

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

Сборник материалов

47-ой НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
АСПИРАНТОВ, МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ

**МОДЕЛИРОВАНИЕ, КОМПЬЮТЕРНОЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ
ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

25-29 апреля 2011 года

**МИНСК
БГУИР 2011**

Редакционная коллегия сборника

Батура М.П.	– ректор университета, д-р техн. наук, профессор
Кузнецов А.П.	– проректор по научной работе, д-р техн. наук, профессор
Хмыль А.А.	– проректор по учебной работе и социальным вопросам, д-р техн. наук, профессор
Дик С.К.	– декан факультета компьютерного проектирования, канд. физ.-мат. наук, доцент – председатель комиссии по проведению конференции «Моделирование, компьютерное проектирование и технология производства электронных средств»;
Лихачевский Д.В.	– начальник управления подготовки научных кадров высшей квалификации, канд. техн. наук
Боднарь И.В.	– д-р хим. наук, профессор – заведующий кафедрой химии
Достанко А.П.	– д-р техн. наук, профессор – заведующий кафедрой электронной техники и технологий
Кирвель И.И.	– д-р геогр. наук, профессор – заведующий кафедрой экологии
Петровский А.А.	– д-р техн. наук, профессор – профессор кафедры электронных вычислительных средств
Цырельчук И.Н.	– канд. техн. наук, доцент – заведующий кафедрой радиоэлектронных средств
Яшин К. Д.	– канд. техн. наук, доцент – заведующий кафедрой инженерной психологии и эргономики
Столер В.А.	– канд. техн. наук, доцент – заведующий кафедрой инженерной графики
Шелягова Т. Г.	– канд. филол. наук, доцент – заведующая кафедрой иностранных языков №1

2011 ГОД — МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГОД ХИМИИ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Минск, Республика Беларусь

Молочко А.П., Павлюковец С.А., Позняк А.А., Ясюкевич Л.В.

Решение о провозглашении 2011 года Международным годом Химии (МГХ) было принято на 63-й Генеральной ассамблее ООН; предложение поступило от ЮНЕСКО и Международного союза теоретической и прикладной химии – ИЮПАК. 27-28 января 2011 г. в Париже, в штаб-квартире ЮНЕСКО состоялось официальное Открытие Международного года Химии.

МГХ приурочен столетию со дня получения М. Склодовской-Кюри второй Нобелевской премии и 300-летию со дня рождения М.В. Ломоносова. Первую Нобелевскую премию Мария Кюри получила совместно с Анри Беккерелем и своим супругом Пьером Кюри за открытие явления радиоактивности. В 1911 г. уже ей одной была присуждена вторая Нобелевская премия за открытие полония и радия. М. Кюри — первая женщина в истории человечества, получившая Нобелевскую премию, первая, кто получил две Нобелевских премии, она была первой женщиной-профессором в Сорбонне.

МГХ призван пропагандировать роль химии в решении важнейших проблем человечества. Девиз года химии: «Химия – наша жизнь, наше будущее». В рамках мероприятий, проводимых на национальном и международном уровнях, особый акцент будет сделан на повышение значимости химического знания для современного человека. Мероприятия МГХ-2011 должны подчеркнуть, что химия – это наука, которая вносит неоценимый вклад в экономический прогресс человечества, играет важную роль в решении многих проблем, стоящих перед современным миром. Достаточно сказать, что свыше 90% потребляемой энергии общество получает, используя химические превращения. И если современная техника и технология создает множество экологических проблем, то виновата в этом не химия, а неграмотное или недобросовестное использование того, что является продуктом её деятельности, будь то химические процессы, продукты, материалы.

Однако все это – внешняя сторона химии, доступная, ясная всем. Но есть в ней свой внутренний мир, внутренняя логика, торжественная красота, музыка, отличающая от других наук. Как из комбинации простых шахматных ходов рождается бесконечное шахматное искусство, как из семи простых музыкальных нот рождается волшебная и вечная музыка, так из 16 простых атомных орбиталей – химических нот – сотворена музыка природы – вся химическая архитектура мира. Логика химии открывается наукой и искусством химического синтеза. Общее число химических соединений, синтезированных человеком искусственно или выделенных из природного сырья, составляет на сегодняшний день 20 миллионов с возможным периодом удвоения их числа, равным 8 годам. В химическом синтезе совершаются каждодневные открытия, большие и малые, значимые и малозаметные. Это ключ всей химии, источник всех ее достоинств и сокровищ; это то, что делает химию самой созидательной наукой. Химия изучает то, что создает сама, другие науки изучают то, что создает химия.

В химии по-прежнему существуют такие области исследования, успех в которых определяется творческими способностями отдельных личностей, и в этом отношении химическое творчество сродни художественному. Это делает химию крупной частью мировой культуры, мощным фактором устойчивого развития цивилизации. И в этом смысле химия больше чем наука. В программных документах МГХ декларировано – даже если частично смысл девиза – «Химия – наша жизнь, наше будущее», дойдет до сознания возможно большего числа членов мирового сообщества, это будет главным итогом и лучшим результатом Международного года химии.

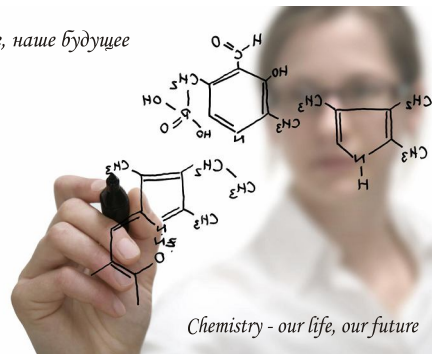
Кафедра химии БГУИР не осталась в стороне и приурочила состоявшееся 26 апреля 2011 г. в ауд. 431-1 в рамках 47-й Научно-технической конференции студентов, магистрантов и аспирантов БГУИР торжественное заседание секции «Химия» к этому знаменательному событию в истории человечества. В заседании участвовали около 200 человек, в том числе в качестве приглашенных гостей присутствовали: Хмыль А.А. – проректор по учебной работе и социальным вопросам, докт. техн. наук профессор; Живицкая Е.Н. – проректор по учебной работе и менеджменту качества, канд. техн. наук, доцент; Дик С.К. – декан ФКП, канд. физ.-мат. наук, доцент; Короткевич А.В. – декан ФРЭ, канд. техн. наук, доцент; Сологуб Л.В. – зам. декана ФРЭ, канд. физ.-мат. наук, доцент; Борисенко В.Е. – зав. каф. микро- и наноэлектроники, докт. физ.-мат. наук, профессор; Слемпицкий В.Р. – доц. каф. микро- и наноэлектроники, кандидат технических наук, доцент; Волчек С.А. – доц. каф. микро- и наноэлектроники, канд. физ.-мат. наук, доцент; Образцова О.Н. – зав. каф. общетехнических дисциплин МГВРК, канд. технич. наук, доцент; Кудрицкая Е.А. – проректор по учебной работе ВГКС, канд. техн. наук доцент; Мычко Д.И. – доцент кафедры неорганической химии БГУ, главный редактор журнала «Хімія. Проблемы выкладання», канд. хим. наук, доцент; Набиуллин А.Р. – м. н. с. лаборатории химии биоконъюгатов отдела органической химии, аспирант ИФОХ НАНБ; Ломоносова Е.Г. – учитель химии СШ №181; Фролова И.И. – корреспондент газеты «Импульс». С приветственным словом к гостям и участникам секции обратились А.А. Хмыль и виртуальный почетный гость – профессор Федерального университета Рио-Гранди-ду-Сул (г. Порту-Аллегри, Федеративная Республика Бразилия), доктор, профессор Г.Х. Кнёрншильд, а в заключение заседания выступили Е.А. Кудрицкая и Д.И. Мычко.

На заседании секции «Химия» 47-й НТК аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР было сделано 14 докладов, темы которых связаны с новейшими достижениями в области материаловедения и новых технологий: «Диммер для светодиодов и система освещения на его основе», «Метаматериалы: современные тенденции», «Углеродные нанотрубки», «3D-биопринтеры», «Современные технологии полупроводникового производства» и др. и вызвали заинтересованный отклик у студентов и гостей.

Химия - наше настоящее, наше будущее



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГОД
ХИМИИ
2011



МЕТАМАТЕРИАЛЫ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Минск, Республика Беларусь

Бобко М. Г., Бойко А. В.

Павлюковец С. А. – аспирант,
ассистент кафедры химии

Работа представляет собой краткий обзор теории о метаматериалах, последних исследованиях по разработке и использованию новых искусственных наноструктурированных метаматериалов.

В настоящее время большой интерес вызывает новый класс материалов, так называемых метаматериалов [1, 2], обладающих уникальными свойствами в определенном частотном диапазоне, в частности, отрицательными магнитной (μ) и диэлектрической проницаемостями (ϵ).

Целью данной работы является введение в теорию метаматериалов, а также обзор последних исследований по разработке метаматериалов и элементов, выполненных на их основе.

Метаматериалы (от греч. «мета» – «за пределами», «сверх») – это рационально сконструированные искусственные материалы, позволяющие проектировать их физические свойства в соответствии с потребностями практических задач, зачастую далеко переходя за те пределы, которые достижимы у «естественных» материалов.

Одно из первых упоминаний о метаматериалах датируется 1904 годом. В книге Шустера «Введение в Оптику» [3] рассматривается гипотетический, курьезный на взгляд автора случай обратной волны. В 1967 г. Веселаго [4] сформулировал вопрос: «А что если бы существовал материал с отрицательными ϵ и μ при оптических частотах?», а в 1999 г. Джон Пендри [5] предложил материал, состоящий из комбинации искусственных магнитных и электрических «атомов». Электрические атомы в конструкции Пендри – металлические стержни, формирующие материал, макроскопически характеризуемый отрицательной электрической проницаемостью ϵ . Магнитные «атомы» – это металлические расщепленные кольца (SRR – split-ring resonators), которые могут быть рассмотрены как миниатюрные LC-контуры. Они формируют макроскопическую среду с отрицательной магнитной проницаемостью μ . Однако идея отрицательного коэффициента преломления сначала была воспринята скептически. И только в 2001 г. появилось первое экспериментальное подтверждение отрицательного коэффициента преломления при 10 ГГц (длина волны 3 см) [6].

Последние успехи целого ряда ведущих групп по разработке оптических метаматериалов предоставляют разработчику беспрецедентную гибкость в управлении световыми потоками как в нано-, так и в макроскопическом масштабе. А недавно возникшая и ставшая возможной благодаря созданию метаматериалов, область трансформационной оптики (ТО), позволяет исследователям бросить свежий взгляд на сами основы оптики и создавать новые направления в науке о свете [7]. Трансформационная оптика, по аналогии с общей теорией относительности, в которой время и пространство искривлены, показывает, что пространство, в котором распространяется свет, может быть изогнуто почти произвольным заранее заданным образом. Что еще более важно, оптическое метаматериальное пространство можно сконструировать и изготовить, что открывает впечатляющие возможности для управления световым потоком с точностью до нанометров.

Такие экстремальные метаматериалы используют совершенно новые теории трансформационной оптики и имеют дело с важными прикладными областями, включающими в себя оптическую маскировку, использование света на масштабах меньше длины волны в первичных преобразователях и датчиках, получение изображений со сверхразрешением, и, наконец, концентрацию и преобразование энергии солнечного света. Одним из самых головокружительных приложений концепции ТО является «плащ-невидимка» для оптической маскировки, который может изгибать свет вокруг себя (наподобие обтекания водой камня в ручье), что делает и сам плащ, и скрытый под плащом объект невидимыми [8]. Также существует два других важных приложения – плоская гиперлинза и всенаправленный светопоглотитель.

С помощью плоской гиперлинзы можно получать оптическое изображение малых деталей поверхности любого объекта нанометровых размеров, которые нельзя увидеть с помощью обычной оптики [9]. Сделав возможным нанометровое разрешение в оптической микроскопии, такое метаматериальное ТО-устройство сможет сделать видимыми чрезвычайно малые объекты, такие как биологические клетки, вирусы и, возможно, ДНК. Так, добавление метаматериальной гиперлинзы в качестве стандартной приставки к микроскопу может привести к революции в методах получения оптических изображений.

Другими, концептуально схожими с гиперлинзой, примерами приложений ТО являются всенаправленные светоконцентрирующие и светопоглощающие системы, которые могут служить эффективными концентраторами и коллекторами света, например в элементах фото-вольтаики, использующих возобновляемую энергию Солнца [10].

Список литературы

- [1] Caloz C., Itoh T. Wiley, N.Y. 352 (2005)
- [2] Engheta E.N., Ziolkowski R.W. Wiley-IEEE Press 414 (2006)
- [3] Schuster A. Edward Arnold, London, (1904)
- [4] В.Г. Веселаго. УФН 92, 517 (1967)
- [5] Pendry J.B., Holden A.J., Robbins D.J. and Stewart W.J. IEEE Trans. Microw. Tech., 47, 2075-2084 (1999)
- [6] Shelby R.A., Smith D.R. and Schultz S. Science, 292, 77-79 (2001)
- [7] Leonhardt U. Science 312 1777 (2006)
- [8] Shalaev V.M. Science 322 384 (2008)
- [9] Kildishev A.V., Cai W., Chettiar U.K., Shalaev V.M. New J. Phys. 10 115029 (2008)
- [10] Narimanov E.E., Kildishev A.V. Appl. Phys. Lett. 95 041106 (2009)

ПОРИСТЫЙ АНОДНЫЙ ОКСИД АЛЮМИНИЯ — САМООРГАНИЗОВАННЫЙ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЙ МАТЕРИАЛ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Минск, Республика Беларусь

Савич В. А., Сочнева Е. В.

Позняк А. А. канд. физ.-мат. наук, доцент

Рассмотрена морфология пористого анодного оксида алюминия (ПАОА), способы создания ПАОА высокой степени упорядоченности, приведены примеры применения ПАОА для получения наночастиц, высокоупорядоченных нанокомпозитных материалов и наноструктурированных одно- и двумерных массивов.

Процессы электрохимического анодирования алюминия, известные уже более чем 100 лет, ранее в основном использовались для получения защитных, антикоррозионных и декоративных покрытий на основе его анодных оксидных пленок, а также при производстве оксидных конденсаторов. В то же время квазирегулярная ячеисто-пористая структура и соответствующие электрофизические и оптические свойства пленок ПАОА, а также возможность их целенаправленного и воспроизводимого варьирования в процессе формирования обуславливают значительное возрастание интереса к этому материалу в связи с исключительными перспективами его использования в других областях науки и техники: приборостроении, электронике и оптике, микро- и наноэлектронике и интегральной оптике.

