не берет их сходу «в дар» [5], а устраивает натуральный эксперимент по проверке антропологической (видовой) целесообразности данных принципов. Более того, проводится эксперимент по всевозможным отступлениям от этих принципов, которые социум не демонстрировал. После эксперимента исправленная версия принятых от социума принципов, в чем-то урезанных, в чем-то дополненных, поступает обратно в социум с предложением принять авторскую трактовку детей антропологического смысла принципов взрослых.

Список литературы

- [1] Дворова И.В., Рожков О.П. Упражнения и занятия по сенсорно-моторному воспитанию детей.- МПСИ Модэк, 2019.
- [2] Losik, G., Tkachenko, V., Boyko, I., Bogurina, A. The Participation of View in the Perception of Object with the Variative Shape /G.Losik, V. Tkachenko, I. Boyko, A. Bogurina// World Journal of Ophthalmology & Vision Research August 14, 2019, P. 2-6.
- [3] S.I. Chubarov, A.N. Lavrenov Mathematical description of learning styles in linear training model / // Integration of Education, 2019, P.26-31.
- [4] George Losik, Igor Boyko, Vadim Tkachenko, Boris Potapov, Yury Vilchuk Anthropological Information About a Message Variability Mathematics and Computer Science Volume 5, Issue 1, January 2020, Pages: 1-9. Received: Dec. 6, 2019; Accepted: Dec. 30, 2019; Published: Jan. 30, 2020. Dec. 6, 2019 Dec. 30, 2019 Dec. 6, 2019 Dec. 30, 2019
- [5] Янушко Е. А. Сенсорное развитие детей раннего возраста. – М.; Мозаика-Синтез, 2009. – 72 с.

PLAYING SENSOR IMAGE IN MOTOR SPACE FOR EXPERIMENT

D. V. Volynets

*Junior employee of the Joint
Institute of Informatics
Problems of the National
Academy of Sciences of
Belarus.*

G. V. Losik

*Chief Researcher, Professor
of the Department of
Engineering Psychology and
Ergonomics of BSUIR,
Doctor of Psychological
Sciences.*

V. E. Morozov

*Candidate of Psychological
Sciences, Associate
Professor. Teacher of the
Department of "General and
Organizational Psychology"
at BSPU.*

*Belarusian State Pedagogical University named after M. Tanka, Republic of Belarus
E-mail: dariawolynez08@gmail.com, georgelosik@yahoo.com, vmorozovipbgpu@gmail.com.*

Abstract. An imitation of the type of generation in motor skills of the degree of freedom of synthesis, which is absent in the sensory set of signals, is considered. This degree of freedom cannot be imitated in a sensory signal, since the transmitter, society, has "forgotten" to implement this degree of freedom. But the experiment on synthesis reveals in a physical or mental model - a really possible degree of freedom. At first, it is meaningless, the person has not assigned a meaning to it. These are moral and other deviations from motor standards that arose by imitating the known degrees of freedom.

Keywords: sensory image; motor space; imitation; perception.

УДК [378.145+621.396]:004.9

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ПОКОЛЕНИЯ 3+ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»



В.Ф. Алексеев
Доцент кафедры
проектирования
информационно-
компьютерных систем
БГУИР, кандидат
технических наук, доцент



Д.В. Лихачевский
Декан факультета
компьютерного
проектирования БГУИР,
кандидат технических
наук, доцент



Г.А. Пискун
Доцент кафедры
проектирования
информационно-
компьютерных систем
БГУИР, кандидат
технических наук, доцент

В.Ф. Алексеев

Окончил Минский радиотехнический институт. Область научных интересов связана с разработкой методов и алгоритмов построения информационно-компьютерных систем, исследованием проблем тепловой нестационарности полупроводниковых структур, изучением проблем обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств, организацией учебного и научно-исследовательского процессов в техническом университете.

Д.В. Лихачевский

Окончил Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Область научных интересов связана с исследованием проблем радиочастотной идентификации объектов, моделированием антенн, разработкой методов и алгоритмов построения информационно-компьютерных систем, организацией учебного и научно-исследовательского процессов в техническом университете.

Г.А. Пискун

Окончил Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Область научных интересов связана с исследованием воздействия электростатических разрядов на микроконтроллеры и интегральных схемы, изучением проблем обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств, разработкой методов и алгоритмов построения информационно-компьютерных систем, организацией учебного и научно-исследовательского процессов в техническом университете.

Аннотация. В статье рассмотрены подходы к разработке образовательного стандарта. Отмечается, что в рамках реализации модели «Университет 3.0» особое внимание в учреждениях высшего образования уделяется изучению вопросов инновационной и изобретательской деятельности, развитию у обучающихся компетенций и навыков, необходимых для ведения предпринимательской деятельности, реализации стартапов в бизнес-инкубаторах, командного выполнения высокотехнологичных проектов, созданию сети инновационных структур.

Показано, что в современных условиях сложившаяся традиционная технология обучения, ориентированная в основном на преподнесение и усвоение готовых знаний, не может быть признана достаточной. Это обусловлено быстро изменяющимися процессами в обществе и, прежде всего, информатизацией и интеллектуализацией производственных технологий, в том числе и академических учебных, а также быстрым ростом объема информации.

Показано, что ключевой проблемой в решении задачи повышения эффективности и качества учебного процесса является проблема активизации и управления познавательной деятельностью студента с опорой на развитие элементов самостоятельности, самоуправления и самоконтроля.

Ключевые слова: образовательный стандарт, квалификация, результаты обучения.

Введение.

Функционирование системы высшего образования осуществляется в соответствии с Кодексом Республики Беларусь об образовании на основании Концептуальных подходов к развитию системы образования Республики Беларусь на перспективу до 2030 года.

Согласно ст.1 Кодекса об Образовании Республики Беларусь «Образовательный стандарт – это технический нормативный правовой акт, определяющий содержание образовательной программы посредством установления требований к образовательному процессу и результатам освоения ее содержания».

Образовательный стандарт воспринимается прежде всего как документ, с помощью которого осуществляется функция государственного контроля в сфере образования. Однако постепенно смысловое наполнение этого понятия замещается: стандарт начинает осознаваться как инструмент управления качеством образования, инструмент развития, позволяющий преодолеть дисбаланс между потребностями экономики и возможностями профессионального образования, создающий условия для формирования эффективных механизмов взаимодействия этих двух сфер [1].

Представляется целесообразным рассмотреть концептуальные подходы при разработке образовательного стандарта поколения 3+ по специальности «Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств».

Подходы к разработке образовательного стандарта нового поколения.

Для решения перспективных задач экономики в системе высшего образования внедряются новые подходы при подготовке специалистов: «Университет 3.0», «Цифровой университет» (рисунок 1). В рамках реализации модели «Университет 3.0» особое внимание в учреждениях высшего образования уделяется изучению вопросов инновационной и изобретательской деятельности, развитию у обучающихся компетенций и навыков, необходимых для ведения предпринимательской деятельности, реализации стартапов в бизнес-инкубаторах, командного выполнения высокотехнологичных проектов, созданию сети инновационных структур [2].



Рисунок 1. Общая концепция «Университет 3.0»

Осуществление проекта «Цифровой университет» (рисунок 2) направлено на

реализацию в университете трех основных взаимосвязанных компонентов (атрибутов) [2]:

- инфраструктура и инструменты доступа к информационным ресурсам;
- информационно-коммуникационные технологии в образовательном и воспитательном процессе, в том числе в дистанционном образовании;
- цифровизация процессов управления университетом (бизнес-процессов).



Рисунок 2. Проекта «Цифровой университет»

Сегодня университеты, основанные на принципах научного управления, стремятся к ясности и последовательности. Это несоответствие является проблемой, с которой сталкиваются многие вузы, когда дело доходит до поддержки инноваций [1-10].