Наличие в анодном оксиде алюминия ячеисто-пористой структуры из расположенных перпендикулярно поверхности цилиндрических пор (рисунок 1), расположенных по оси, как правило, практически правильных шестигранников, образующих сотоподобную структуру [1], позволяет внедрять в них вещества, эффективно используя ПАОА в качестве прозрачной матрицы, обладающей собственными люминесцентными свойствами, например, органические красители, узко- и широкозонные полупроводники, диэлектрики, углеродные нанотрубки и другие

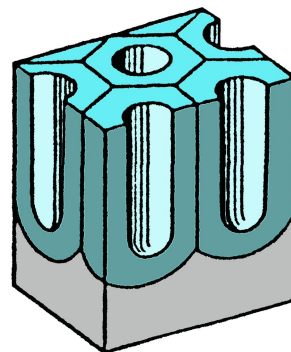


Рис. 1. Схематическое изображение поперечного сечения Al_2O_3 анодного [1]

образования, способные люминесцировать под воздействием УФ, ИК, рентгеновского излучения и других факторов, эмиттировать электроны при невысоких потенциалах и т. д. При этом обычно подразумевается приготовление активных покрытий или наноразмерных массивов, как правило, в два или более этапов:

- изготовление матрицы анодного оксида с необходимыми морфологическими параметрами, подлежащей последующей обработке;
- модификация ПАОА [2], например, путем порозаполнения [3], т. е. собственно приготовления светоизлучающего [4] или другого активного покрытия или элемента;
- в ряде случаев последующее селективное удаление исходной матрицы ПАОА.

Рассмотрим в качестве примера работу [5], посвященную получению наноструктурированных полимерных матриц. Методика их формирования схематически показана на рисунке 2. Для упорядочения ячеисто-пористой структуры авторы предлагают двукратное анодирование. После повторного анодирования пленку анодного оксида алюминия селективно стравливают, после чего возможны два варианта использования алюминиевого образца. Можно получить реплику с поверхности алюминия, представляющей собой отпечатки оксидных ячеек (вариант (а) на рисунке 2), а можно подвергнуть алюминиевый образец анодированию в третий раз, заполнить поры образовавшегося анодного оксида полимерным материалом и получить, после отделения матрицы ПАОА, двумерный наноструктурированный массив полимерных столбиков (вариант (b) на рисунке 2).

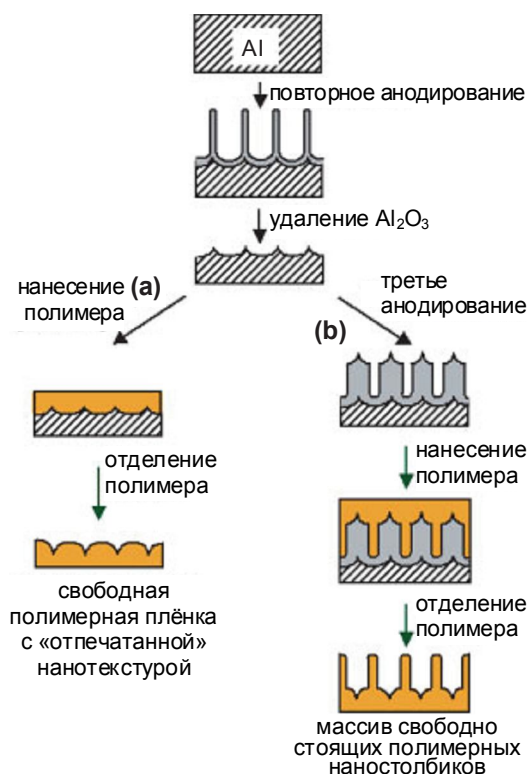


Рис. 2. Схема получения полимерных наноструктурированных матриц [5]

Список литературы

1. Bohler, H. Organisch gefärbte anodisch erzeugte Oxidschichten / H. Bohler // Galvanotechnik. — 1991. — Bd. 82, № 9. — S. 3048-3052.
2. Люминесцентные свойства анодных оксидных пленок алюминия с внедренными в поры органическими люминофорами / В. В. Грузинский, А. В. Кухто, А. М. Мозалев, В. Ф. Сурганов // Журн. прикл. спектроскопии. — 1997. — Т. 64, № 4. — С. 483-488.
3. Fabrication and optical properties of TiO_2 nanowire arrays made by sol-gel electrophoresis deposition into anodic alumina membranes / Y. Lin, G. S. Wu, X. Y. Yuan, T. Xie, L. D. Zhang // Journal of Physics — Condensed Matter. — 2003. — Vol. 15, № 17. — P. 2917-2922.
4. Сурганов, В. Ф. Создание светоизлучающих покрытий на основе анодного оксида алюминия в процессе электрохимической реакции / В. Ф. Сурганов, Н. И. Коркин, А. А. Позняк // Изв. Белорус. инженер. акад. — 1996. — № 1(1). — С. 6-9.
5. Lee, W. Non-lithographic Approach to the Fabrication of Polymeric Nanostructures with a Close-Packed 2D Hexagonal Array / W. Lee, J.-K. Lee // Advanced Materials. — 2002. — Vol. 14, № 17. — P. 1187-1190.

ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ЛАНТАНИДОВ В КСЕРОГЕЛЯХ, СФОРМИРОВАННЫХ В ПОРИСТОМ АНОДНОМ ОКСИДЕ АЛЮМИНИЯ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Минск, Республика Беларусь

Степанова Л. С.

Гапоненко Н. В. – докт. физ.-мат. наук, зав. НИЛ «Нанопотоника»,
Позняк А. А. – канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент каф. химии

Получены люминесцентные структуры на основе пористого анодного оксида алюминия, содержащие трехвалентные ионы тербия, осажденные из водных растворов азотнокислых солей, и при использовании золь-гель технологии. Исследована фотолюминесценция и спектры возбуждения полученных структур. Установлено, что нанесение ксерогеля ведет к повышению интенсивности фотолюминесценции; возбуждение тербия в структурах ксерогель/пористый анодный оксид алюминия/алюминий осуществляется в диапазоне 270...285 нм, что соответствует поглощению излучения электронной конфигурацией f-d трехвалентного тербия.

Разработка технологии формирования эффективных люминофоров представляет значительный интерес как для развития оптоэлектроники и дисплейных технологий, так и, в сочетании с фотолитографией, для защиты хозяйственных объектов в качестве люминесцентных меток с заданным рисунком [1]. Известно, что ксерогели различного состава, легированные тербием, европием и эрбием, синтезированные в пористом анодном оксиде алюминия, демонстрируют интенсивную фотолюминесценцию (ФЛ) лантаноидов [2]. Люминесценция тербия и европия видна невооруженным глазом при комнатной температуре при возбуждении ксеноновой лампой и лазерными источниками в ультрафиолетовом диапазоне, что представляет практический интерес [2,3]. В данной работе представлены результаты синтеза и люминесценции ксерогеля оксида алюминия, легированного тербием, в пористом анодном оксиде алюминия (ПАОА), и проведено сравнение ФЛ сформированных золь-гель методом структур с пленками ПАОА, содержащими тербий, осажденный из раствора нитрата тербия.

Пленки ПАОА первой серии были синтезированы двухстадийным анодированием электрохимически полированной алюминиевой фольги в растворе 1,2 М ортофосфорной кислоты в потенциостатическом режиме при напряжении 130 В. Плотность тока не превышала при этом 1 мА/см². Увеличение диаметра пор проводилось травлением в растворе ортофосфорной кислоты (1:1) при комнатной температуре в течение 30 минут, скорость травления по данным проведенных ранее исследований составляла порядка 1 нм/мин. В полученные пленочные структуры осаждались ионы тербия методом погружения ПАОА в раствор азотнокислого тербия с концентрацией 30 мг/мл. После сушки при температуре 60°C в течение 10 мин образцы отжигались при температуре 200°C в течение 30 мин. Затем на один из образцов методом центрифугирования со скоростью 3000 об/мин наносилась пленка ксерогеля 30% Tb₂O₃ – 70% Al₂O₃ (масс.%), состоящая из пяти слоев. После нанесения каждого слоя центрифугированием золь производилась сушка образца на воздухе при 200°C в течение 10 минут, затем производилось центрифугирование следующего слоя. Окончательная термообработка образца, содержащего пятислойную пленку, проводилась при температуре 200°C в течение 30 мин.

Для полученных образцов исследованы спектры ФЛ и возбуждения ФЛ. В спектрах ФЛ структур, содержащих тербий, осажденный из раствора нитрата тербия, после сушки при температуре 200°C обнаружены четкие полосы, соответствующие оптическим переходам трехвалентных ионов тербия: 490 нм (переход ⁵D₄ → ⁷F₆), 543 нм (переход ⁵D₄ → ⁷F₅), 592 нм (переход ⁵D₄ → ⁷F₄), 628 нм (переход ⁵D₄ → ⁷F₃).

Дальнейшее увеличение интенсивности ФЛ для пленочных структур на основе пористого анодного оксида алюминия, содержащих тербий, осажденный из раствора его нитрата, было достигнуто при последующем заполнении пор такой структуры ксерогелем Al₂O₃, легированным тербием. Сравнение спектров люминесценции образцов позволяет установить, что нанесение нескольких слоев ксерогеля приводит к увеличению в несколько раз интенсивности ФЛ тербия по сравнению с исходным образцом, пропитанным нитратом тербия.

Для описанных образцов исследованы спектры возбуждения люминесценции. Оба образца имеют наиболее интенсивную полосу в спектре возбуждения ФЛ при 310...330 нм. Для образцов, не содержащих ксерогель оксида алюминия, в спектре возбуждения люминесценции присутствуют дополнительные менее интенсивные полосы при 274, 290, 300, 364, 382, 440 нм.

Нанесение алюмогеля на образцы, содержащие в порах осажденные из растворов солей ионы тербия, приводит не только к усилению интенсивности фотолюминесценции, но и модифицирует спектральное распределение вероятности возбуждения люминесценции.

Список литературы

1. Степанова, Л. С. Люминесцентные структуры на основе пористого анодного оксида алюминия / Л. С. Степанова, С. Я. Прислопский, Т. И. Ореховская, Н. В. Гапоненко // Технические средства защиты информации: тез. докл. VIII белорусско-российской науч.-техн. конф., Браслав, 24-26 мая 2010 г. / БГУИР. – Минск, 2010. – С. 79.
2. Гапоненко, Н. В. Пленки, сформированные золь-гель методом на полупроводниках и в мезопористых матрицах / Н. В. Гапоненко – Минск: Беларуская навука. – 2003 – 136 стр.
3. Gaponenko, N. V. Room-temperature photoluminescence from porous anodic alumina films with embedded terbium and europium species // N. V. Gaponenko [et al.] / Materials Letters. – 2009. № 63. – P. 621-624.
4. Степанова, Л. С. Люминесценция тербия, осажденного в пленки пористого анодного оксида алюминия из раствора нитрата тербия / Л. С. Степанова, Т. И. Ореховская, Н. В. Гапоненко, С. Я. Прислопский // Доклады БГУИР. – 2010, № 5 (51) – С.87.

СТРУКТУРИРОВАННЫЙ ДИОКСИД ТИТАНА В НАНОТЕХНОЛОГИЯХ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Минск, Республика Беларусь

Лось О. В., Кулыба В. В.

Молочко А. П. – канд. техн. наук, доцент

В работе представлены результаты исследований multifunctional свойств сложных структурированных наноматериалов, представляющих новое перспективное направление в науке и наукоёмком производстве.

Синтез наноразмерных структур на основе диоксида титана позволяет добиться уникальных электрических и оптических свойств благодаря проявляющимся квантовым и поверхностным эффектам без ущерба для их стабильности и с возможностью практического применения. Оксид титана, TiO_2 обладает очень сильной каталитической активностью – ускоряет протекание химических реакций. В присутствии ультрафиолетового излучения диоксид титана расщепляет молекулы воды на свободные радикалы – гидроксильные группы $\text{OH}^\cdot$ и супероксидные анионы $\text{O}_2^\cdot$ (рис. 1).

Активность образующихся свободных радикалов так высока, что на поверхности диоксида титана любые органические соединения разлагаются на углекислый газ и воду. Следует отметить, что это происходит только при солнечном свете, который, как известно, содержит ультрафиолетовую составляющую. К сожалению, диоксид титана перестаёт работать в закрытых помещениях, т.к. в искусственном свете практически нет ультрафиолета. Однако учёные считают, что, слегка изменив структуру диоксида титана, можно будет сделать его чувствительным и к видимой части солнечного спектра. Допирование сети нанопроводов на основе диоксида титана наночастицами серебра или золота позволяет проводить реакцию расщепления воды под действием видимого света. Это может привести к существенному усовершенствованию каталитической возможности расщепления воды. Каталитическая активность диоксида титана растёт с уменьшением размера его частиц, так как при этом увеличивается отношение поверхности частиц к их объёму. Поэтому наночастицы титана становятся очень эффективными, и их используют для очистки воды, воздуха и различных поверхностей от органических соединений, которые, как правило, вредны для человека. Фотокатализаторы, изготовленные на основе наночастиц диоксида титана можно включать в состав бетона автомобильных дорог. Опыты показывают, что при эксплуатации таких дорог концентрация монооксида азота гораздо ниже, чем над обычными. Таким образом, включение наночастиц диоксида титана в состав бетона может улучшить экологию вокруг автомобильных дорог. Кроме того, предлагают добавлять пудру из этих наночастиц в автомобильное топливо, что также должно снизить содержание вредных примесей в выхлопных газах. Нанесённая на стекло плёнка из наночастиц диоксида титана прозрачна и незаметна для глаза. Такое стекло под действием солнечного света способно самоочищаться от органических загрязнений, превращая любую органическую грязь в углекислый газ и воду. Стекло, обработанное наночастицами оксида титана, лишено жирных пятен и поэтому хорошо смывается водой.

В то же время нанотехнологии дают возможность создавать поверхность, похожую на массажную щётку. Капли воды, попадая на такую поверхность, не растекаются по ней (рис. 2). Любые частички размером более 10 мкм, оказавшись на нановорсистой поверхности, никогда к ней не прилипнут, т.к. касаются её лишь в нескольких точках. Поэтому частички грязи, оказавшиеся на поверхности, покрытой нановорсинками, либо сами сваливаются с неё, либо увлекаются скатывающимися каплями воды. Такое самоочищение ворсистой поверхности от частиц грязи называют «эффектом лотоса», т.к. поверхность его листьев тоже покрыта нановорсинками. Следует отметить, что в настоящее время на основе «эффекта лотоса» разработан ряд специальных материалов и изделий, обладающих самоочищающимися и другими уникальными свойствами, например, гидрофобные фасадные краски, не запотевающие зеркала и керамика, малозагрязняющийся бактерицидный текстиль, а также многое другое. Все это свидетельствует о хороших перспективах применения нанотехнологий во многих сферах деятельности человека. Достоинства применения диоксида титана над другими, более экзотическими системами, в том, что его химия достаточно хорошо известна, он является высокофотостабильным, дешевым, а также нетоксичным.

Список литературы

1. Wu, Y. One-step preparation of PS/TiO_2 nanocomposite particles via miniemulsion polymerization / Y. Wu [et al] // Journal of Colloid and Interface Science. – 2010. – Vol. 343. – P. 18-24
2. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. «Наноструктурные материалы». М., Академия, 2005.
3. Свиди́ненко, Ю. Нанотехнологии в нашей жизни / Ю. Свиди́ненко // Наука и жизнь. – 2005. – № 5.

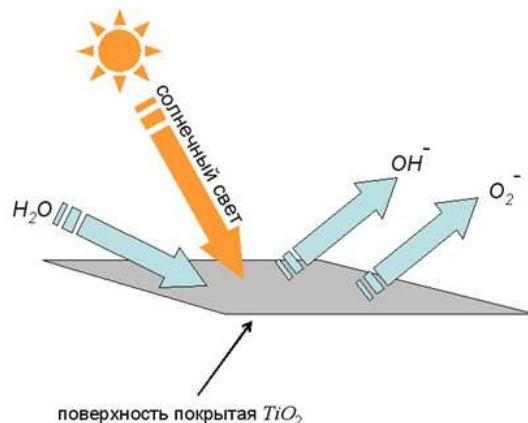


Рисунок 1. Схематическое изображение процесса образования свободных радикалов $\text{OH}^\cdot$ и $\text{O}_2^\cdot$ при катализе воды на поверхности диоксида титана в присутствии солнечного света

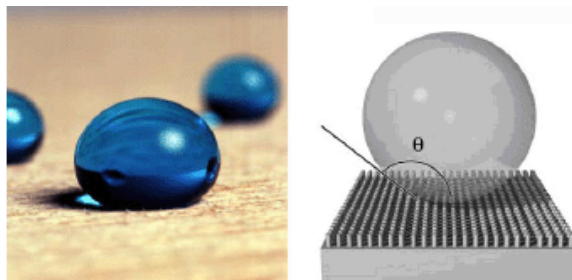


Рисунок 2. Слева: капля не смачивает поверхность, состоящую из нановолосков, и не растекается по ней. Справа: схематическое изображение поверхности, похожей на массажную щётку

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ СТЕКОЛ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ I-III-VI₂

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Минск, Республика Беларусь

Дубина С. А.

Соловей Н. П. – канд. техн. наук, доцент

Описан метод формирования наночастиц (НЧ) CuInX_2 (X-Se, Te) в силикатном стекле. Наличие наночастиц размером 15-30 нм подтверждено ПЭМ исследованиями. Представлена концентрационная зависимость спектральных свойств стекол, содержащих наночастицы CuInX_2 , установлено влияние дополнительной термообработки на спектральные свойства. Различие в спектрах объяснено с позиций трансформации кристаллических решеток.

Тройные полупроводниковые соединения CuInX_2 (X-Se, Te) являются перспективными материалами для различных устройств твердотельной электроники. Однако, прикладные возможности этих материалов значительно расширяются при переходе к нанобъектам, сформированных в различных средах. Вследствие пространственного ограничения движения квазичастицы экситона появляются новые размерно-зависимые свойства (двухфотонное поглощение, эффект квантования и т.д.), что обуславливает к ним значительный научный и практический интерес.

В настоящей работе представлены результаты исследований, проводимых на кафедре химии, по созданию композиционных материалов на основе силикатных стекол и полупроводниковых соединений CuInX_2 , их спектральным свойствам, а также рассмотрена возможность регулирования оптических свойств таких материалов.

В качестве стеклянной матрицы использовали систему $\text{SiO}_2\text{-CaO-R}_2\text{O}$ (R-Li, Na, K). Формирование стекол с наночастицами осуществляли путем введения предварительно синтезированных соединений CuInX_2 в стеклообразующую смесь указанных компонентов, высокотемпературного плавления в восстановительной атмосфере и быстрого охлаждения. Об образовании наночастиц свидетельствовало появление характерной окраски (исходные стекла бесцветны) и данные просвечивающей электронной микроскопии. Частицы имеют форму, близкую к сферической, расположены, в основном, изолированно, но в ряде случаев образуют цепочки и небольшие агрегаты. Одним из вероятных мест локализации наночастиц в стекле являются участки, обогащенные щелочными ионами. В связи с высокотемпературным характером процесса синтеза стекол диффузия и рост полупроводниковых частиц в матрице протекают достаточно эффективно, и формируются наночастицы сравнительно больших размеров, в пределах 15-30 нм.

Спектральными исследованиями установлено, что край полосы собственного поглощения таких материалов находится в области 0,5-1,6 мкм. В целом, спектры пропускания представляют сравнительно пологие кривые, выраженных максимумов на них не обнаружено, за исключением составов с 0,5 и 1,0 мас. % CuInTe_2 . Для них в области 0,8-0,9 мкм наблюдается дополнительное поглощение, которое исчезает после термообработки. Спектры поглощения наночастиц CuInSe_2 и CuInTe_2 в видимой области отличаются более существенно. Так, для наночастиц CuInTe_2 при концентрациях 0,75-1,0 мас. % на спектрах обнаружен максимум с 550-570 нм, напротив, для наночастиц CuInSe_2 при концентрациях 0,5 и 0,75 мас.% вышеуказанный максимум выражен очень слабо, но после дополнительной термообработки при 500-600°C интенсивность его возрастает. При концентрации же CuInSe_2 1,0 мас. % и 0,5 мас. % CuInTe_2 вообще отсутствует как до, так и после прогрева стекол. Дополнительная термообработка структур с НЧ CuInTe_2 при таких же температурах не изменила интенсивность максимума.

Появление характерных максимумов на кривых оптической плотности и изменение их после термообработки может быть связано с различными причинами, а именно, с выравниванием состава наночастиц, стабилизацией их средних размеров, дефектностью, происходящими изменениями в матрице, заполнением уровней размерного квантования. Однако, факт, что образцы с различными наночастицами имеют один и тот же максимум, позволяет отнести его к проявлению экситонного перехода $1s - 1s$, характерного для наночастиц с размерным эффектом. Размерный фактор в данном случае не является значимым, так как размеры сформированных НЧ сравнительно большие (значительно превышают боровский радиус экситона). Ответственным за его появление могут служить другие характеристики наночастиц, в частности, их кристаллическая структура. Отсутствие экситонного максимума или небольшое его проявление в системах с НЧ CuInSe_2 и появление его при введении CuInTe_2 свидетельствует в пользу того, что кристаллические решетки сформированных наночастиц отличаются. Структура сфалерита, которая предполагается для НЧ CuInTe_2 , приводит к более выраженному квантово-размерному эффекту по сравнению с тетрагональной решеткой халькопирита, характерной для НЧ CuInSe_2 , поскольку при более высокой симметрии (сфалерит) существует вероятность вырождения ряда уровней энергии. Появление экситонного максимума после дополнительной термообработки в системах с CuInSe_2 может быть связана как с совершенствованием, так и с трансформацией кристаллических решеток после термостимулированного нагрева стекла.

Разработанные оптические материалы представляют интерес для создания нелинейных оптических элементов и устройств.

Список литературы

1. И. В. Боднар, В. С. Гурин, Н. П. Соловей, А. П. Молочко. Физ. и техн. полупроводников. 41 (2007), 959.
2. И. В. Боднар, В. С. Гурин, А. П. Молочко, Н. П. Соловей. Неорг. мат-лы., 40 (2004), 915.

УГЛЕРОДНЫЕ НАНОТРУБКИ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Минск, Республика Беларусь

Лойко Д. Б., Савко М. Ю.

Ясюкевич Л. В. – канд. техн. наук, доцент

Представлен обзор материалов об углеродных нанотрубках, их основных свойствах, способах получения и перспективах практического применения.

В наши дни технология достигла такого уровня совершенства, что микрокомпоненты современной техники вытесняются нанокомпонентами. Тем самым подтверждается тенденция к всё большей миниатюризации электронных приборов. Вследствие этого появилась потребность в получении транзисторов с размерами в диапазоне от 1 до 20 нанометров. Решением этой проблемы стало открытие нанотрубок.

Определения и основные свойства

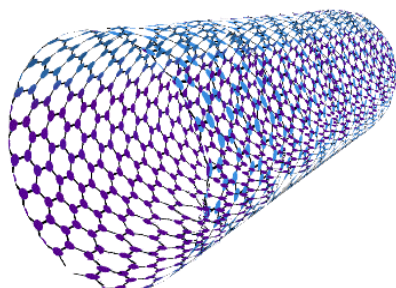


Рис.1. Модель углеродной одностенной нанотрубки

Углеродные нанотрубки — цилиндрические кристаллы, состоящие из одних лишь атомов углерода. Внешне выглядят как свернутая в цилиндр графитовая плоскость (рис. 1). Благодаря тому, что удельная проводимость соизмерима с проводимостью металла, а максимальная плотность тока — в десятки раз выше, чем у металла, углеродные нанотрубки рассматриваются как замена металлическим проводникам в микросхемах новых поколений. Одним из основных параметров, характеризующих нанотрубки является хиральность. Трубки характеризуются различной хиральностью, т.е. углом ориентации графитовой плоскости относительно оси трубки. Идеализированная нанотрубка представляет собой свернутую в цилиндр графитовую плоскость, т.е. поверхность выложенную правильными шестиугольниками, в вершинах которых расположены атомы углерода. Результат такой операции зависит от угла ориентации графитовой плоскости относительно оси нанотрубки. Угол ориентации задает хиральность нанотрубки, которая определяет, в частности ее

электрические характеристики.

Углеродные нанотрубки характеризуются большим разнообразием форм. К примеру, они могут быть одностенными или многостенными (однослойными или многослойными), прямыми или спиральными, длинными и короткими. Нанотрубки оказались необыкновенно прочными на растяжение и на изгиб. Под действием больших механических напряжений нанотрубки не рвутся, не ломаются, а просто перестраивается их структура. Исследователи из Университета Райса (Rice University) под руководством Бориса Якобсона установили, что углеродные нанотрубки ведут себя как «умные самовосстанавливающиеся структуры». Так, при критическом механическом воздействии и деформациях, вызванных изменениями температуры или радиоактивным излучением, нанотрубки умеют сами себя «ремонтировать». Оказывается, кроме 6-углеродных ячеек в нанотрубках также присутствуют пяти- и семиатомные кластеры. Эти 5/7-атомные ячейки проявляют необычное поведение, циклически передвигаясь вдоль поверхности углеродной нанотрубки. При возникновении повреждения в месте дефекта эти ячейки принимают участие в «заживлении раны», перераспределяя энергию.

Особенностью углеродных нанотрубок является их электропроводность, которая оказалась выше, чем у всех известных проводников. Они также имеют прекрасную теплопроводность, стабильны химически и могут приобретать полупроводниковые свойства. По электронным свойствам углеродные нанотрубки могут вести себя как металлы, либо как полупроводники, что определяется ориентацией углеродных многоугольников относительно оси трубки [1].

Способы получения

Основными методами получения различных видов нанотрубок являются методы: электродуговой, лазерного распыления, химического осаждения из газовой фазы, электролитического синтеза. В последнее время в основном применяется метод омического нагревания графитовой бумаги. В этом методе для получения углеродных нанотрубок сначала на графитовую бумагу наносят силикагель, содержащий катализаторы (Ni, Co и Fe). Затем бумагу помещают в вакуумную установку и нагревают до 700 С [2].

Перспективы применения

1. Медико-биологическое применение. Совместная группа инженеров и химиков из Массачусетского института технологий ведет разработку специальных углеродных нанотрубок, которые должны размещаться под кожей человека и постоянно следить за уровнем глюкозы в крови. Устройство определения уровня глюкозы "выстреливает" пучками инфракрасного света на кожу в районе размещения нанотрубок и по уровню флуоресценции определяет уровень сахара.

2. Использование нанотрубок в электронике. В будущем интернет будут передавать через нанотрубки. Американские исследователи из Корнельского университета говорят, что углеродные нанотрубки способны передавать и принимать фотоны света в наномасштабах точно также, как радиостанции работают с радиоволнами. В отличие от современных волоконно-оптических кабелей, кабели на базе углеродных нанотрубок могут обладать существенно более высокой пропускной способностью и быть гораздо тоньше, но прочнее, чем современное оптоволокно.

В настоящее время уже существуют опытные образцы полевых транзисторов и полупроводников гетероструктур на основе углеродных нанотрубок. С помощью нанотрубки прикрепленной к острию атомно-силового микроскопа удалось получить идеальный микрозонд диаметром всего в несколько атомов.

Список литературы

1. Балабанов В. И. Нанотехнологии. Наука будущего. — М.: Эксмо, 2008. — 256 с.
2. С. В. Антоненко, О. С. Малиновская, С. Н. Мальцев. Патент № 2294892 приоритет от 11.07.2005, бюл. № 7, 10.03.2007.
3. <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/742.html>.

ВИСКЕРЫ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Минск, Республика Беларусь

Кайлевич В. С.

Молочко А. П. – канд. техн. наук, доцент

В данной работе представлен обзор основных направлений исследований вискеро́в, способов получения, особенностей структуры и свойств, а также перспектив их применения.

Введение

Современные достижения науки позволяют создавать вещества с уникальными механическими, электрическими и оптическими свойствами. Одним из таких материалов являются - вискеры. Необычная форма кристаллов интересна не только с точки зрения исследования механизма её образования, но и из-за специфических физико-химических характеристик, что делает весьма актуальными любые новые исследования в этой области.

Определения и основные свойства

Вискеры (от англ. Whisker – волос, шерсть; «усы», неорганическое волокно) – это нитевидные кристаллы с диаметром от 1 до 100 мкм и отношением длины к диаметру > 1000 .