В современных условиях сложившаяся традиционная технология обучения, ориентированная в основном на преподнесение и усвоение готовых знаний, не может быть признана достаточной. Это обусловлено быстро изменяющимися процессами в обществе и, прежде всего, информатизацией и интеллектуализацией производственных технологий, в том числе и академических учебных, а также быстрым ростом объема информации. Важным в таких условиях становится необходимость совершенствования технологий образования в направлении улучшения формирования интеллектуальной культуры, развития творческих способностей специалиста, а также педагогических технологий, основанных на концепции творческой деятельности [3].

При разработке Образовательного стандарта высшего образования I степени по специальности 1-39 02 01 Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств авторы исходили прежде всего из того, что он будет применяться при разработке учебно-программной документации образовательной программы высшего образования I степени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием с присвоением квалификации «Инженер по радиоэлектронике».

Специальность 1-39 02 01 Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств в соответствии с ОКРБ 011-2009 относится к профилю образования к профилю образования I «Техника и технологии», направлению образования 39 «Радиоэлектронная техника» и обеспечивает получение квалификации специалиста «Инженер по радиоэлектронике».

Образовательный стандарт высшего образования поколения 3+ был спроектирован авторами на основе Макета образовательного стандарта общего высшего образования

(бакалавриата), Макета образовательного стандарта углубленного высшего образования (магистратуры) и с учетом доработанных примерных учебных планов по соответствующим специальностям.

Авторами разработаны основные концептуальные подходы к разработке Образовательного стандарта специальности. Проектирование образовательного стандарта включало следующие этапы:

- описание характеристики профессиональной деятельности специалиста;
- формирование требований к уровню подготовки специалиста и разработку перечней компетенций;
- формирование требований к учебно-программной документации образовательной программы высшего образования I степени;
- формулирование требований к организации образовательного процесса и требований к итоговой аттестации;
- разработку примерных (новых типовых) учебных планов по специальностям;
- разработку образовательного стандарта высшего образования.

Характеристика профессиональной деятельности специалиста.

Авторами предлагаются следующие основные виды профессиональной деятельности специалиста, которые сформированы в соответствии с ОКРБ 005-2011:

- 26 Производство вычислительной, электронной и оптической аппаратуры;
- 3313 Ремонт электронного и оптического оборудования;
- 61 Деятельность в области телекоммуникаций;
- 62 Компьютерное программирование, консультационные и другие сопутствующие услуги;
- 63 Деятельность в области информационного обслуживания;
- 582 Издание программного обеспечения;
- 712 Технические испытания, исследования, анализ и сертификация;
- 72 Научные исследования и разработки;
- 854 Высшее образование.

Специалист может осуществлять иные виды профессиональной деятельности при условии соответствия уровня его образования и

Объектами профессиональной деятельности специалиста будут являться:

- радиоэлектронные средства различного назначения, радиоэлектронные системы и комплексы;
- программно-технические средства многопрофильных систем;
- мобильные средства и системы;
- микроконтроллерные устройства и микропроцессорные системы;
- аппаратура связи и вычислительной техники на промышленных и ремонтных предприятиях, в проектных, научно-исследовательских, монтажно-наладочных и других организациях;
- технологические процессы и устройства для производства радиоэлектронной, электронно-оптической, вычислительной аппаратуры.

Инженер по радиоэлектронике, освоивший программу обучения по специальности 1-39 02 01 Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств, сможет решать задачи профессиональной деятельности следующих типов: программно-технические; научно-исследовательские, научно-производственные и проектные, организационные и управленческие, технико-экономические, педагогические.

Авторами были разработаны компетенции, которыми должен обладать специалист, освоивший содержание образовательной программы высшего образования I степени. Рассмотрим основные из них.

Универсальные компетенции (далее – УК):

УК-1 – владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск,

анализ и синтез информации;

УК-2 – решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий;

УК-3 – осуществлять коммуникации, в том числе на иностранном языке, для решения задач межличностного, профессионального и межкультурного взаимодействия;

УК-4 – работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные, культурные и иные различия;

УК-5 – обладать навыками саморазвития и совершенствования в профессиональной деятельности;

УК-6 – проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности;

УК-7 – обладать гуманистическим мировоззрением, качествами гражданственности и патриотизма;

УК-8 – обладать современной культурой мышления, использовать основы философских знаний в профессиональной деятельности;

УК-9 – выявлять факторы и механизмы исторического развития, определять общественное значение исторических событий;

УК-10 – анализировать социально-экономические явления и процессы, происходящие в обществе и в мире, применять экономические и социологические знания в практической профессиональной деятельности;

УК-11 – анализировать государственные и общественные институты белорусского этноса в контексте развития европейской цивилизации;

УК-12 – обладать навыками творческого аналитического мышления;

УК-13 – использовать формы, приемы, методы и законы интеллектуальной познавательной деятельности в профессиональной сфере;

УК-14 – анализировать влияние развития философской мысли на современную науку и технику;

УК-15 – анализировать события, факты и явления Второй мировой войны и Великой Отечественной войны на основе понимания закономерностей и особенностей исторических процессов;

УК-16 – владеть навыками здоровьесбережения, поддерживать необходимый и достаточный уровень физической подготовки, обеспечивающий полноценную профессиональную деятельность;

УК-17 – анализировать современные политические процессы, определять уровень и степень интеграции политических институтов в жизнь информационного общества.

Базовые профессиональные компетенции (далее – БПК):

БПК-1 – применять методы матричного исчисления, анализировать решения систем линейных алгебраических уравнений, исследовать уравнения кривых и поверхностей аналитическими методами;

БПК-2 – применять методы дифференциального и интегрального исчисления, численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений, приобрести практические навыки работы с числовыми рядами;

БПК-3 – применять методы вариационного исчисления, решать уравнения математической физики, выполнять интегральные и дискретные преобразования;

БПК-4 – применять инструментарий теории вероятностей и математической статистики для формирования вероятностного подхода в инженерной деятельности;

БПК-5 – применять методы защиты производственного персонала и населения от воздействия негативных факторов антропогенного, техногенного, естественного происхождения, знания рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать безопасные и здоровые условия труда;

БПК-6 – проводить основные экономические и финансовые расчеты, определять цели

и пути развития бизнеса и организаций сферы радиоэлектроники, используя нормативные правовые акты Республики Беларусь, регулирующие экономическую и хозяйственную деятельность;

БПК-7 – применять основные методы алгоритмизации, способы и средства получения, хранения, обработки информации при решении профессиональных задач;

БПК-8 – классифицировать и применять программные и лингвистические средства общего или специального назначения для создания баз данных, систем баз данных, применять их в профессиональной деятельности;

БПК-9 – применять основные понятия и законы физики для изучения физических явлений и процессов;

БПК-10 – проектировать электронные средства с учетом влияния физических явлений и процессов на заданные характеристики;

БПК-11 – моделировать с помощью программных средств физические процессы, протекающие в радиоэлектронных средствах, анализировать количественные и качественные характеристики проектируемого устройства;

БПК-12 – осуществлять имитационное моделирование электронных систем с использованием средств визуальной разработки модели, проводить имитационные эксперименты для оценки параметров системы, определения чувствительности, выполнять табличную и графическую визуализацию результатов моделирования.

Авторами разработан учебный план специальности (таблица 1).

Таблица 1. Учебный план специальности МиКПРЭС

№ п/п	Наименование видов деятельности обучающегося, модулей, учебных дисциплин	Трудоемкость (в зачетных единицах)
1.	Теоретическое обучение	196-211
1.1.	Государственный компонент: Социально-гуманитарные дисциплины 1 (Философия, История, Политология, Экономика), Профессиональная лексика (Иностранный язык, Белорусский язык (профессиональная лексика)), Математика (Линейная алгебра и математическая геометрия, Математический анализ), Дополнительные главы математики (Специальные математические методы и функции, Теория вероятностей и математическая статистика), Безопасность жизнедеятельности человека, Основы бизнеса и права в сфере радиоэлектроники, Управление программным обеспечением (Основы алгоритмизации и программирования, Системы баз данных), Проектирование радиоэлектронных средств (Физика, Физические основы проектирования радиоэлектронных средств), Моделирование физических процессов и явлений (Программное обеспечение инженерного моделирования физических процессов, Имитационное моделирование электронных систем)	93-118
1.2.	Компонент учреждения высшего образования	93-118
1.3.	Факультативные дисциплины	
1.4.	Дополнительные виды обучения	
2.	Учебная практика	15-22
3.	Производственная практика	
4	Дипломное проектирование	14-22
	Всего	240

Отмечается, что распределение трудоемкости между отдельными модулями и учебными дисциплинами государственного компонента, а также отдельными видами учебных и производственных практик осуществляется учреждением высшего образования.

Объем обучения, как правило, описывается как номинальное или среднее время для обучающегося, требующееся для достижения результатов образования. Важно отметить, что условное время обучения не то же самое, что реально потраченное время. Условное время может включать в себя:

- посещение лекций, консультаций, тренингов, обучение «он-лайн» (дневная форма);
- самостоятельную работу студента;
- применение и совершенствование умений и знаний (практику);
- подготовку контрольных работ, их оценку и «получение обратной связи».

Время, затраченное на эти виды работы, не единственный показатель в данном случае. Зачетные единицы основаны на достижении определенных результатов обучения и могут оцениваться независимо от места учебы или педагогических технологий. Образовательные программы почти всегда строятся на основе условного учебного времени, и основной целью системы признания и переноса зачетных единиц является развитие системы признания предшествующего обучения и уменьшение времени формального образования. Это особенно важно по отношению к зачетным единицам, общим для разных квалификаций, в целях сокращения сроков освоения образовательных программ.

Модульная организация образовательного процесса с использованием зачетных единиц позволяет формировать гибкие индивидуальные учебные планы студентов, учитывающие их способности и потребности, и упрощает систему перезачета модулей и зачетных единиц, что повышает мобильность студентов, создает условия для развития системы гарантии качества образования.

Каждый модуль может состоять из нескольких зачетных единиц и представлять собой законченную самостоятельную часть программы соответствующего уровня. Могут быть сформированы модули подготовительных курсов, что облегчит работу с абитуриентами при подготовке к поступлению в образовательную организацию и работу с более слабыми студентами на первом курсе.

Наименования учебных и производственных практик определяются учреждением высшего образования с учетом особенностей профессиональной деятельности специалиста.

Трудоемкость каждой учебной дисциплины должна составлять не менее трех зачетных единиц. Соответственно, трудоемкость каждого модуля должна составлять не менее шести зачетных единиц.

При разработке учебного плана учреждения высшего образования по специальности рекомендуется предусматривать в рамках компонента учреждения высшего образования модули и учебные дисциплины по выбору обучающегося в объеме не менее 15 процентов от общего объема теоретического обучения.

Образовательным стандартом предусмотрено, что:

- результаты обучения по модулям и учебным дисциплинам государственного компонента (знать, уметь, владеть) определяются учебными программами;
- результаты обучения по модулям и учебным дисциплинам компонента учреждения высшего образования, практикам, дипломному проектированию учреждение высшего образования планирует самостоятельно.

Заключение.

Ключевой проблемой в решении задачи повышения эффективности и качества учебного процесса является проблема активизации и управления познавательной деятельностью студента с опорой на развитие элементов самостоятельности, самоуправления и самоконтроля.

Именно поэтому на первый план выдвигается задача переориентации дидактической системы высшей школы с преимущественно информационного типа обучения на обучение,

позволяющее выявлять и развивать познавательные и творческие способности студентов, управлять формированием их самостоятельной активности, а также воспитывать в этом процессе волевые и профессиональные свойства личности, обеспечивающие самостоятельную, активную, целеустремленную и результативную учебную и профессиональную деятельность студентов.

Поскольку учебная деятельность предметна, то можно утверждать, что любое содержание становится предметом изучения лишь тогда, когда оно принимает для студента вид определенной задачи, направляющей и стимулирующей его учебную деятельность.

Список литературы

[1] Блинов, В.И. Развитие концептуальных подходов к стандартизации в профессиональном образовании / В.И. Блинов, Е.Ю. Есенина // Образование и наука. – 2013. №7.– С.18-38. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2013-7-18-38>.

[2] Высшее образование [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.bk.edu.gov.by/sistema-obrazovaniya/glavnoe-upravlenie-professionalnogo-obrazovaniya/vysshee-obrazovanie/>

[3] Алексеев, В. Ф. Дуализм инновационных подходов при организации учебного процесса в вузе / В. Ф. Алексеев, Д. В. Лихачевский // Высшая школа. – 2019. – № 1 (129). – С. 46–48.

[4] Алексеев, В.Ф. Методологические особенности формирования информационной компетентности студентов / В.Ф. Алексеев, Л.С. Алексеева, Д.В. Лихачевский // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы XI Международной научно-методической конференции, Минск, 12-13 декабря 2019 г. / редкол. : В. А. Прытков [и др.]. – Минск : БГУИР, 2019. – С. 46-47.

[5] Алексеев, В.Ф. Методологические особенности формирования информационной компетентности студентов / В.Ф. Алексеев, Л.С. Алексеева, Д.В. Лихачевский // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы XI Международной научно-методической конференции, Минск, 12-13 декабря 2019 г. / редкол. : В.А. Прытков [и др.]. – Минск : БГУИР, 2019. – С. 46–47.

[6] Алексеев, В.Ф. Подходы к формированию базовых и промежуточных цифровых навыков, необходимых для успеха в работе и жизни / Алексеев В.Ф. // Непрерывное профессиональное образование лиц с особыми потребностями: сборник статей III Международной научно-практической конференции, Минск, 5 декабря 2019 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол. : А. А. Охрименко [и др.]. – Минск: БГУИР, 2019. – С. 10–14.

[7] Алексеев, В. Ф. Познавательная деятельность студентов в условиях разных моделей обучения / В. Ф. Алексеев, Л. С. Алексеева, Д. В. Лихачевский // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы XI Международной научно-методической конференции, Минск, 12-13 декабря 2019 г. / редкол. : В. А. Прытков [и др.]. – Минск : БГУИР, 2019. – С. 44-45.

[8] Алексеев, В. Ф. Особенности обучения студентов в on-line формате / В.Ф. Алексеев, Г.А. Пискун, Д.В. Лихачевский // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы X международной научно-методической конференции (Минск, 7 - 8 декабря 2017 года). – Минск : БГУИР, 2017. – С. 136 - 137.

[9] Пискун, Г.А. Специфика использования САПР при подготовке студентов специальности «Моделирование и компьютерное проектирование РЭС» / Г.А. Пискун, В.Ф. Алексеев // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития = Engineering education: challenges and developments: материалы VIII международной научно-методической конференции. (Минск, 17-18 ноября 2016 г.). В 2 ч. Ч. 2 / редкол. Е. Н. Живицкая и др. – Минск: БГУИР, 2016. – С. 135 – 139.

[10] Алексеева, Л.С. Дидактическая специфика деятельности преподавателей и студентов в процессе дистанционного обучения / Л.С. Алексеева, В.Ф. Алексеев, Г.А. Пискун // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века: материалы VIII международной научно-методической конференции. (Минск, 5–6 декабря 2013 года). – Минск: БГУИР, 2013. – С. 59 - 60.