Основными свойствами вискеро́в (рис. 1) являются: высокая гибкость, коррозионная устойчивость, кристаллографическая анизотропия свойств, прочность близка к теоретической для данного вещества [1]. Такая высокая прочность обусловлена почти идеальным бездислокационным строением, что исключает обычные механизмы пластической деформации. В данный момент времени большое внимание уделяется изучению таких классов вискеро́в как манганиты и купраты [2]. Данные виды вискеро́в благодаря особой туннельной структуре (рис. 2) могут быть использованы в качестве суперионных проводников или для создания материалов с колоссальным магнетосопротивлением. Вместе с этим, туннельная структура манганитов и купратов позволяет проводить внедрение в их структуру катионов, что влияет на их свойства (приводит к расщеплению вискера на очень тонкие нити и др.).

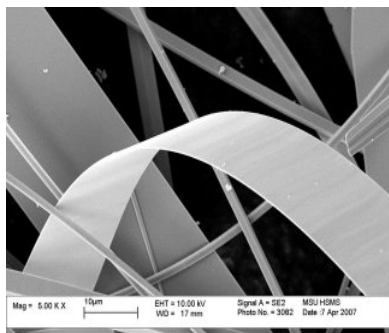


Рис. 1. Ленточные кристаллы SnO_2

Получение вискеро́в

Существуют следующие методы получения вискеро́в:

- метод «пар-жидкость-кристалл» (ПЖК). Метод заключается в том, что к поверхности микрокапельки, образованной при взаимодействии кристаллизующего вещества с локальным скоплением примесей, присоединяются атомы или молекулы из газовой фазы с последующим протеканием химической реакции, в результате которой происходит осаждение материала;

- метод молекулярно-лучевой эпитаксии. Рост кристаллов происходит из атомарных или молекулярных пучков, размещенных на монокристаллической подложке с атомарно чистой поверхностью и нагретой до определенной температуры. Рост осуществляется в условиях сверхвысокого вакуума, а управление процессом роста осуществляется изменением интенсивности и состава потока элементов;

- метод магнетронного осаждения и др.

Перспективы применения

На сегодняшний день вискеры широко применяются при создании различного рода композитных материалов обладающих уникальными свойствами. В последнее время развивается направление по использованию вискеро́в в качестве зондов для атомно- и магнито-силовой микроскопии. На основе ксерогеля, нанотрубок оксидов ванадия и вискеро́в манганитов был создан гибкий катодный материал для современных источников тока (рис. 3). В солнечных батареях третьего поколения, используются кремниевые нановискеры. Немецкими учеными были получены массивы высокоориентированных полупроводниковых нановискеро́в, обладающих низким коэффициентом отражения и малой дефектностью. Учеными из «Центра по определению характеристик нановискеро́в» была разработана технология по созданию миниатюрных источников тока. В основе технологии лежит использование сдвоенных пьезоэлектрических вискеро́в (ZnO). Под воздействием ультразвуковой волны, происходит колебание и сгибание массива вискеро́в, которые благодаря наличию пьезоэлектрических и полупроводниковых свойств преобразуют механические энергию в электрическую.

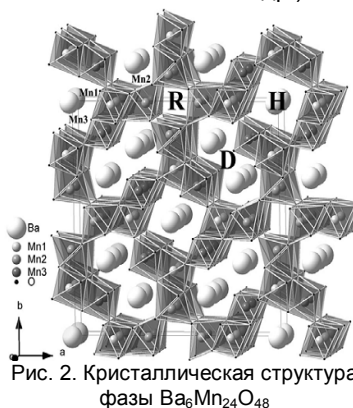


Рис. 2. Кристаллическая структура фазы $\text{Ba}_6\text{Mn}_{24}\text{O}_{48}$

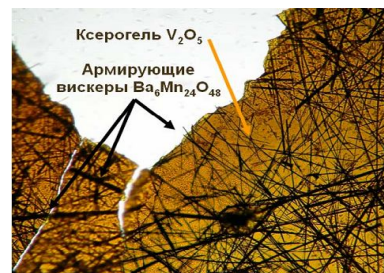


Рис. 3. Вид катодного материала

Заключение

Несмотря на то, что нитевидные кристаллы известны более полувека, до сих пор не существует дешевого способа получения вискеро́в с желаемыми функциональными характеристиками. Представляя собой одномерную кристаллическую систему, вискеры находят широкий диапазон применений – от упрочняющих волокон до устройств наноэлектроники.

Список литературы

1. Ph. Boullay, M. Hervieu, B. Raveau, J. Solid State Chem., 1997, 239-248.
2. E. A. Pomerantseva, V. V. Krivetsky, Yu. D. Tretyakov, A simple method of growth and lithiation of $\text{Ba}_6\text{Mn}_{24}\text{O}_{48}$ whiskers, Chem., 2005, 15.

НАНОГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Минск, Республика Беларусь

Шульский А. В.

Молочко А. П. – канд. техн. наук, доцент

В данной работе представлен обзор по использованию наноматериалов и нанотехнологий в современных источниках тока, обеспечивающих высокий КПД, долговечность и надежность при использовании в различных миниатюрных устройствах.

Современная электроника сделала огромный шаг вперед в области микро- и нанотехнологий, дала ответ на многие вопросы, которые ставили перед ней задачи на протяжении нескольких десятков лет. Слова «микрочип» или «микропроцессор» прочно вошли в нашу жизнь. Настал черед «нано» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Относительные размеры микрочипа в сравнении с вирусами

Миниатюризация электронных приборов требует новых компактных, но в то же время мощных и емких источников тока. Современные литийионные батареи не обладают достаточной компактностью и емкостью. При этом время разряда их аккумуляторов не превышает 4-6 часов, в то время как средняя продолжительность жизни человека более 60 лет. Нужен новый альтернативный источник питания. Поиском такой батареи занимается наноэлектроника.

Наноэлектроника – область электроники, занимающаяся разработкой физических и технологических основ создания интегральных электронных схем с характерными размерами элементов менее 100 нм.

Чтобы воплотить в жизнь идею создания наносенсоров, внедряемых в организм или другую закрытую систему, автономно работающих там и передающих информацию внешним устройствам, требуется сначала решить проблему обеспечения их энергией. Наногенера-

тор был создан из вертикально параллельно выстроенных висковеров ZnO, помещенных с небольшим зазором под металлический зигзагообразный электрод (рисунок 2). Ультразвуковая волна, проходя через жидкость, инициирует колебания электрода, который в свою очередь сгибается и одновременно заставляет колебаться массив висковеров. Сочетание пьезоэлектрического эффекта и полупроводниковых свойств преобразует механическую энергию колебаний и деформации в электричество, которое передается электроду и дальше может либо непосредственно подаваться наноустройству, либо накапливаться в наноаккумуляторе. Созданные наногенераторы имели площадь 2 мм² и генерировали ток силой до 35 нА непрерывно в течение 4 часов, при этом ученые утверждают, что срок их службы значительно дольше.

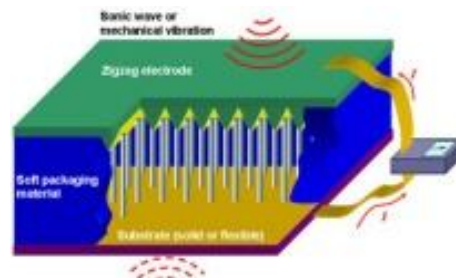


Рисунок 2 – Наногенератор на основе висковеров ZnO

Ученые из Стэнфордского университета разработали специальные чернила, вмещающие углеродные нанотрубки и серебряные нанопыли. Покрытая такой краской поверхность превращается в батарею или конденсатор. В качестве основы для создания таких устройств были испытаны различные поверхности, в том числе пластик и бумага. Благодаря своей волокнистой структуре простая бумага стала отличной основой для сверхтонких батарей, поскольку благодаря развитой поверхности на ней нанотрубкам и нанопылям проще закрепиться. Гибкость батарей NanoEnergy делает их идеальным решением для питания самых миниатюрных устройств.



Рисунок 3 – Нанобатарея на основе электролита LiPON

Материалом для электролитического слоя служит материал LiPON (фосфор-оксинитрид лития). Именно этот материал придает батарее необходимую гибкость (рисунок 3) и высокую емкость. Твердотельные аккумуляторы отличаются долгим сроком службы – они выдерживают более 1000 циклов перезарядки с потерей емкости на 50%. Кроме того, эти батареи обеспечивают минимальное время заряда – чтобы зарядить такую батарею на 80%, нужно всего 15 минут, а на 70% батарея заряжается всего за 2 минуты. Также компания заявляет о высокой стабильности своих аккумуляторов – утечка заряда составляет не более 15% в год, механизм предотвращения коротких замыканий обеспечивает повышенную безопасность при эксплуатации электроники с такими аккумуляторами.

Возможно, через некоторый промежуток времени наноаккумуляторы вытеснят литийионные также, как в свое время литийионные вытеснили литиевые.

Список литературы

1. J. Maier, Nature materials, vol. 4, 2005.
2. Adv. Mater. 17 (2005) 2753-2756.
3. Solid State Ionics 176 (2005) 1801-1805.

3D-БИОПРИНТЕРЫ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Минск, Республика Беларусь

Ранько А. С., Нагойный В. А.

Ясюкевич Л. В. – канд. техн. наук, доцент

Представлены краткий обзор материалов о 3D-биопринтерах, их устройстве, схемах и методиках их работы, изложены перспективы их дальнейшего практического применения.

3D-Биопринтеры — устройства, способные из клеток создавать любой орган, нанося клетки слой за слоем на подложку геля фибрина, биологическая вариация технологии гергар [1]. В литературных источниках отмечены первые успехи в этой области. Профессор Габор Форгач и его лаборатория в университете Миссури в рамках проекта Organ Printing создали функциональные кровеносные сосуды, кусочки сердечной ткани и даже нервы при помощи трёхмерного биопринтера, управляемого «чернилами», насыщенными клетками. Он по командам компьютера и выстраивает нужную «конструкцию» слой за слоем. Во всех других экспериментах по выращиванию даже простой сердечной заплатки необходимо сначала создать «монтажный каркас», который задавал бы форму будущего органа или трансплантата. Преимущество нового метода в том, что такая основа вообще не требуется — форму сосуда, кусочка печени или сердечной мышцы задаёт компьютерная программа, контролирующая принтер [2].

Компания Organovo представила исследовательский прототип первого принтера, способного производить базовые небольшие фрагменты тканей, к примеру сосуды кровеносной системы. Новинку отличают компактные размеры, интуитивно понятный компьютерный интерфейс, высокая степень интеграции узлов и высокая надёжность. В результате появилась технология NovoGen, в которой продуманы все необходимые детали биопечати.

Вначале (рис. 1) специальное устройство нарезает заранее культивированную ткань (не являющуюся, однако, органом) или, точнее, плотную клеточную суспензию на микроскопические цилиндрики с соотношением диаметра и длины 1:1 (а). Далее цилиндрики эти скругляют в питательной среде, формируя микросферы — «биочернила».

Одна их капля показана на рис. 1. Диаметр её составляет 500 мкм. Оранжевый цвет ей придаёт специальный краситель — *n,n'*-диметиламиноазобензолсульфонат натрия ($C_{14}H_{14}N_3O_3SNa$), введённый в мембраны клеток (b).

Картридж (c) принтера содержит микропипетки, заполняемые такими микросферами одна за другой. Трёхмерный принтер (d) может по очереди выдавать эти шарики (учёные также называют их «сфероиды») с микронной точностью. Микропипетки и область работы печатающей головки исследователи могут наблюдать в реальном времени при помощи камер, встроенных в принтер (e). Печатает прибор сразу тремя «цветами». Два из них — это сфероиды с целевыми клетками (в последних опытах Форгача это были клетки сердечной мышцы и эпителиальные клетки), а третий — скрепляющий термореверсируемый гель фибрина, содержащий коллаген $\alpha 1(II)3$, фактор роста — морфогенетический белок кости BMP-2 и ряд других веществ. Он нужен будущему органу, чтобы сохранить свою форму до того момента, когда целевые клетки срастутся между собой. Этот принтер обладает двумя печатающими головками. Одна управляет-

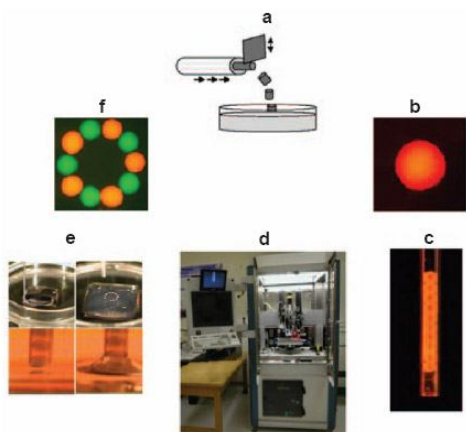


Рис.1. Общая схема печати органа «по Форгачу»

ся целевыми «красками» (человеческие клетки печени, почек, стромальные клетки и так далее), вторая — вспомогательными материалами (поддерживающий гидрогель — сополимер N-замещенного акриламида, коллаген $\alpha 1(II)3$, факторы роста BMP-2 и BMP-4). Усовершенствование данной модели представлено рядом технических преимуществ — лазерная калибровочная система и роботизированная система позиционирования головок, точность которой составляет считанные микрометры. Это очень важно для размещения клеток в правильном положении. «Тонером» в новом биопринтере служит набор растворов с различными видами клеток, в том числе фибробластов и кератиноцитов. Специальный лазер сканирует рану, а затем печатающая головка создает трехмерную структуру, размещая клетки в нужном порядке.

На практике такое поточное производство органов и тканей выглядит пока достаточно проблематичным. Первостепенная проблема заключается в том, что печать должна производиться очень быстро. Ведь, если орган не будет готов в течение нескольких часов, клетки, напечатанные первыми, просто погибнут. Из этого вытекает вторая проблема — обеспечение клеток необходимыми питательными веществами, которые должны поставляться в ткани даже во время их изготовления. Предполагается, что поначалу принтер будет использоваться для экспериментов в области конструирования живых тканей и органов, а в дальнейшем аппарат может появиться и в клиниках. Учёные и инженеры могут использовать 3D-биопринтеры для размещения клеток практически любого типа в соответствии с желаемой трёхмерной моделью. Кроме того, новая технология может пригодиться в фармацевтике. Авторы новой системы печати полагают, что она поможет ускорить и удешевить испытания лекарств. Вместо опытов на животных, результаты которых не вполне корректно переносить на человека, можно будет в огромных количествах печатать кусочки человеческих тканей и проверять действие препаратов на них [3].

Список литературы

1. <http://4nttm.ru/3dprinter/post-232/>
2. Forgacs et al., "Tissue Engineering by Self Assembly of Cells Printed into Topologically Defined Structures", Tissue Engineering, 2008.
3. <http://www.membrana.ru/particles/tag/1074/>

ИОНИСТОРЫ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Минск, Республика Беларусь

Лысков А. Г.

Позняк А.А. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Представлен обзор нового поколения вторичных источников тока – ионисторов, занимающих промежуточное положение между аккумуляторами и конденсаторами. Рассмотрены принцип действия, устройство, основные разновидности, достоинства и недостатки.

Вообразите себе песчинку электрической емкости с земной шар! Парадоксально, но современные технологии могут это позволить. На сегодняшний день возможно создать устройство, емкостью в несколько земных шаров. Такое феноменальное устройство получило название ионистор.

Ионистор по устройству и принципу действия напоминает обычный конденсатор. Если обычный конденсатор представляет собой обкладки из фольги, разделенные сухим сепаратором, то ионистор – это комбинация конденсатора с электрохимической батареей. В нем применяются специальные обкладки и электролит.

Известно, что обычные конденсаторы имеют многослойный или монокристаллический диэлектрик между двумя обкладками. В алюминиевом электролитическом конденсаторе, например, в качестве диэлектрического слоя используется пленка оксида алюминия, а в танталовом конденсаторе – пленка оксида тантала. Ионистор же не имеет диэлектрического слоя, в нем применяется физический механизм образования двойного электрического слоя, который работает аналогично заряженному диэлектрику. Процесс зарядки/разрядки происходит в слое ионов, сформированном на поверхностях положительного и отрицательного электродов. Под действием приложенного напряжения анионы и катионы движутся к соответствующему электроду и накапливаются на поверхности электрода, образуя, таким образом, с зарядом электрода двойной электрический слой. Вследствие этого ионисторы еще называют «конденсатор с двойным электрическим слоем» (рис. 1).

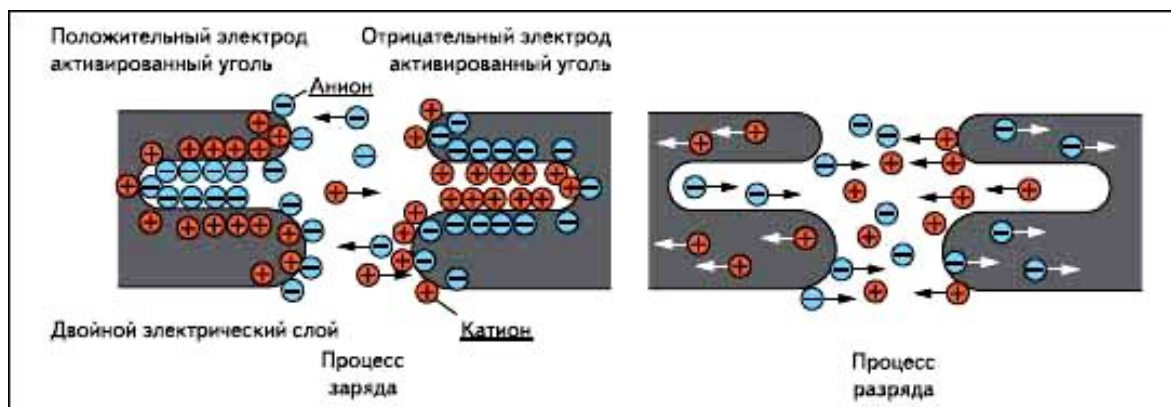


Рис. 1. Принцип работы ионистора

Электролит ионисторов может быть водным либо органическим. Ионисторы на основе водного электролита обладают небольшим внутренним сопротивлением, но напряжение заряда для них ограничено 1 В. А ионисторы на основе органических электролитов обладают более высоким внутренним сопротивлением, но обеспечивают напряжение заряда 2...3 В.

В качестве обкладок используются материалы одного из трех типов: обкладки большой площади на основе активированного угля (схематическое устройство такого ионистора показано на рис. 2), оксиды металлов и проводящие полимеры. Использование высокопористых угольных материалов позволяет достичь плотности емкости порядка 10 Ф/см^3 и больше. Ионисторы на базе активированного угля наиболее экономичны в изготовлении.

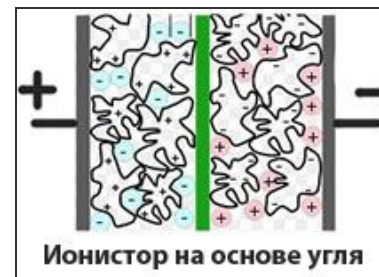


Рис. 2. Устройство «угольного» ионистора

Несмотря на такие недостатки, как низкое напряжение питания, высокий саморазряд и маленькая энергетическая плотность, ионисторы имеют ряд преимуществ: быстрый заряд – в течение нескольких секунд из-за низкого внутреннего сопротивления, неограниченное число циклов заряд/разряд, использование простых методов заряда и т. д.

Данные приборы уже широко используют в качестве резервных источников питания, и, как предполагается, в недалеком будущем произойдет полное вытеснение ионисторами обычных химических гальванических элементов. Внешний вид промышленного образца ионистора показан на рис. 3.



Рис. 3. Внешний вид ионистора

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Минск, Республика Беларусь

Бегун А. В., Радюк Е. М.

Забелина И. А. – канд. техн. наук, доцент

На протяжении 50-и лет существования технология производства интегральных микросхем (ИМС) значительно усовершенствовалась и продолжает развиваться. В докладе приведен краткий обзор современных достижений в данной области, позволяющих как увеличить скорость работы производимых транзисторов, так и уменьшить размер ИМС. Представлены некоторые направления развития наноразмерных электронных устройств.

Традиционный процесс производства микросхем из кремниевых пластин включает следующие этапы: резку Si-цилиндра на пластины ($\varnothing 100, 150, 200$ мм), химическую обработку, эпитаксию (наращивание на поверхности подложки слоя вещества, который повторяет структуру подложки), окисление (получение пленки SiO_2), фотолитографию (нанесение фоторезиста), диффузию (внедрение примеси в подложку), ионное легирование (процесс введения в полупроводник необходимых примесей в виде ионов), металлизацию (формирование токопроводящих дорожек). До 90-х годов наиболее широко использовались Al-соединения, на смену которым пришли медные. Cu является лучшим проводником, чем Al (удельное сопротивление $0,0175$ против $0,028 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$), что позволяет уменьшить сечение межкомпонентных соединений и, следовательно, размер транзисторов (увеличивается плотность их размещения на ИМС), когда использование Al уже невозможно. Проблема при переходе на Cu состоит в том, что Al лучше образует контакт с Si. Однако удалось найти принцип создания сверхтонкой разделительной области между Si-подложкой и Cu-проводниками, предотвращающей диффузию. В результате производительность ИМС возрастет до 40% за счет меньшего сопротивления проводников.

Одним из направлений в производстве СБИС является технология изготовления полупроводниковых приборов, основанная на использовании трёхслойной подложки со структурой Si-диэлектрик-Si (кремния на изоляторе, silicon-on-insulator, SOI). Данная технология (рис. 1) позволяет добиться повышения быстродействия ИМС при одновременном снижении потребляемой мощности и габаритных размеров. Особый интерес представляет использование в производстве ИМС перовскита – сравнительно редкого в природе минерала CaTiO_3 , который, однако, может быть выращен искусственно. Кристаллы перовскитов отличаются высокими диэлектрическими свойствами, что позволяет в 3-4 раза снизить толщину транзисторов. В настоящее время освоена технология нанесения пленки перовскитов на поверхность 200 мм Si-пластины.

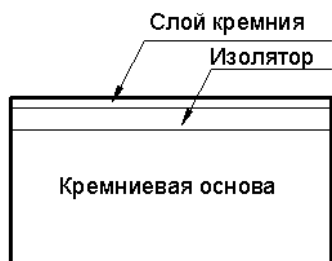


Рисунок 1 – Схема SOI-подложки

При использовании указанных выше технологий становится невозможным производство проводящих соединений толщиной менее 30 нм. Однако сегодня эта задача может быть решена с помощью использования графена. Графен – двумерная аллотропная модификация углерода, образованная слоем атомов углерода толщиной в один атом; это первый в истории двумерный материал, который проводит электричество так же хорошо, как Cu (рис. 2). Носители заряда в графене по своим свойствам отличаются от носителей заряда в обычных металлах и полупроводниках. Обычные электроны обладают массой, и скорость их движения в проводнике то увеличивается, то уменьшается – это происходит, например, при соударениях с атомами в узлах кристаллической решетки твердого тела. У графена она может достигать рекордного значения $20 \text{ м}^2/\text{с}$ ($\gamma \text{ Si} - 0,15 \text{ м}^2/\text{с}$). Помимо высокой подвижности электронов, графеновые связи характеризуются меньшим сопротивлением, лучшей теплопроводностью ($1\text{--}5 \text{ кВт}/(\text{м}\cdot\text{К})$, для Cu $0,38\text{--}0,39 \text{ кВт}/(\text{м}\cdot\text{К})$),

большой механической прочностью и меньшей емкостью связи между соседними линиями. Графен позволяет проводить в 1000 раз больший ток (до $10^{10} \text{ А}/\text{см}^2$), нежели Cu-проводники, и при этом выделяя в 10 раз меньше энергии в виде тепла. При столь высоких нагрузках графеновые проводники нагреваются гораздо меньше медных. Исходным материалом для создания двумерных углеродных объектов является кристалл графита относительно большого размера – примерно 100 на 100 микрометров. С помощью материала с высокой адгезией к поверхности кристалла отделяется одноатомный углеродный слой. Затем пленка прижимается к поверхности монокристаллической Si-пластины. После удаления пленки на поверхности тонкого оксидного слоя пластины остаются кусочки графена. Его исключительные электрические свойства позволили изготовить одноэлектронный транзистор. Использование графена позволяет обратить мешающие в других случаях наноразмерные квантовые эффекты во благо. В основе концепции одноэлектронного транзистора лежит возможность получить заметные изменения напряжения при манипуляции с отдельными электронами. Это делает возможным использование графена в качестве материала для создания проводящих соединений толщиной менее 22 нм. Уже создан транзистор на одноатомном слое из нанолент графена шириной в 50 атомов, разделенных еще более узкой полоской графена. Однако до широкого использования графена в ИМС предстоит решить ряд задач: разработать технологию получения монослоев графена необходимой площади, чтобы они закрыли собой всю Si-пластину, разработать метод формирования соединений графеновых проводников друг с другом и с иными компонентами ИМС, оптимизировать нынешние технологии изготовления ИМС для работы с графеном.

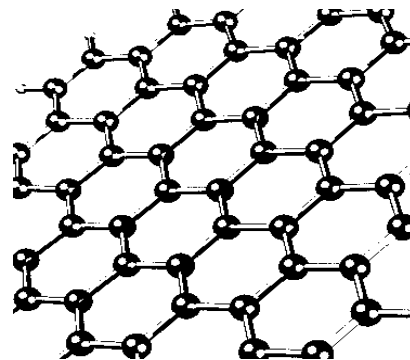


Рисунок 2 – Структура графена

ГИБКИЕ ЭКРАНЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Минск, Республика Беларусь

Мухамед Али Альхамруни

Позняк А. А. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Представлены результаты исследований свойств одно- и двухслойных гибких композитных влагосодержащих экранов электромагнитного излучения на текстильной основе.

Повсеместное применение различного рода радиоаппаратуры повлекло за собой проблемы негативного воздействия электромагнитного излучения (ЭМИ) на биологические и технические объекты. Одним из способов решения данных проблем является экранирование объектов от внешнего воздействия ЭМИ и взаимных помех радиоаппаратуры. К экранирующим конструкциям могут предъявляться многочисленные, часто трудно сочетающиеся дополнительные требования, такие как гибкость, определенные оптические свойства и массогабаритные показатели и др. [1].

Экспериментальные образцы представляли собой полиакрилонитрильные текстильные матрицы, пропитанные гелем на основе поливинилового спирта (ПВС), содержащим порошковые наполнители различной природы. Были изготовлены образцы, содержащие в качестве наполнителя мелкодисперсные порошки оксидов металлов: оксида цинка (ZnO), оксида меди (I) (Cu_2O), диоксидов титана TiO_2 и циркония ZrO_2 , сесквиоксид железа Fe_2O_3 , а также углеродсодержащий наполнитель: активированный уголь или шунгит. Исследованы свойства и двухслойных экранов, представлявших собой комбинацию углеродсодержащего слоя и слоя, содержащего в качестве наполнителя один из перечисленных оксидов металла. Ряд образцов в целях увеличения электропроводности был приготовлен с добавлением хлорида калия KCl в один или оба слоя. Более подробно методики приготовления образцов и измерений изложены в [2-4].

При проведении измерений радиопоглощающих и отражающих свойств двухслойные экраны ориентировали относительно источника ЭМИ как оксид-, так и углеродсодержащей стороной. Некоторые результаты представлены на рисунке (слой, ориентированный к источнику ЭМИ, в подписи к графику упоминается также первым).

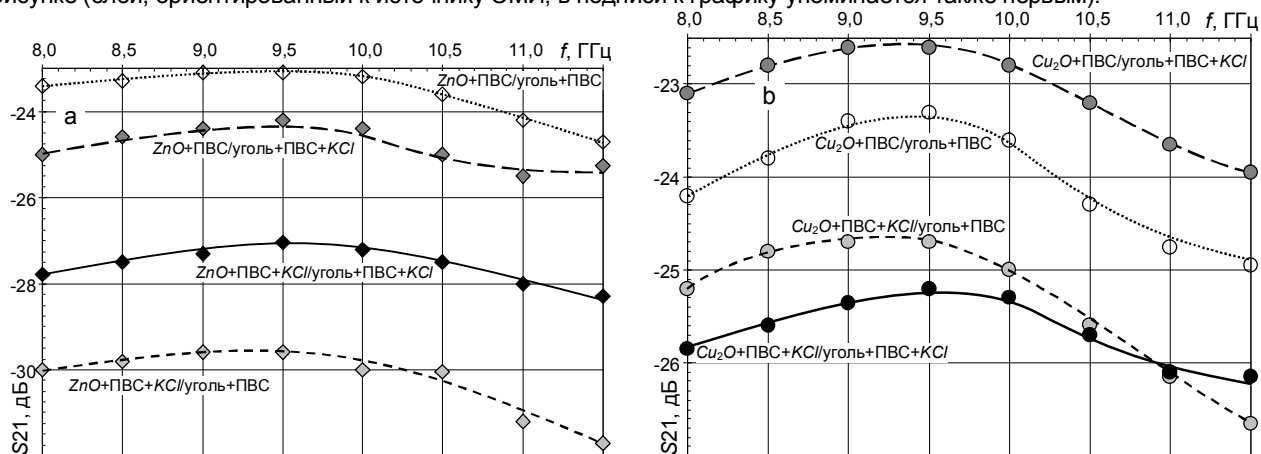


Рисунок – Частотные зависимости коэффициента передачи S_{21} , дБ двухслойных композиций текстильных матриц с порошковыми наполнителями на основе оксидов металлов: ZnO (а) и Cu_2O (б)

Добавка хлорида калия в однослойные экраны ЭМИ на текстильной основе с оксидами металлов (кроме диоксида циркония) и шунгитом, находящимися в геле ПВС, приводит к некоторому уменьшению (1,5-3 дБ) коэффициента передачи S_{21} и практически не влияет на коэффициент отражения S_{11} .