**CONCEPTUAL APPROACHES IN THE DEVELOPMENT
OF A GENERATION 3+ EDUCATIONAL STANDARD SPECIALTIES
«MODELING AND COMPUTER DESIGN OF RADIO ELECTRONIC
DEVICES»**

V.F. ALEKSEEV

*Associate Professor, Department
of Information Computer Systems
Design, PhD of Technical
sciences, Associate Professor*

D.V. LIKHACHEVSKY

*Dean of the Faculty of Computer
Design of BSUIR,
PhD of Technical Sciences,
Associate Professor*

G.A. PISKUN

*Associate Professor of the
Department of Design of
Information and Computer Systems
of BSUIR, PhD of Technical
Sciences, Associate Professor*

*Department of Information and Computer Systems Design
Faculty of Computer Engineering
Belarusian State University of computer science and Radio Electronics, Republic of Belarus
EPAM Systems, Republic of Belarus
E-mail: viktoria.malinovskaya7@gmail.com*

Abstract. The article discusses approaches to the development of an educational standard. It is noted that, within the framework of the "University 3.0" model implementation, special attention in higher education institutions is paid to the study of innovation and inventive activity, the development of students' competencies and skills necessary for doing business, the implementation of startups in business incubators, the team execution of high-tech projects, creation of a network of innovative structures.

It is shown that in modern conditions the existing traditional technology of education, focused mainly on the presentation and assimilation of ready-made knowledge, cannot be recognized as sufficient. This is due to the rapidly changing processes in society and, first of all, the informatization and intellectualization of production technologies, including academic educational ones, as well as the rapid growth of the volume of information.

It is shown that the key problem in solving the problem of improving the efficiency and quality of the educational process is the problem of activating and managing the student's cognitive activity based on the development of elements of independence, self-government and self-control.

Keywords: educational standard, qualifications, learning outcomes.

УДК 004

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖЕЙ МНОГОМЕСТНЫХ САМОЛЕТОВ И МЕТОДЫ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ



И.Г. Шупейко

Доцент кафедры инженерной психологии и эргономики БГУИР, кандидат психологических наук, доцент



Т.В. Кокина

Магистрант ФКП БГУИР

Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь.

E-mail: shupeyko@bsuir.by.

И. Г. Шупейко.

Доцент кафедры инженерной психологии и эргономики БГУИР с 1984 г, кандидат психологических наук, доцент (1983 г.).

Т. В. Кокина.

Окончила факультет философии и социальных наук, отделение психологии БГУ. Магистрант факультета компьютерного проектирования БГУИР.

Аннотация. Летная деятельность носит сложный, опасный и ответственный характер, воздушные суда военной авиации выполняют деятельность по охране безопасности воздушного пространства Республики Беларусь. Экипажи многоместных самолетов несут боевое дежурство, выполняют боевые задачи, с честью представляют нашу страну на ежегодном Всеармейском конкурсе «Авиадартс». Низкий уровень психологической совместимости членов летных экипажей является угрозой безопасности полетов (это является причиной более 70% авиационных инцидентов).

Ключевые слова: психологическая совместимость, межличностные конфликты, взаимодействие, безопасность полетов.

Под психологической совместимостью в целом принято подразумевать такие взаимоотношения и распределение профессиональных ролей между членами экипажа на всех этапах служебной и неслужебной деятельности, при которых достигаются высокое взаимопонимание, согласованность действий между членами экипажа, основанные на оптимальном сочетании индивидуально-типологических и социально-психологических особенностей, потребностей, интересов, притязаний и ценностных ориентаций [1].

Суть психологической совместимости состоит в том, что для эффективного боевого применения требуются четкий алгоритм координированных действий, определенная степень доверия членов экипажей многоместных воздушных судов, особенно на ответственных этапах полета (взлет, боевой путь, дозаправка в воздухе, перехват цели, посадка), а также в особых случаях в полете [2].

Анализ психологических особенностей профессиональной деятельности авиационных специалистов позволяет определить основные свойства, характерные

для авиационных коллективов, такие как социальная однородность состава, повышенная объективность и справедливость оценки личных заслуг и достоинств, высокий личный авторитет командиров, своеобразные личностные качества летчиков, частота и многообразие межличностного общения [3].

Летная деятельность в экипажах многоместных воздушных судов выполняется в условиях насыщенного потока приборной и внекабинной информации, ограниченного внутрикабинного пространства, где рабочие места летного состава находятся близко располагаясь друг к другу [4].

В этих условиях возрастает значимость психологической совместимости для их эффективного функционального взаимодействия. Комплектование летного экипажа без учета требований психологической совместимости его членов может привести к возникновению межличностных конфликтов; снижению эффективности профессиональной деятельности; нарушению психического здоровья летного состава [3]. Как следствие это вызывает снижение безопасности полетов по личному и человеческому фактору, летного долголетия членов экипажей. Большинство авиационных происшествий происходит по причине влияния человеческого фактора (таблица 1) [5]. В структуре человеческого фактора в системе безопасности полетов выделяются различные компоненты, одним из которых является отсутствие взаимодействия и несрабатанность членов экипажа, а именно неправильное взаимодействие командира воздушного судна с экипажем, неуверенность командира в правильности действий членов экипажа, отсутствие со стороны командира должной координации действий членов экипажа, неспособность установить в экипаже нормальные деловые взаимодействия и взаимоотношения и др. [6].

Причины авиационных происшествий	Статистика (%)
Человеческий фактор	70-80%
Отказы авиационной техники	20-30%
Факторы внешней среды	10-15%

Рисунок 1. Статистика причин авиационных происшествий

Межличностные отношения формируют социальную среду в малой группе, изменения в которой будут отражаться на трудовой деятельности ее членов. Последствия психологической несовместимости могут быть выражены в нарушении взаимодействия в группе. Нарушения взаимодействия членов экипажа проявляются в следующих показателях профессиональной деятельности: деятельностные (согласованность действий, распределение функциональных обязанностей и т.п.), коммуникативные (характеристики внутренних связей между членами экипажа, характеристика радиообмена с диспетчером), психологические (стиль управления экипажем, особенности поведения членов экипажа и т.д.) [7].

Напряженность психологического климата в общении, в доверии, в отношениях является социально-психологической угрозой безопасности полетов [8].

Несовместимость проявляется в случае, если потребности людей не находят удовлетворения во взаимодействии, действия и поведение в целом взаимно исключают друг друга. Этот процесс сопровождается состояниями субъективной неудовлетворенности партнеров и пространственно-временной обособленности [9].

Повышение психологической совместимости членов летных экипажей проводится с целью [5]: 1) снижения напряженности в межличностных отношениях; 2) повышения эффективности и удовлетворенности совместной деятельностью и межличностным взаимодействием в летном экипаже; 3) обеспечения безопасности полетов по человеческому фактору.

Повышение психологической совместимости достигается путем применения методов, предназначенных для получения своевременной информации о назревающих или имеющих место конфликтных ситуациях и их предупреждения. А также вследствие обучения членов летных экипажей эффективному взаимодействию в условиях выполнения профессионально деятельности, устранении эмоциональных межличностных барьеров, формировании благоприятного психологического климата в коллективе [7].

С помощью целенаправленного наблюдения возможно получить необходимое представление о состоянии групповых процессов в экипаже. Метод целенаправленного интервьюирования (беседы) направлен на выявление факторов, определяющих затруднения во взаимодействии. Метод группового социально-психологического тренинга способствует приобретению участниками занятий знаний, умений и навыков, необходимых для общения в условиях профессиональной деятельности. Метод групповой аутогенной тренировки направлен на повышение боевой готовности экипажа, психологической устойчивости членов экипажей в стрессовых ситуациях. Метод ролевых игр применяется для отработки навыков совместного взаимодействия в летных экипажах.

Список литературы

- [1] Бодров, В.А. Психология профессиональной пригодности. Учебное пособие для ВУЗов / В.А. Бодров. – М.: ПЕРСЭ, 2001. – 511 с.
- [2] Третьяков, Н.В. Психологическая совместимость – важное условие боевой эффективности летного экипажа / Н.В. Третьяков // Тематический научный сборник в/ч 64688: психологические вопросы летного труда. – М.: Воен. изд-во, 1987 г. – № 2(4). – С.41-50.
- [3] Бодров, В.А. Оценка психологической совместимости летных экипажей / В.А. Бодров, Н.В. Третьяков // Психологический журнал. – 1990. – № 3. – С. 50-58.
- [4] Третьяков, Н.В. Психологическая совместимость экипажей воздушных судов как средство повышения согласованности во взаимодействии и позитивных межличностных отношений / Н.В. Третьяков // М: Вестник МНАПЧАК, 2010. – № 1 (32). С. 45-53.
- [5] Ворона, А.А. Теория и практика психологического обеспечения летного труда / А.А. Ворона, Д.В. Гандер, В.А. Пономаренко; под ред. В.А. Пономаренко. – М.: Воениздат, 2003. – 278 с.
- [6] Макаров, Р.Н. Человеческий фактор и безопасность полетов: методические рекомендации для командно-летного состава и авиационных врачей / Р.Н. Макаров и др. под общ. ред. И.В. Ряполова. – М.: Воздушный транспорт, 1987. – 137 с.
- [7] Гандер, Д.В. Психолого-педагогические условия взаимодействия в летных экипажах / Д.В. Гандер, К.С. Трубников // М.: Вестник МНАПЧАК, 2014. – № 1 (45). С. 31-41.
- [8] Пономаренко, В.А. Краснозвездный ратный труд в стране авиации / В.А. Пономаренко. М.: Российская академия образования РФ, 2011. – 856 с.
- [9] Евстигнеев, Д.А. Психологические основы взаимодействия в экипаже / Д.А. Евстигнеев, В.Х. Копысов. – Ульяновск: УВАУ ГА, 2007. – 194 с.

PSYCHOLOGICAL COMPATIBILITY OF MULTI-SEAT AIRCRAFT CREW MEMBERS AND METHODS OF ITS INCREASING

T.V.Kokina

Master student of BSUIR

I.G. Shupeiko,

*Associate professor BSUIR Engineering Psychology
and Ergonomics,*

Candidate of Psychological Sciences

Associate professor at the Department of Engineering Psychology and Ergonomics, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus

E-mail: shupeyko@bsuir.by.

Abstract. Flight activity is complex, dangerous and responsible, military aircrafts carry out activities to protect the safety of the airspace of the Republic of Belarus. Multi-seat aircraft crews are on alert, perform combat missions, represent our country with honor at the annual All-Army competition «Aviadarts». The low level of psychological compatibility of flight crew members is a threat to flight safety (this is the cause of more than 70% of aviation incidents).

Key words: psychological compatibility, interpersonal conflicts, interaction, flight safety.

УДК 159.944.3

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И СВОЙСТВА



Н.В. Курак

Магистрант БГУИР кафедры ИПиЭ

Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь.

E-mail: Natalia_kurak@mail.ru

Н. В. Курак.

Окончила среднюю школу № 108 г.Минска. (2001г.). Минский государственный педагогический колледж №2 им. М.Танка, (2005г.). Международный гуманитарно-экономический институт (2010г.).

Аннотация. Рассматриваются основные эргономические факторы и свойства, влияющие на эффективность деятельности человека на предприятии при взаимодействии с системой "Человек-машина".

Ключевые слова. Эргономика, система «человек-машина», эффективность деятельности, человек, психологические факторы, эргономические факторы, эргономические свойства, производственные условия, психика.

Эргономика как научная дисциплина базируется на синтезе достижений наук о человеке, обществе, технических и естественных наук и в рамках междисциплинарных исследований согласовывает и увязывает друг с другом их данные, преследуя, достигая в эргономических рекомендациях синтеза человеческого и технического аспектов. Эргономические свойства:

1. Управляемость определяет соответствие распределения функций между человеком или группой людей и машиной оптимальной структуре их взаимодействия при достижении поставленных целей, которые обеспечивают ведущую роль человека.

2. Обслуживаемость определяет соответствие конструкции машины или отдельных ее элементов оптимальной психофизиологической структуре и процессу деятельности по ее эксплуатации, обслуживанию и ремонту.

3. Освояемость определяет заложенные в машине и эксплуатационной документации возможности быстрого ее освоения на основе приобретения необходимых знаний, умений и навыков управления и обслуживания.

4. Обитаемость определяет соответствие условий функционирования машины биологически оптимальным параметрам рабочей среды, обеспечивающим человеку нормальное развитие, хорошее здоровье и высокую работоспособность, при которых сохраняется здоровье людей, поддерживаются нормальная динамика их работоспособности и хорошее самочувствие.

Первые три свойства описывают свойства системы, при которых она органично включается в структуру и процесс деятельности человека или группы людей по управлению, обслуживанию и освоению системы человек-машина. Происходит это в тех

случаях, когда в проект системы закладываются решения, создающие наилучшие условия для удобного, эффективного и безопасного выполнения указанных видов деятельности.

Социально-психологические факторы предполагают соответствие конструкции машины и организации рабочих мест характеру и степени группового взаимодействия, а также устанавливают характер межличностных отношений, зависящий от содержания совместной деятельности.

Антропометрические факторы обуславливают соответствие структуры, размеров оборудования, оснащения и их элементов структуре, форме, размерам и массе человеческого тела, соответствие характера форм изделия анатомической пластике человеческого тела.

Психологические факторы определяют соответствие оборудования, технологических процессов и среды возможностям и особенностям восприятия, памяти, мышления, психомоторики закрепленных и вновь формируемых навыков работающего человека.

Психофизиологические факторы обуславливают соответствие оборудования зрительным, слуховым и другим возможностям человека и условиям визуального комфорта.

Физиологические факторы призваны обеспечить соответствие оборудования физиологическим свойствам человека, его силовым, скоростным, биомеханическим и энергетическим возможностям.

Гигиенические факторы определяют требования к освещенности, газовому составу воздушной среды, влажности, температуре, давлению, запыленности, токсичности, напряженности электромагнитных полей, различным видам излучений, в т.ч. радиации, шуму, вибрациям.

Все эти процессы и свойства человеческой психики зависят от природных способностей и склонностей человека к определенному виду деятельности, а также от производственной практики и созданных производственных условий.

Список литературы

1. Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Выпуск 5 / под ред. А.А. Обознова и А.Л. Журавлева // Институт психологии РАН, 2013. – 432 с.
2. Солнцева, Г.Н. Инженерная психология и эргономика. Учебник для академического бакалавриата / Г.Н. Солнцева – М. : Юрайт, 2016. – 178 с.
3. Березкина, Л.В. Эргономика / Л. В. Березкина, В. П. Кляуззе. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - 431 с.

УДК [004.4+658.5.011]:658.512

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА СПЕЦИАЛЬНОСТИ «МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»



В.Ф. Алексеев
Доцент кафедры проектирования информационно-компьютерных систем БГУИР, кандидат технических наук, доцент
alexvikt.minsk@gmail.com



Д.В. Лихачевский
Декан факультета компьютерного проектирования БГУИР, кандидат технических наук, доцент
likhachevskiyd@bsuir.by



Г.А. Пискун
Доцент кафедры проектирования информационно-компьютерных систем БГУИР, кандидат технических наук, доцент
piskunbsuir@gmail.com

В.Ф. Алексеев

Окончил Минский радиотехнический институт. Область научных интересов связана с разработкой методов и алгоритмов построения информационно-компьютерных систем, исследованием проблем тепловой нестационарности полупроводниковых структур, изучением проблем обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств, организацией учебного и научно-исследовательского процессов в техническом университете.

Д.В. Лихачевский

Окончил Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Область научных интересов связана с исследованием проблем радиочастотной идентификации объектов, моделированием антенн, разработкой методов и алгоритмов построения информационно-компьютерных систем, организацией учебного и научно-исследовательского процессов в техническом университете.

Г.А. Пискун

Окончил Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Область научных интересов связана с исследованием воздействия электростатических разрядов на микроконтроллеры и интегральных схемы, изучением проблем обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств, разработкой методов и алгоритмов построения информационно-компьютерных систем, организацией учебного и научно-исследовательского процессов в техническом университете.