Создание композитного двухслойного экрана приводит, по сравнению с аналогичными однослойными, в зависимости от наличия добавки хлорида калия KCl , к уменьшению коэффициента пропускания S_{21} на 9-13 дБ для активированного угля и на 6-12 дБ для шунгита, и слабо влияет на коэффициент отражения S_{11} ; коэффициент отражения S_{11} зависит не только от наличия второго, «поглощающего» слоя, но на его значение оказывает существенное влияние наличие добавки хлорида калия KCl в составе каждого из слоев.

Добавка KCl в двухслойные экраны ЭМИ приводит к существенному уменьшению (3-9 дБ) коэффициента пропускания S_{21} и практически не влияет на коэффициент отражения S_{11} , причем это влияние более выражено для экранов, содержащих в качестве наполнителей ZnO и шунгит и наиболее существенно при добавлении KCl в оба слоя.

Ориентация двухслойного экрана углеродсодержащей стороной к источнику ЭМИ слабо влияет как на коэффициент отражения S_{11} , так и на коэффициент пропускания S_{21} .

Список литературы

1. Борботько, Т. В. Поглотители электромагнитного излучения. Применение в вооруженных силах: монография / Т. В. Борботько [и др.]; под ред. Л. М. Лынькова. – Минск: Бестпринт, 2006. – 228 с.
2. Головатая, С. В. Экранирующие свойства текстильных матриц с гелевыми и гелево-порошковыми наполнителями / С. В. Головатая, О. И. Зубаревич, А. А. Позняк // СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии: материалы 17-й Междунар. Крымск. конф. Севастополь, 10-14 сент. 2007 г.: в 2 т. – М. [и др.], 2007. – Т. 2. – С. 763-764.
3. Ковальчук, Н. В. Характеристики одно- и двухслойных влагосодержащих гибких радиопоглощающих экранов на текстильной основе с гелево-порошковыми наполнителями / Н. В. Ковальчук, Н. В. Насонова, А. А. Мухамед, А. А. Позняк // СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии: материалы 20-й Междунар. Крымск. конф. Севастополь, 13-17 сент. 2010 г.: в 2 т. – М. [и др.], 2010. – Т. 2. – С. 948-949.
4. Мухамед, А. А. Влагосодержащие экраны электромагнитного излучения на текстильной основе / А. А. Мухамед // Современные средства связи: материалы 15-й Междунар. научно-технич. конф. Минск, 28-30 сент. 2010 г. – Минск, 2010. – С. 85.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА СКОРОСТИ КОРРОЗИИ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Минск, Республика Беларусь

Музыченко М. В.

Забелина И.А. – канд. техн. наук, доцент

В работе представлены данные о причинах возникновения коррозии, видах коррозионных разрушений, методах определения и мониторинге скорости коррозии; приведен сравнительный анализ основных характеристик и принципа действия датчиков скорости коррозии, показаны возможности их применения в различных отраслях промышленности (нефте- и газопереработке, водоочистке, энергетике, обеспечении авиационной и военной безопасности).

Коррозия металлов, и сплавов в агрессивных средах наносит огромный ущерб. В результате коррозии преждевременно выходят из строя нефте-, газо- и водопроводы, металлические конструкции, машины и оборудование. Прямые потери от коррозии (потери стоимости выбывших из строя основных фондов, затраты на противокоррозионную защиту, на капитальные и текущие ремонты по причине коррозии) в промышленно развитых странах составляют 2-5 % национального дохода, потери металлофонда – 15-30 % его ежегодной выплавки. Косвенные потери, согласно ориентировочным расчетам превышают прямые в 1,5-2 раза.

В связи с большими сроками эксплуатации конструкций и возрастающими с каждым годом проблемами безопасности, связанными с образованием в металле дефектов в виде коррозионного и эрозийного износа стенок, несплошностей, расслоений и трещин; использование традиционных дискретных методов обследования становится неэффективным из-за их большой трудоемкости и локальности.

Научно-исследовательские работы по проблеме коррозии металлов в различных агрессивных средах ведутся, в основном, по следующим направлениям: создание новых коррозионно-стойких конструкционных материалов; разработка способов защиты от коррозии конструкций, оборудования и материалов [1].

В настоящее время, вызывает интерес создание средств технического контроля и обеспечения защиты конструкций и оборудования от коррозии металлов. Данные разработки имеют особое значение для увеличения эксплуатационных ресурсов оборудования химической и нефтехимической промышленности путем своевременного диагностирования и защиты.

Радикальным способом обеспечения необходимого уровня надежности конструкций является применение системы непрерывного слежения (мониторинга) за техническим состоянием в процессе эксплуатации на основе акустико-эмиссионного метода, различных методов неразрушающего контроля и методов экспериментальной оценки с использованием датчиков скорости коррозии различного типа. К ним относятся: датчики на поверхностных электромагнитных волнах; датчики на основе измерения поляризационного сопротивления; датчики перколяционного типа; датчики, основанные на принципе измерения убыли (возрастания) массы образца; ультразвуковые датчики и другие [2].

Датчик перколяционного типа может производить как периодический, так и непрерывный контроль размера коррозии (утолщения за счет коррозии контролируемой поверхности). Диапазон температур использования датчика лежит в пределах от -50 до +150 С. Влажность и кислотность окружающей датчик среды не ограничивают его применение.

Принцип действия ультразвуковых датчиков основан на отражении ультразвуковых волн от исследуемой поверхности изменении их амплитуды и сдвига фаз исходящей и отраженной волн в зависимости от толщины образца [3]. Этот способ позволяет зафиксировать даже незначительное изменение толщины, локализованные очаги питтинговой коррозии и участки межкристаллической коррозии [4].

В настоящее время за рубежом создано новое поколение датчиков мониторинга коррозии, которые представляют интерес. Например, датчики фирмы Luna. В частности, датчики, используемые для борьбы с коррозией в авиации, а также для мониторинга коррозии современного оружия и оружия будущего. Видов таких устройств довольно много: кумулятивные датчики коррозии; датчики измерения условий окружающей среды, индуктивные датчики коррозии и другие. Большую роль в упомянутых датчиках играют электроды. Например, электроды сравнения для измерения потенциала процесса коррозии любого сплава и условий окружающей среды, проверки данных стабильности потенциала; электроды для измерения поляризационного сопротивления (R_p) и сопротивления раствора (R_s) [5].

На рис. 1 показаны наиболее перспективные модели датчиков скорости коррозии.



Рисунок 1. Датчики скорости коррозии

Список литературы

1. Corrosion Detection / BDM Federal, Inc. – 1998.
2. Компьютерные технологии: Разработка датчиков коррозии / Copyright © 1998-2004. – <http://inmac.com>
3. Rad-Tech: Автоматический ультразвуковой контроль / Copyright © 1999, 2002 by R/D Tech inc. – http://www.rdt-tech.ru/tech_ultra
4. Монитор®: Система коррозионного мониторинга химической и нефтехимической промышленности / Copyright © Интерюнис, 2003. – <http://monitor.ru>
5. Friedersdorf, F. Smart Sensor Network for Aircraft Corrosion Monitoring / F. Friedersdorf [et al] // 2010 U.S. Army Corrosion Summit, February 9-11, Huntsville, AL.

ДИММЕР ДЛЯ СВЕТОДИОДОВ И СИСТЕМА ОСВЕЩЕНИЯ НА ЕГО ОСНОВЕ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Минск, Республика Беларусь

Полищук С. И.

Позняк А. А. — канд. физ.-мат. наук, доцент

Представлено устройство, работающее по протоколу DMX-512 для регулирования яркости свечения светодиодных источников и система освещения на базе этого устройства. Устройство внедрено в производство и практически использовано для создания системы освещения музея Национального парка «Беловежская Пуща».

Целью настоящей работы явилась разработка системы регулируемого (диммируемого) освещения, отличающаяся высокой экономичностью, продолжительным сроком службы, удобством и безопасностью эксплуатации. Для успешного достижения поставленных целей были решены следующие задачи:

1. Изучение технических характеристик различных источников света и оценка возможность регулирования их яркости.
2. Проектирование и конструирование устройства для регулировки яркости источников света (диммера).
3. Создание системы освещения с использованием спроектированного диммера.

Система освещения с регулируемой яркостью источников света состоит из устройства, предназначенного для регулирования яркости свечения и, собственно, подключенных к нему источников света. Прежде всего необходимо было осуществить выбор источников света для конструируемой системы.

В качестве источников искусственного освещения обычно применяют лампы накаливания, газоразрядные, в т. ч. люминесцентные и металлогалогеновые лампы и светодиоды. Рассмотрим их достоинства и недостатки. Преимуществами ламп накаливания являются: малая стоимость; сравнительно небольшие размеры; ненужность пускорегулирующей аппаратуры; отсутствие токсичных компонентов; возможность работы как на постоянном токе (любой полярности), так и на переменном; возможность изготовления ламп на самое разное напряжение (от долей вольта до сотен вольт); отсутствие мерцания и гудения при работе на переменном токе; непрерывный спектр излучения; устойчивость к электромагнитному импульсу; возможность использования регуляторов яркости; нормальная работа при низкой температуре окружающей среды. Лампы накаливания при включении зажигаются практически мгновенно. В то же время для них характерна низкая световая отдача; относительно малый срок службы; резкая зависимость световой отдачи и срока службы от напряжения; цветовая температура лежит только в пределах 2300-2900 К, что придаёт свету желтоватый оттенок; лампы накаливания представляют пожарную опасность.

Люминесцентные лампы характеризуются следующими преимуществами: относительно высокий КПД; относительно высокая световая отдача (люминесцентная лампа мощностью 23 Вт даёт освещённость как 100 Вт лампа накаливания); длительный срок службы (2000-20000 часов в отличие от 1000 у ламп накаливания); рассеянный свет; разнообразие оттенков света; являются линейным источником света; не критичны к скачкам напряжения; существует возможность получения белого и УФ света; не представляют пожарную опасность. К недостаткам люминесцентных источников света следует отнести: сложность схемы включения; ограниченную единичную мощность (до 150 Вт); зависимость от температуры окружающей среды; значительное снижение светового потока к концу срока службы; вредные для зрения пульсации светового потока; акустические помехи и повышенная шумность работы; невозможность запуска при пониженном на 10% напряжении сети; дополнительные потери энергии в пускорегулирующей аппаратуре (до 25-35% мощности ламп); генерация радиопомех; ограниченные возможности регулировки яркости свечения, сложность утилизации.

Металлогалогеновые лампы обладают относительно высоким КПД, полным спектром светового излучения, относительно длительным сроком службы и являются точечными источниками света. В то же время, к недостаткам следует отнести необходимость активного охлаждения, высокую инерционность, необходимость включения в цепь запуска дросселей и возможность пуска только из «холодного» состояния.

Что касается достоинств светодиодов, то к ним следует причислить сверхдолгий срок службы (до 10^5 часов); низкое энергопотребление; высокую световую отдачу; возможность работы при низких температурах; широкий температурный диапазон эксплуатации; чистоту цвета, то есть возможность получения любого цвета и оттенка излучения светодиодов; высокий уровень безопасности, обеспечиваемый малым тепловыделением светодиодов и низким питающим напряжением, что даёт возможность их использования под водой, в условиях с высокими требованиями к взрывозащищённости и других специальных условиях применения; компактные установочные размеры; варьируемая направленность излучения; простота электромонтажа и лёгкость крепления к любой поверхности, существенно облегчающие и удешевляющие монтаж и ремонт, стойкость к механическим воздействиям; безынерционность; возможность управления через контроллеры, диммеры; экологическая и пожарная безопасность, отсутствие побочного УФ или ИК излучения и слабый нагрев. Однако светодиоды обладают и некоторыми недостатками: относительно высокой стоимостью и необходимостью запитывания с помощью специальных источников стабильного тока.

Вследствие изложенной выше перспективности светодиодных источников и возможности их диммирования, было изготовлено устройство для регулирования яркости светодиодных источников света. Яркость свечения источников задается дистанционно, с помощью консоли управления. Максимальное количество контролируемых светодиодных источников — 12. Связь устройства с консолью управления осуществляется посредством стандартизированного цифрового протокола DMX-512. Данный протокол позволяет регулировать яркость до 512 источников света от одной консоли управления. Для передачи данных используется только 2 низковольтных провода. Расстояние между консолью управления и устройством регулирования яркостью источников света может составлять 1 км. Разработанная система диммируемого светодиодного освещения в настоящий момент смонтирована и успешно эксплуатируется в музее Национального парка «Беловежская Пуща».

МАГНИТНЫЕ ЖИДКОСТИ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Минск, Республика Беларусь

Гуща Т. В.

Ясюкевич Л. В. – канд. техн. наук, доцент

Представлен краткий обзор основных свойств магнитных материалов и областей их применения. Приведены примеры использования дисперсных систем, содержащих магнитный материал, в технических и медико-биологических целях.

Магнитная жидкость (МЖ) с точки зрения коллоидной химии представляет собой устойчивую высокодисперсную гетерогенную систему лиофобного типа с высокой степенью лиофилизации стабилизированных частиц магнитного материала в дисперсионной среде. Обладая свойствами жидкого ферромагнетика, она позволяет по-новому решить многие научно-технические и медико-биологические задачи.

Определение и свойства магнитных жидкостей

Магнитные жидкости представляют собой коллоидные растворы высокодисперсных магнитных частиц размером от 5 до 50 нм, находящихся в суперпарамагнитном, ферро- или ферримагнитном состоянии (частицы металлов, оксидов железа). Чаще в качестве магнитного материала используется магнетит (Fe_3O_4), размер его частиц как правило составляет от 2 до 30 нанометров. Для предотвращения слипания и осаждения магнитных частиц используются различные типы поверхностно-активных веществ (ПАВ), в зависимости от вида базовой жидкости, образующей основу коллоидного раствора. В свою очередь, выбор базовой жидкости обусловлен предполагаемым назначением готового продукта и желаемым набором его свойств (вязкость, плотность, термостойкость, теплопроводность и т.д.). Помимо воды, используются для технических применений керосин и жидкие технические масла, для медико-биологических — различные типы органических жидкостей.