Аннотация. В статье рассмотрено формирование учебного плана специальности 1-39 02 01 Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств. Описаны особенности формирования информационной составляющей при разработке учебного плана. Показано, что изменение лишь содержательной части учебного плана не ведет автоматически к повышению уровня информационной подготовки. Необходимо соответствующее методическое и информационное обеспечение.

Ключевые слова: формирование информационной составляющей, образовательный стандарт, учебный план, модуль, инженерное творчество, многоуровневое университетское образование, компетенции, инфокоммуникационные технологии.

Введение.

В последние годы произошли значительные изменения в формах организации инженерной деятельности, связанные с применением инфокоммуникационных технологий. Широкое использование вычислительной техники во всех сферах деятельности инженера: компьютерное моделирование и проектирование радиоэлектронных средств, моделирование дестабилизирующих факторов, оказывающих влияние на разработку

электронных устройств и систем, разработка конструкторской и технологической документации, управление производством и т.д. предъявляют дополнительные требования к профессиональной компетентности выпускника в области информационных технологий (ИТ) [1-9].

Необходимость усиления информационной компоненты подготовки специалиста следует также из сравнительного анализа образовательных стандартов по инженерным специальностям, в том числе и по специальности 1-39 02 01 Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств (МиКПРЭС).

Формирование информационной составляющей в учебном плане.

В соответствии с приказом Министерства образования Республики Беларусь № 757 от 01.12.2017 «О совершенствовании деятельности учреждений высшего образования на основе модели «Университет 3.0»» в БГУИР начал реализовываться экспериментальный проект «Совершенствовании деятельности учреждений высшего образования на основе модели «Университет 3.0». Реализация проекта рассчитана на период с 2018 по 2023 годы.

Реализация экспериментального проекта предусматривает два направления действий:

1. Внесение изменений и дополнений в учебно-программную документацию образовательных программ высшего образования I ступени, направленных на системное взаимосвязанное изучение вопросов инновационной, изобретательской и предпринимательской деятельности (создание бизнес среды) и в учебно-программную документацию образовательных программ высшего образования II ступени, направленных на реализацию стартапов в бизнес-инкубаторах, командное и иное выполнение высокотехнологичных проектов в рамках практико-ориентированного и научно-ориентированного обучения.

2. Реализацию Комплекса мер по созданию субъектов инновационной инфраструктуры (научно-технологические парки, центры трансфера технологий), отраслевых лабораторий, бизнес-инкубаторов и др.; и по повышению эффективности научно-исследовательской, инновационной деятельности, которые будут обеспечивать на завершающем этапе коммерческую реализацию инновационной продукции и (или) результатов интеллектуальной деятельности.

В рамках реализации проекта авторским коллективом кафедры проектирования информационно-компьютерных систем (ПИКС) БГУИР проделана большая работа по обсуждению с заинтересованными предприятиями ОАО «ИНТЕГРАЛ»–управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ», ОАО «ПЛАНАР», ОАО «АГАТ–СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ», Физико-технический институт НАН Беларуси и др. организациями проекта образовательного стандарта и учебного плана специальности МиКПРЭС нового поколения 3+.

Образование 3+ влечёт за собой слияние нейробиологии, когнитивной психологии и образовательных технологий с использованием сетевых и мобильных технологий, включая приложения, аппаратное и программное обеспечение. Концепция связана с появлением нового поколения инфокоммуникационных технологий и вместо того, чтобы рассматривать цифровые технологии как конкурента современных моделей обучения, «Образование 3.0» отличает активное использование новых технологий, чтобы понять, как они могут помочь обучающимся эффективно учиться.

Переход на подготовку специалистов, способных работать в новых условиях, связан с необходимостью формирования нового мышления. Поколение учебных планов Образование 3+ по специальности высшего образования направлено на решение следующих основных задач:

- обеспечение качества и конкурентоспособности высшего образования;
- обеспечение фундаментальности, практико-ориентированности и актуальности содержания подготовки;

- предоставление учреждениям образования дополнительных возможностей для оперативного обновления содержания образования;
- создание правовых условий для расширения и диверсификации академической мобильности;
- создание правовых условий для организации сетевого взаимодействия при реализации образовательных программ.

Авторам пришлось столкнуться с разными точками зрения специалистов на расширение информационной составляющей в учебных планах. Были высказаны опасения, что компьютеризация обучения может негативно повлиять на развитие таких инженерных качеств, как интуиция, конструкторское мышление, способность к глубокому анализу свойств технических объектов и процессов.

Именно поэтому было предложено разрешить это противоречие путем разработки и реализации программы инженерного образования, основанной на системном подходе к организации процесса обучения [2–4]. К сожалению, дифференциация инженерной деятельности по видам выполняемых работ не позволяет разработать универсальную дидактическую модель подготовки инженера. Поэтому актуальной задачей остается разработка дидактической модели профессиональной подготовки в соответствии с конкретным образовательным стандартом и учебным планом, с учетом постоянного изменения информационной среды деятельности специалиста.

По мнению авторов, процесс обучения инженеров по радиоэлектронике будет эффективен, если [3, 5, 7–9]:

- стратегия подготовки специалиста будет разрабатываться выпускающей кафедрой на основе системного подхода с использованием обучающе-исследовательского подхода;
- информационная составляющая будет применяться в образовательном процессе комплексно, как совокупность трех взаимосвязанных компонентов: объектов изучения, инструментов изучения инженерных дисциплин и новых образовательных технологий;
- изучение дисциплин будет осуществляться непрерывно и равномерно в течение всего периода обучения студентов с учетом специфических дидактических принципов организации учебного процесса;
- в учебные планы будут включены прикладные курсы, ориентированные на предметную область и профессиональную среду деятельности специалиста;
- используемая в учебном процессе информационная составляющая будет рационально сочетаться с традиционными образовательными технологиями.

При разработке учебного плана нового поколения по специальности МиКПРЭС авторами учитывались нормативные документы Министерства образования Республики Беларусь:

- решение Республиканского совета ректоров учреждений высшего образования от 16.06.2016 г. № 2 «О разработке типовой учебно- планирующей документации нового поколения (образовательных стандартов и примерных учебных планов)»;
- итоги состоявшегося 10.11.2016 г. совещания ведущих УВО по выработке концепции пересмотра содержания образовательных программ высшего образования, направленные письмом РИВШ от 15.12.2016 № 24-11/1690;
- проекты макетов образовательных стандартов и примерных учебных планов по специальностям общего высшего образования (бакалавриата) и углубленного высшего образования (магистратуры).

Учебный план специальности 1-39 02 01 Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств разрабатывался на основе следующих принципов:

- компетентностного подхода;
- модульного принципа проектирования содержания образовательных программ;
- реализации системы зачетных единиц как системы накопления и системы переноса.

В таблице 1 представлен фрагмент учебного плана данной специальности с информационной компонентой.

Таблица 1. Фрагмент учебного плана специальности 1-39 02 01 Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств

№ пп	Название модуля, учебной дисциплины, курсового проекта (курсовой работы)	Форма аттестации (указан семестр)	
		Экзамен	Зачет
1	Государственный компонент		
1.7	Модуль «Управление программным обеспечением»		
1.7.1	Основы алгоритмизации и программирования	1, 2	
1.7.2	Системы баз данных	3, 4	
	Курсовая работа по учебной дисциплине «Системы баз данных»	4	
1.9	Модуль «Моделирование физических процессов и явлений»		
1.9.1	Программное обеспечение инженерного моделирования физических процессов	5, 6	
	Курсовой проект по учебной дисциплине «Программное обеспечение инженерного моделирования физических процессов»	6	
2	Компонент учреждения высшего образования		
2.2	Модуль «Общественно-инженерная подготовка»		
2.2.1	Прикладные пакеты векторной графики	1	
2.2.2	Инженерная компьютерная графика		1
2.2.3	Основы информационной безопасности		
2.5	Модуль «Конструкторско-технологическое проектирование электронных средств»		
2.5.2	Разработка интерфейсов технических систем	4	
2.5.3	Системы автоматизированного проектирования электронных средств	5	4
2.5.6	Программное обеспечение инженерных расчетов		6
2.6	Модуль «Программный»		
2.6.1	Микроконтроллерные устройства	6	5
2.6.2	Программные средства подготовки конструкторско-технологической документации	7	
2.7	Модули по выбору		
2.7.1	Модуль «Проектирование и программирование многопрофильных систем»		
2.7.1.1	Программно-технические средства многопрофильных систем	7	6
2.7.1.2	Инженерное обеспечение надежности электронных систем		7
2.7.1.3	Облачные вычисления и обработка данных в электронных системах		7
2.7.2	Модуль «Компьютерные сетевые технологии»		
2.7.2.1	Администрирование и управление компьютерными сетями	7	6
2.7.2.2	Информационные технологии обработки данных		7
2.7.2.3	Интеллектуальные электронные системы		7

Примечание: семестр изучения курсового проекта (курсовой работы) записан в столбце «Экзамен».

Анализ плана показывает, что с 1 по 7 семестры соблюдается преемственность в изучении дисциплин с информационной составляющей. Дисциплины информационно цикла изучаются в каждом семестре. По ним выполняется 1 курсовая работа и 1 курсовой проект.

При таком подходе к организации учебно-познавательной деятельности обеспечивается непрерывность и преемственность в изучении дисциплин информационного цикла, достаточность и отсутствие дублирования материала, интеграция специальной, общеинженерной и компьютерной подготовки, что способствует развитию инженерного мышления и позволяет увеличить трансфертную составляющую знаний, умений и навыков специалиста.

Авторами были разработаны компетентности обучающихся в системе многоуровневого высшего образования. Рассмотрим их на примере информационной составляющей (таблица 2).

Таблица 2. Компетенции информационной составляющей учебного плана специальности 1-39 02 01 Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств

№ пп	Название модуля, учебной дисциплины, курсового проекта (курсовой работы)	Компетенции
1	Государственный компонент	
1.7	Модуль «Управление программным обеспечением»	
1.7.1	Основы алгоритмизации и программирования	УК-2 Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий БПК-7 Применять основные методы алгоритмизации, способы и средства получения, хранения, обработки информации при решении профессиональных задач
1.7.2	Системы баз данных	БПК-8 Классифицировать и применять программные и лингвистические средства общего или специального назначения для создания баз данных, систем баз данных, применять их в профессиональной деятельности
	Курсовая работа по учебной дисциплине «Системы баз данных»	УК-1 Владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации УК-5 Обладать навыками саморазвития и совершенствования в профессиональной деятельности УК-6 Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности
1.9	Модуль «Моделирование физических процессов и явлений»	
1.9.1	Программное обеспечение инженерного моделирования физических процессов	БПК-11 Моделировать с помощью программных средств физические процессы, протекающие в радиоэлектронных средствах, анализировать количественные и качественные характеристики проектируемого устройства
	Курсовой проект по учебной дисциплине «Программное обеспечение инженерного моделирования физических процессов»	УК-1 Владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации УК-5 Обладать навыками саморазвития и совершенствования в профессиональной деятельности УК-6 Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности

№ пп	Название модуля, учебной дисциплины, курсового проекта (курсовой работы)	Компетенции
2	Компонент учреждения высшего образования	
2.2	Модуль «Общеинженерная подготовка»	
2.2.1	Прикладные пакеты векторной графики	СК-3 Применять современные методы выполнения графических работ с использованием прикладных пакетов векторной графики, а также владеть методами и принципами обмена взаимодействия информации между этими пакетами
2.2.2	Инженерная компьютерная графика	СК-4 Получать, хранить и обрабатывать графическую информацию с помощью систем проектирования и программ компьютерной графики
2.2.3	Основы информационной безопасности	СК-5 Обеспечивать безопасность информации с учетом способов ее представления и модели нарушителя
2.5	Модуль «Конструкторско-технологическое проектирование электронных средств»	
2.5.2	Разработка интерфейсов технических систем	СК-14 Выполнять проектирование сложных интерфейсов, экспертный анализ эргономических характеристик программных продуктов и/или аппаратных средств
2.5.3	Системы автоматизированного проектирования электронных средств	СК-15 Применять прикладные пакеты систем автоматизированного проектирования для разработки несущих конструкций, модулей и блоков электронных устройств
2.5.6	Программное обеспечение инженерных расчетов	СК-18 Проводить расчеты конструкций электронных средств на прочность, устойчивость к воздействию дестабилизирующих факторов
2.6	Модуль «Программный»	
2.6.1	Микроконтроллерные устройства	СК-20 Программировать микроконтроллерные устройства, применять специализированные схемотехнические решения на их основе при проектировании электронных систем
2.6.2	Программные средства подготовки конструкторско-технологической документации	СК-21 Применять специализированные программные средства для разработки конструкторско-технологической документации в соответствии с ЕСКД и ЕСТД
2.7	Модули по выбору	
2.7.1	Модуль «Проектирование и программирование многопрофильных систем»	
2.7.1.1	Программно-технические средства многопрофильных систем	СК-22 Применять и адаптировать специализированное программное обеспечение для его интеграции в аппаратную часть многопрофильных систем
2.7.1.2	Инженерное обеспечение надежности электронных систем	СК-23 Обеспечивать надежность электронных систем, находить инженерные решения повышения работоспособности проектируемых устройств
2.7.1.3	Облачные вычисления и обработка данных в электронных системах	СК-24 Осуществлять обработку больших массивов данных с применением комплексов программируемых электронных средств и облачных вычислений, используя сеть Интернет

№ пп	Название модуля, учебной дисциплины, курсового проекта (курсовой работы)	Компетенции
2.7.2	Модуль «Компьютерные сетевые технологии»	
2.7.2.1	Администрирование и управление компьютерными сетями	СК-25 Администрировать и управлять сетевыми ресурсами информационных систем, принимать меры по устранению возможного несанкционированного доступа, сбоев работы сети
2.7.2.2	Информационные технологии обработки данных	СК-26 Применять методы, процессы и программно-технические средства для сбора, хранения, обработки, вывода и распространения информации для обеспечения оптимизации процессов использования информационных ресурсов в профессиональной деятельности, повышения их надежности и оперативности
2.7.2.3	Интеллектуальные электронные системы	СК-27 Применять технологии построения интеллектуальных электронных систем

Примечание: УК – универсальные компетенции, БПК – базовые профессиональные компетенции и СК – специализированные компетенции.

Данные компетенции позволяют реализовать информационно-ориентированные технологии подготовки специалистов. Они знакомят студентов с принципами создания программного и информационного обеспечения для решения прикладных задач, основами компьютерной графики, правилами работы со стандартным программным обеспечением и отдельными профессиональными инженерными программными комплексами. Кроме того, предусмотрены интегрированные дисциплины, такие, как «Программное обеспечение инженерного моделирования физических процессов», «Системы автоматизированного проектирования электронных средств» и «Программно-технические средства многопрофильных систем».

Заключение.

Изменение лишь содержательной части учебного плана, конечно, не ведет автоматически к повышению уровня информационной подготовки. Необходимо соответствующее методическое и информационное обеспечение, инновационные технологии обучения и общие принципы подхода к организации педагогического процесса на всех этапах подготовки специалиста.

Список литературы

[1] Достанко, А.П. Информационные технологии обучения в профессиональной подготовке инженеров-конструкторов РЭС / А.П. Достанко, В.Ф. Алексеев, С.В. Бордусов // Новые информационные технологии в образовании : труды III международной конференции (Минск, 12 – 13 ноября 1998 г.). – Минск, 1998. – С. 125–127.