МЖ обладают уникальным сочетанием текучести и способности взаимодействовать с магнитным полем. Свойства магнитной жидкости определяются совокупностью характеристик входящих в неё компонентов (твёрдой магнитной фазы, дисперсионной среды и стабилизатора), варьируя которые можно в довольно широких пределах изменять параметры МЖ.

Способы получения магнитных жидкостей

Процесс получения магнитной жидкости состоит из двух основных стадий: получения магнитных частиц нужного размера и их стабилизация в соответствующей жидкости-носителе и испытание полученной дисперсии в гравитационном и магнитном полях. Сложность процесса состоит в том, что обе стадии должны быть совмещены во времени, чтобы предотвратить агрегацию частиц. В основном используются методы механического диспергирования и конденсации: карбонильный, электролитическая конденсация из водных растворов солей металлов, вакуумная конденсация паров металлов, химическая конденсация.

Области применения магнитных жидкостей

Применения магнитных жидкостей в различных областях науки и техники предопределяют разнообразие требований к их физико-химическим свойствам с учётом конкретных условий их использования.

Техническое применение магнитных жидкостей. Магнитные жидкости на основе углеводородов нашли применение как герметизаторы для вращающихся валов, как демпфирующее устройство в радиотехнике, как хорошие смазочно-охлаждающие материалы и теплоносители, а также в аппаратах для очистки воды от нефтепродуктов [1]. Магнитные жидкости на кремнийорганической основе используются в качестве герметизирующих материалов аппаратов, работающих в условиях агрессивных сред, в демпфирующих устройствах и датчиках угла наклона [2]. Применение водных МЖ велико: это сепарация немагнитных материалов, использование красок на основе МЖ в печатающих устройствах, контроль качества поверхности магнитных дисков, обработка поверхности изделий шлифованием и полированием [3].

Медико-биологическое применение магнитных жидкостей. Магнетит (как и практически все ферриты), используемый в качестве дисперсной фазы в магнитных жидкостях, в отличие от многих других металлов и их соединений для человеческого организма практически безвреден. Принцип работы магнитокапсульных герметизаторов был успешно применён для obturации (закупорки) свищевых отверстий в полых органах: капля магнитной жидкости фиксировалась постоянным магнитом и закрывала свищевой канал, изолируя внутреннюю полость органа от воздействия внешней среды, что создавало благоприятные условия для заживления свища. Многими авторами делались попытки использовать в качестве носителей лекарственных препаратов красные клетки крови (эритроциты), которые обладают свойством легко и быстро проходить через любые области кровеносной системы. И. Моримото, К. Сугибаячи и Д. Вишневецкий исследовали поведение в магнитном поле эритроцитов, содержащих коллоидные частицы магнетита. Было экспериментально обнаружено, что злокачественные клетки оказались способными сорбировать на своей поверхности частицы магнетита и приобретать, таким образом, магнитную метку. Транспорт лекарственных веществ по сосудистому руслу можно осуществлять с помощью высокодисперсных фосфолипидных везикул-липосом. Концентрирование липосом со стабилизированными коллоидными магнитными частицами в злокачественных клетках под действием внешнего магнитного поля обеспечивало доставку противоопухолевых лекарств к поражённому органу. Применение концентрированной магнитной жидкости в качестве рентгеноконтрастного препарата основано на поглощении рентгеновских лучей твёрдыми магнитными частицами [4]. Ещё одно направление использования высокодисперсных магнитомягких материалов – разработка магнитосорбентов, позволяющих повысить эффективность разделения смесей за счёт магнитной сепарации. На полимерной поверхности микрокапсул иммобилизовали ферменты, белки и антитела. Была создана специальная магнитная ловушка и новый магнитный гемосорбент на основе магнетита, позволяющие осуществлять экстракорпоральную детоксикацию организма.

Применение магнитных жидкостей целевого назначения в промышленности и медико-биологических исследованиях предусматривает дальнейшее изучение особенностей их взаимодействия как с поверхностью исполнительных механизмов технических устройств, так и с поверхностью клеток и тканей живых организмов.

Список литературы

1. Такетоми С., Тикадзуми С. Магнитные жидкости. Пер. с англ. / Под редакцией В. Е. Фертмана. М.: Мир, 1993.
2. Орлов Д. В., Михалёв Ю. О., Сизов А. П. Магнитные жидкости в машиностроении. М.: Машиностроение, 1993.
3. Блумс Э. Я., Майоров М. М., Цеберс А. О. Магнитные жидкости. Рига: Зинатне, 1989.
4. Komissarova L. Kh., Filippov V. I. // J. Magn. Magn. Mater., 2001, V.225.

СЖАТИЕ АУДИОДАНЫХ БЕЗ ПОТЕРЬ: МОДЕЛИРОВАНИЕ АЛГОРИТМА ДЕКОДИРОВАНИЯ ФОРМАТА FLAC СРЕДСТВАМИ MATLAB

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

Клюс Б.В., Герасимович В.Ю.

Азаров И.С. – к.т.н., доцент

Аннотация

Описаны методы компрессии аудиоданных без потерь, на основе которых производится анализ базовых форматов сжатия. Создана математическая модель в пакете MATLAB, которая позволяет моделировать алгоритм декодирования формата FLAC. Декодирование формата основано на следующем принципе: разбиение аудиосигнала на блоки (фреймы), внутриканальная декорреляция и остаточное кодирование.

Введение

Сжатие аудиоданных без потерь (lossless кодирование) не является доминирующей технологией, однако, оно стало полезным дополнением к алгоритмам сжатия аудиоинформации с потерями (lossy кодирование) в некоторых приложениях. Это связано с тем, что в lossless алгоритмах нельзя добиться компрессии, сравнимой с lossy форматами. Справедливо предположить, к примеру, что распространитель музыки может предлагать сильно сжатую композицию для ознакомления и выбора, а для приобретения – сжатую без потерь копию оригинала. Эта технология также может использоваться для архивирования и обработки записей на профессиональном оборудовании, где lossless сжатие, в отличие от lossy кодеков, поможет избежать деградации, которая происходит из-за частого кодирования/декодирования.

Базовые принципы сжатия аудиоданных без потерь

В основе технологии сжатия аудио без потерь лежат следующие принципы: разбиение аудиосигнала на блоки (фреймы), внутриканальная декорреляция и остаточное кодирование.

Разбиение на блоки вводится для обеспечения адаптивности алгоритма сжатия.

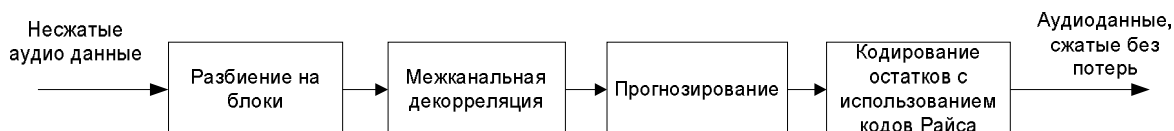
Внутриканальная декорреляция служит для удаления избыточности путем декорреляции семплов во фрейме. Для этой цели используется какой-либо вариант модифицированного линейного предсказания сигнала.

Последний этап – остаточное кодирование – это сжатие декоррелированного сигнала приходящего со стадии прогнозирования. Для сжатия в основном используется три метода кодирования: кодирование методом Хаффмана, кодирование длин серий (кодирование повторов) и кодирование с использованием кодов Райса.

Для детального анализа алгоритма сжатия без потерь был выбран формат FLAC. Выбор пал на него, так как это современный, перспективный и расширяемый формат, так же он свободно распространяется, что облегчает его изучение и реализацию.

Реализация алгоритма FLAC в среде MATLAB

В данной работе было проведено моделирование алгоритма декодирования формата FLAC в среде MATLAB. На данной схеме показана архитектура формата:



Разбиение на блоки: FLAC позволяет использовать в потоке блоки различного размера, однако базовый кодек использует постоянный размер.

Межканальная декорреляция: в случае стереопотоков кодек создает средний и разностный сигналы, основанные на среднем значении и значении между левым и правым каналами и их разности соответственно.

Прогнозирование: кодек пытается найти математическое описание сигнала (обычно приближительное). FLAC использует четыре метода для моделирования входного сигнала: дословный, постоянный, постоянный линейный предиктор, линейное прогнозирование FIR.

Кодирование остатков: если предиктор не описывает сигнал точно, разница между оригинальным сигналом и спрогнозированным (называемым еще ошибочным или остаточным) должны быть закодированы без потерь. Для этого используется метод кодирования с использованием кодов Райса.

Выводы

К основным результатам проведенной работы можно отнести:

- анализ математической модели алгоритма FLAC;
- программная реализация декодирования в среде MATLAB;
- оценка вычислительных затрат основных блоков алгоритма;

Список литературы

- Hans, M. Lossless Compression of Digital Audio / M. Hans, R. Schafer // Client and Media Systems Laboratory – 1999.
Robinson, T. SHORTEX: Simple lossless and near-lossless waveform compression / T. Robinson // Cambridge, 1994.
FLAC: формат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://flac.sourceforge.net/ru/format.html>.
FLAC: документация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://flac.sourceforge.net/ru/documentation.html>.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИНОМИАЛЬНЫХ АЛГЕБР ДЛЯ СИНТЕЗА БЫСТРЫХ АЛГОРИТМОВ ДИСКРЕТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

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

Вашкевич М.И.

Петровский А.А. - д.т.н., профессор

Аннотация

Рассматривается применение полиномиальных алгебр для синтеза линейных дискретных преобразований. Излагаются основные понятия алгебраической теории обработки сигналов, а также их применение к синтезу быстрых алгоритмов.

Введение

В работе [1] был предложен новый аксиоматический подход к цифровой обработке сигналов, основанный на широком привлечении аппарата абстрактной алгебры, названный алгебраической теорией обработки сигналов (АТОС). В АТОС доказывается, что любое линейное дискретное преобразование (в том числе ДПФ и ДКП) связано с определенной полиномиальной алгеброй. Обобщающей в АТОС служит концепция *модели сигнала*, определяемой тройкой $(\mathcal{F}, \mathcal{S}, \mathcal{Z})$, где $\mathcal{F}$ – это пространство фильтров (алгебра), $\mathcal{S}$ – пространство сигналов ($\mathcal{S}$ -модуль) и $\mathcal{Z}$ – обобщенная концепция z-преобразования. Важной специализацией модели сигнала является случай, когда полиномиальная алгебра, определяемая как

(1)

множество всех полиномов со степенью меньше N (векторное пространство) с операциями сложения и умножения, выполняемыми по модулю $x^N - 1$. Фильтры (операторы) из $\mathcal{F}$ действуют в линейном пространстве сигналов (векторов) $\mathcal{S}$. Такая конструкция в абстрактной алгебре называется $\mathcal{S}$ -модулем. Если в $\mathcal{S}$ задан базис $\{s_i\}$, то отображение

(2)

используется для отображения конечномерных сигналов $\mathcal{S}$ в пространство $\mathbb{C}^N$. Преобразование Фурье для модели сигнала определяется с использованием Китайской теоремы об остатках

(3)

где α_i – корни полинома $x^N - 1$. Преобразование (3) линейно и имеет простую интерпретацию [2]: полином степени $N-1$ полностью определяется либо своими коэффициентами, либо списком своих значений в различных точках.

Синтез быстрых алгоритмов

В АТОС основная идея заключается в получении быстрого алгоритма по модели сигнала, описывающего преобразование, а не из самого преобразования. Суть быстрого алгоритма заключается в поэтапном выполнении (3). В качестве примера рассмотрим модель сигнала $\mathcal{S} = \mathbb{C}[x]/(x^4 - 1)$ с базисом $\{1, x, x^2, x^3\}$ в $\mathbb{C}^4$, тогда для сигнала получим:

$$\mathcal{F}: \mathcal{S} \rightarrow \mathbb{C}^4, s \mapsto \mathbf{s} = \mathbf{s}(x) = s_0 + s_1x + s_2x^2 + s_3x^3 \in \mathbb{C}[x]/(x^4 - 1), \quad (4)$$

которое соответствует простому z-преобразованию. Корни полинома $x^4 - 1$ задаются списком $\{\alpha_i\}$, где $\alpha_i = e^{j2\pi i/4}$, поэтому преобразование Фурье (3) для данной модели можно задать как

$$\mathcal{F}: \mathbb{C}[x]/(x^4 - 1) \rightarrow \mathbb{C}[x]/(x - 1) \oplus \mathbb{C}[x]/(x - j) \oplus \mathbb{C}[x]/(x + j) \oplus \mathbb{C}[x]/(x + 1). \quad (5)$$

Выберем для каждого слагаемого базис, состоящий из одного полинома ($\deg = 0$), тогда $\mathcal{F}$ представляется как матрица смены базиса:

$$\mathcal{F} = \mathcal{F}_{\mathcal{B}_x \mathcal{B}_\alpha}, \quad (6)$$

которое полностью совпадает с ДПФ формата 4. Быстрый алгоритм для ДПФ можно получить, если выполнить декомпозицию (5) в несколько этапов. Учитывая, что $\mathbb{C}[x]/(x^2 - 1) \cong \mathbb{C}[x]/(x - 1) \oplus \mathbb{C}[x]/(x + 1)$, выражение (5) можно переписать

$$\mathbb{C}[x]/(x^4 - 1) \xrightarrow{A} \mathbb{C}[x]/(x^2 - 1) \oplus \mathbb{C}[x]/(x^2 + 1) \xrightarrow{B} ((\mathbb{C}[x]/(x - 1) \oplus \mathbb{C}[x]/(x + 1)) \oplus \mathbb{C}[x]/(x - j) \oplus \mathbb{C}[x]/(x + j)) \xrightarrow{C} \mathbb{C}[x]/(x - 1) \oplus \mathbb{C}[x]/(x - j) \oplus \mathbb{C}[x]/(x + 1) \oplus \mathbb{C}[x]/(x + j) \quad (7)$$

В (7) переходу A и C соответствуют матрицы смены базисов, а B – матрица перестановки, необходимая для переупорядочивания. Таким образом, (7) позволяет разложить $\mathcal{F}$ в произведение трех разреженных матриц

$$\mathcal{F} = P \cdot B \cdot A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & ? \\ 0 & 0 & ? \end{bmatrix}. \quad (8)$$

Разложение (8) позволяет уменьшить число операций с 12 операций сложения в (6) до восьми сложений в (8).