[2] Алексеев, В.Ф. Подходы к формированию университетской концепции развития научно-исследовательской работы аспирантов, магистрантов и студентов в современных условиях / В.Ф. Алексеев, Л.С. Алексеева // Перспективы развития системы научно-исследовательской работы студентов в Республике Беларусь : сб. материалов науч.-практ. конф. – Минск: Изд. центр БГУ, 2011. – С. 29–38.

[3] Алексеев, В.Ф. Инженерное творчество в системе многоуровневого университетского образования / В.Ф. Алексеев, Д.В. Лихачевский, Г.А. Пискун // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы X международной научно-методической конференции (Минск, 7 - 8 декабря 2017 года). – Минск : БГУИР, 2017. – С. 124–125.

[4] Алексеев, В.Ф. Особенности обучения студентов в on-line формате / В.Ф. Алексеев, Г.А. Пискун, Д.В. Лихачевский // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века :

материалы X международной научно-методической конференции (Минск, 7 – 8 декабря 2017 года). – Минск : БГУИР, 2017. – С. 136–137.

[5] Алексеев, В.Ф. Проблемы и возможные пути их реализации в работе с перспективными выпускниками по привлечению к научным исследованиям / В.Ф. Алексеев, Д.В. Лихачевский, Г.А. Пискун // Высшее техническое образование : проблемы и пути развития = Engineering education: challenges and developments : материалы IX Международной научно-методической конференции, Минск, 1-2 ноября 2018 года / редкол. : В.А. Богуш [и др.]. – Минск : БГУИР, 2018. – С. 9–14.

[6] Алексеев, В.Ф. Методологические особенности формирования информационной компетентности студентов / В.Ф. Алексеев, Л.С. Алексева, Д.В. Лихачевский // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы XI Международной научно-методической конференции, Минск, 12-13 декабря 2019 г. / редкол. : В.А. Прытков [и др.]. – Минск : БГУИР, 2019. – С. 46–47.

[7] Алексеев, В.Ф. Подходы к формированию базовых и промежуточных цифровых навыков, необходимых для успеха в работе и жизни / Алексеев В.Ф. // Непрерывное профессиональное образование лиц с особыми потребностями: сборник статей III Международной научно-практической конференции, Минск, 5 декабря 2019 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол. : А. А. Охрименко [и др.]. – Минск: БГУИР, 2019. – С. 10–14.

[8] Алексеев, В.Ф. Вопросы научного творчества студентов: методическое пособие / В.Ф. Алексеев, Б.А. Каледин, Н.С. Хацкевич. – Минск : МРТИ, 1987. – 57 с.

[9] Алексеев, В.Ф. Обучающе-исследовательские принципы в системе многоуровневого образования / В.Ф. Алексеев, А.П. Достанко, С.В. Бордусов // Образовательные технологии в подготовке специалистов. Сб. научных статей: в 5-ти частях – Минск: МГВРК, 2003. – С. 3–8.

FEATURES OF FORMATION OF THE INFORMATION COMPONENT IN THE DEVELOPMENT OF THE LEARNING PLAN OF THE SPECIALTY «MODELING AND COMPUTER DESIGN OF RADIO ELECTRONIC DEVICES»

V.F. Alekseev

Associate Professor, Department of Information Computer Systems Design, PhD of Technical sciences, Associate Professor

D.V. Likhachevsky

Dean of the Faculty of Computer Design of BSUIR, PhD of Technical Sciences, Associate Professor

G.A. Piskun

Associate Professor of the Department of Design of Information and Computer Systems of BSUIR, PhD of Technical Sciences, Associate Professor

Department of Information and Computer Systems Design

Faculty of Computer Engineering

Belarusian State University of computer science and Radio Electronics, Republic of Belarus

EPAM Systems, Republic of Belarus

E-mail: viktoria.malinovskaya7@gmail.com

Abstract. The article discusses the formation of the curriculum for specialty 1-39 02 01 Modeling and computer design of radio electronic devices. The features of the formation of the information component in the development of the curriculum are described. It is shown that changing only the content of the curriculum does not automatically lead to an increase in the level of information training. Appropriate methodological and informational support is required.

Key words: formation of an information component, educational standard, curriculum, module, engineering creativity, multilevel university education, competencies, infocommunication technologies.

СПОНСОР КОНФЕРЕНЦИИ



**IoT инжиниринг, машинное обучение, математическая
обработка данных,
разработка программного обеспечения**

СПОНСОР КОНФЕРЕНЦИИ



**Syberry – резидент Парка Высоких Технологий. Наша
специализация – профессиональная разработка ПО для
заказчиков из США.**

СПОНСОР КОНФЕРЕНЦИИ



**Компания по разработке заказного ПО в Восточной Европе,
предоставляющая ИТ-решения и консалтинговые услуги.**

СПОНСОР КОНФЕРЕНЦИИ



Компания по разработке программных продуктов для сферы конкурентного анализа. В работе применяются Linux/Unix, Ruby, C/C++, PHP, Java, JavaScript, MySQL, Cassandra и др.

СПОНСОР КОНФЕРЕНЦИИ



Поставляет инновационные, безопасные и ориентированные на людей программные решения для отрасли здравоохранения.

AUTOR INDEX

Н

Heger D. A. 9

АВТОРСКИЕ ИНДЕКСЫ

А

Алексеев В. Ф. 226,
255,268
Анисимов В. Я. 138
Аниховский М. А. 138
Архипова Л. И. 88, 129

Б

Байдун Д. Р. 51
Бахарь С. В. 78
Белая В. В. 22
Буга А. В. 180
Будько О. Н. 78
Буй К. Д. 109
Булышко О. В. 194

В

Виноградов А. А. 84
Волынец Д. В. 245, 249

Г

Гладкая В. С. 239
Головач А. И. 146
Горячко О. Л. 231
Громова А. С. 14

Д

Домеников В. П. 207

Е

Ерёменко Д. В. 212

Ж

Журавлев В. А. 11

З

Захарова М. А. 218
Зязюлькин С. П. 194

И

Изгачёв И. Ю. 134

К

Калоша А. Л. 137
Каминский К. В. 231
Кардаш С. Н. 26
Коваленко Е. С. 32
Коваленко Т. Г. 32
Кокина Т. В. 262
Конилов А. Д. 84

Криштопова Е. А. 32
Крукович Е. В. 151
Кузьмич К. И. 157
Куль Т. П. 231
Курак Н. В. 266

Л

Ланин В. Л. 53, 107,
113
Левик С. Д. 227
Лихачевский Д. В. 253, 268
Лосик Г. В. 235, 241,
246
Ляликова В. И. 214

М

Малиновская В. В. 222
Медведева Л. Ф. 86
Меженная М. М. 227
Мишечек А. А. 113
Морозов В. Е. 241, 246

Н

Насуро Е. В. 50
Нгуен Ж. В. 53
Нестеренков С. Н. 94

О

Оганезов И. А. 176
Осипов А. Н. 227

П

Пилиневич Л. П. 58
Пискун Г. А. 253, 268
Погорецкая А. Д. 156

Р

Римша В. А. 104
Роговенко А. М. 99
Розум Г. А. 227
Ручай Е. А. 68

С

Сапёров А. Г. 203
Саскевич А. В. 63
Севзюк Ч. А. 160
Скребло Я. В. 164
Смирнов И. В. 68

Сержанов М. В.	63, 137
Стожаров А. Н.	118
Строгова А. С.	203
Т	
Телеш И. А.	72
Теслюк В. Н.	82
Трутько Н. М.	227
У	
Уласюк Н. Н.	203
Ф	
Фролов И. И.	35
Фролова Д. А.	18, 22
Х	
Хрусталеv В. В.	118
Ш	
Шевцов А. В.	172
Шенец К. В.	58
Шиманский В. В.	134
Шичков Д. В.	35
Шкор О. Н.	99, 104, 141, 146, 152, 156, 160, 164
Шлыкова Т. Ю.	208
Шнейдер Ш. И.	18
Шупейко И. Г.	45, 262
Щ	
Щербина Н. В.	176
Ю	
Юревич А. С.	82