Заключение

Важность АТОС заключается не только в том, что она позволяет получать быстрые алгоритмы для дискретных преобразований, но и дает представление об алгебраической структуре быстрого преобразования.

Список литературы

1. Püschel, M. Algebraic Signal Processing Theory: Cooley-Tukey Type Algorithms for DCTs and DSTs / M. Püschel and J.M.F. Moura // IEEE Transactions on Signal Processing. – 2008. – Vol. 56, № 4. – P. 1502-1521.

КОНВЕЙЕРНЫЙ ПРОЦЕССОР АЛГОРИТМА ШИФРОВАНИЯ AES НА БАЗЕ FPGA

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

Долгий О. В.

Станкевич А.В. - к.т.н., доцент

Аннотация

В данной работе были проанализированы различные реализации как всего алгоритма шифрования AES на базе FPGA так и каждого из его этапов в отдельности, выявлены их достоинства и недостатки. Исследования данной работы были направлены преимущественно на конвейерную архитектуру, так как целью работы ставилось достижение максимально возможной пропускной способности с минимизацией аппаратных затрат.

Введение

С быстрым ростом пропускной способности современных оптических сетей становится все более важным не только защита данных, передаваемых по этим сетям, но и обеспечение оптимальной производительности. Шифрование передаваемых пакетов с использованием алгоритма AES имеет как высокую криптостойкость и эффективность по сравнению с другими симметричными методами шифрования, так и простой алгоритм с открытым ключом. Типичные оптические линии имеют пропускную способность, которая варьируется от десятков гигабит в секунду до сотен гигабит в секунду. Даже при использовании современных ПЛИС, обычная архитектура не предлагает пропускную способность, необходимую для эффективного использования оптических линий связи.

Основные аспекты реализации алгоритма AES на базе FPGA

Алгоритм шифрования AES состоит из процедуры расширения ключа и четырех байт-ориентированных преобразований процедуры раунда: нелинейной замены байт, сдвига строк матрицы состояния на различную величину, перемешивания данных в пределах каждого столбца матрицы состояния, сложения ключа раунда с матрицей состояния.

Процедура расширения ключа в данной работе имеет стандартную реализацию, когда все ключи раундов уже сформированы до начала основных преобразований алгоритма. Реализация данной процедуры «на лету» эффективна только при высокой скорости изменения ключа на входе, что не характерно для режима сцепления блоков шифротекста.

Нелинейная замена байт производится путем использования таблиц подстановки, так как такая реализация данной процедуры является наиболее быстродействующей.

Процедура сдвига строк матрицы состояния на различную величину и процедура нелинейной замены байтов матрицы состояния коммутативны. Исходя из этого, целесообразно исключить процедуру сдвига из алгоритма, объединив её с процедурой замены байтов посредством коммутации входов.

Перемешивание данных в пределах каждого столбца матрицы состояния выполняется путем операций сдвига и сложения по модулю 2. Далее матрица состояния складывается по модулю 2 с ключом раунда.

Полученная таким образом архитектура является оптимальной по производительности и использует минимальные для данной производительности аппаратные затраты.

Заключение

В результате проделанной работы были проанализированы различные реализации конвейерной архитектуры процессора алгоритма шифрования AES. Выявлены их достоинства и недостатки.

Описана оптимальная с точки зрения производительности архитектура процессора на языке VHDL.

Приведены характеристики процессора.

Список литературы

1. Eric Swankoski, Vijaykrishnan Narayanan, "Dynamic High-Performance Multi-Mode Architectures for AES Encryption" [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: 103_swankoski_paper.doc.
NIST [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips197/fips-197.pdf>
- A. Hodjat and I. Verbauwhede, "A 21.54 Gbits/s Fully Pipelined AES Processor on FPGA," in the Proceedings of the IEEE Symposium on Field-Programmable Custom Computing Machines, April 2004.
- V. Rijmen, "Efficient Implementation of the Rijndael S-Box," Rijndael Technical Report, [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.esat.kuleuven.ac.be/~rijmen/rijndael/sbox.pdf>.

КВАНТОВАНИЕ СИНУСОИДАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ В СИСТЕМАХ АНТРОПОМОРФИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ МГНОВЕННОГО ГАРМОНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

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

Карпиевич О. А.

Лихачёв Д. С. - к.т.н., доцент каф. ЭВС

Аннотация

В докладе обсуждаются методы квантования синусоидальных параметров для системы кодирования аудио сигналов на основе синусоидальной модели с антропоморфической обработкой [1], в которой для получения параметрического описания сигнала используется мгновенный гармонический анализ из [2].

Введение

Несмотря на интенсивное развитие методов цифровой обработки, компрессии и передачи оцифрованных аудио и речевых сигналов, в настоящее время по-прежнему актуально решение проблемы качественного параметрического представления обрабатываемого сигнала. Так, в [1] для анализа сигнала и получения его параметрического описания используется антропоморфическая обработка, которая предполагает использование таких устройств и алгоритмов обработки информации, когда вычислительный процесс организовывается по «образу и подобию» человека. В результате антропоморфической обработки отбираются наиболее важные для восприятия человеком составляющие сигнала [1], что очень важно в таких приложениях как кодирование аудио и речевых данных, синтез речи по тексту, конверсия голоса, повышение качества восприятия и распознавания речевого сигнала в агрессивной шумовой обстановке. Для описания сигнала в рассматриваемой системе используется синусоидальная модель, параметры которой определяются с помощью мгновенного гармонического анализа. Для задач кодирования найденные в процессе анализа синусоидальные параметры должны быть соответствующим образом заквантованы и закодированы. При этом большое значение имеет минимизация числа бит, необходимого для корректного представления обрабатываемого сигнала в виде набора параметров.

Особенности квантования синусоидальных параметров системе антропоморфической обработки сигналов на основе мгновенного гармонического анализа

В рамках данной работы проводились исследования эффективности различных методов квантования: скалярного и векторного квантования единичных параметров и разностное квантование.

Как показали экспериментальные данные, применение скалярного и векторного квантования параметров аудио сигналов неэффективно. Для решения данной проблемы предлагается использовать комбинацию неравномерного скалярного квантования и разностного квантования – рисунок 1. Под разностным квантованием в данном случае имеется в виду подход, когда квантуется разница между параметрами одного типа в текущем обрабатываемом фрейме или для двух смежных фреймов.

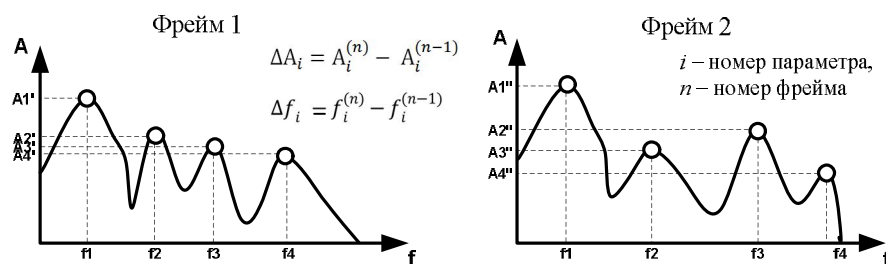


Рисунок 1 – Схематическое представление разностного квантования на примере двух фреймов

Заключение

Для квантования параметров был выбран метод разностного квантования. Как показали экспериментальные результаты, неравномерное скалярное квантование разностей параметров от фрейма к фрейму позволяет примерно на треть уменьшить количество бит для представления параметров по сравнению с равномерным скалярным квантованием при сопоставимом качестве синтезируемой речи.

Список литературы

1. Лихачёв, Д.С. Анализ и синтез устройств кодирования речевого сигнала на основе антропоморфической обработки и синусоидальных моделей / Д.С. Лихачёв, А.А. Петровский // Доклады Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. – 2006. – № 3 (15). – С. 35–43.
- Азаров, И.С. Вычисление мгновенных гармонических параметров речевого сигнала / И.С. Азаров, А.А. Петровский // Речевые технологии. – 2008. – № 1 (1). – С. 67–77.

ПРОЦЕССОР АЛГОРИТМА ШИФРОВАНИЯ RC6

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

Листопад Е. В.

Станкевич А. В. - к.т.н., доцент

Аннотация

В данной работе описана работа алгоритма шифрования RC6, реализация процессора данного алгоритма шифрования с 16-байтным пользовательским ключом, 128-битной входной и выходной шинами. Рассмотрены основные процедуры алгоритма шифрования RC6 и основные базовые операции, применяемые в алгоритме. Описана параметризация алгоритма, его достоинства и недостатки.

Введение

RC6 — симметричный блочный криптографический алгоритм. Создан и опубликован в 1998 г. Вариант алгоритма RC6, заявленный на конкурс AES, поддерживает блоки длиной 128 бит и ключи длиной 128, 192 и 256 бит, но сам алгоритм может быть сконфигурирован для поддержки более широкого диапазона длин как блоков, так и ключей (от 0 до 2040 бит). Алгоритм RC6 является финалистом AES, однако одна из примитивных операций — операция умножения, медленно выполняемая на некотором оборудовании, затрудняет реализацию шифра на ряде аппаратных платформ.

Основная часть

RC6 — полностью параметризованная семья алгоритмов шифрования. Для спецификации алгоритма с конкретными параметрами, принято обозначение RC6-w/r/b, где

w — длина машинного слова в битах;

r — число раундов;

b — длина ключа в байтах. Возможные значения 0..255 байт.

RC6 — очень компактный алгоритм. Его реализация включает 3 основные процедуры:

- установка ключа,
- блок шифрования,
- блок дешифрования.

В отличие от многих других алгоритмов шифрования RC6 не использует справочные таблицы во время шифрования. Это означает, код RC6 и данные могут помещаться в современной кэш памяти и тем самым экономить место в памяти.

Учитывая, что RC6 полностью параметризуется, и что он может быть эффективно и компактно осуществлен, шифр является особенно универсальным.

Примитивные операции алгоритма RC6 (Рисунок 1): сложение, вычитание, умножение, исключающее или, сдвиг — очень хорошо поддерживаются современными микропроцессорами и поэтому при разработке этих процессоров выгодно это учитывать.

При разработке процессора алгоритма шифрования особое внимание нужно уделить модулю 32-разрядного умножения, так как именно быстродействие данного модуля напрямую влияет на быстродействие всего процессора. При выполнении 32-разрядного умножения за 5 нс, время шифрования блока с 20 раундами приблизительно равно 100 наносекунд, что обеспечивает предполагаемую скорость передачи данных около 1.3 Гбит/сек.

Заключение

В данной работе была описана работа алгоритма шифрования RC6 и его аппаратная реализация. Основные достоинства алгоритма RC6:

- полная параметризация алгоритма;
- высокая производительность;
- универсальность.

К недостатку можно отнести сложность аппаратной реализации быстродействующего блока 32-разрядного умножения.

Список литературы

1. R.L. Rivest, M.J.B. Robshaw, R. Sidney, and Y.L. Yin. The RC6 Block Cipher. v1.1, August 20 1998
- Jean-Luc Beuchat., FPGA Implementations of the RC6 Block Cipher, 2007
- M. Riaz and H.M. Heys. The FPGA Implementation of the RC6 and CAST-256 Encryption Algorithms, Canada, May 12 1999
- С. Баричев, Р. Серов., Основы современной криптографии, Москва, 2001

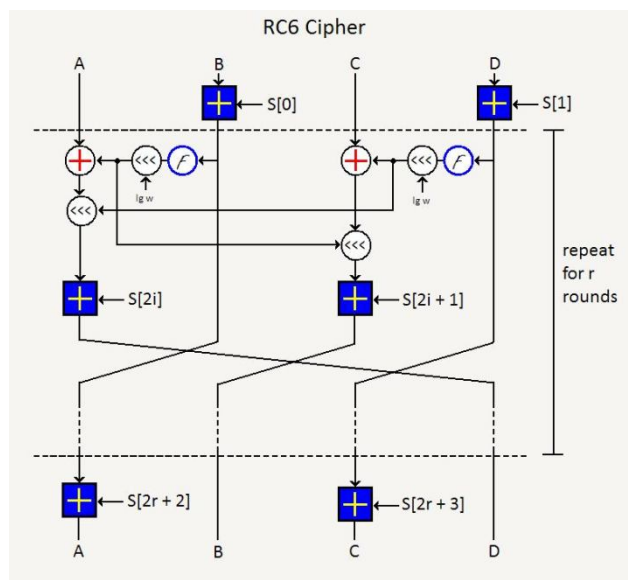


Рисунок 1 – Алгоритм шифрования RC6

МОДУЛЬ ПОДАВЛЕНИЯ ШУМА В СИСТЕМАХ ОБРАБОТКИ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ

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

Лыпка Ю. А.

Родионов М.М. - ассистент

Аннотация

В настоящее время большое внимание в системах обработки речи и аудио-сигналов уделяется разработкам устройств шумоподавления. Разработано огромное количество алгоритмов, которые борются с шумами и помехами, создаваемыми окружающей средой. Однако до сих пор универсального метода так и не было найдено. В данном докладе рассматриваются особенности метода спектрального вычитания на базе детектора голосовой активности (voice activity detection).

Введение

В мире имеется значительное число как аппаратных, так и аппаратно-программных комплексов, предназначенных для борьбы с различными шумами и помехами, мешающими восприятию звучащей речи, записанной на фонограмме. Причем основная масса таких устройств используется в музыкальной звукозаписи и в радиовещании.

Спектральное вычитание является самым простым и удобным методом реализации систем шумоподавления. Совместно с использованием алгоритма обнаружения голосовой активности (VAD) получаются результаты, удовлетворяющие системам обработки речевых сигналов.

Анализ метода спектрального вычитания

Разрабатываемый модуль состоит из шести основных блоков, представленных на рисунке 1.

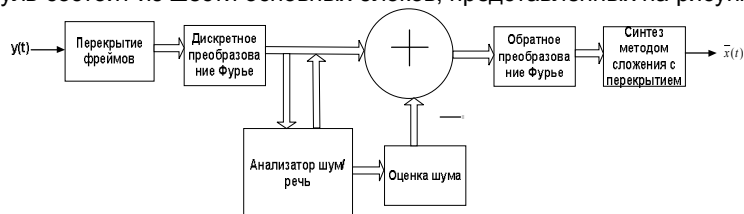


Рисунок 1 – Структура модуля шумоподавления

Обработка сигнала происходит в несколько этапов. Вначале осуществляется формирование кадра для обработки, при этом для устранения нежелательных эффектов используется выборка с перекрытием. Затем производится перевод сигнала в частотную область посредством дискретного преобразования Фурье [1]. Далее сигнал поступает в анализатор речь/шум, где происходит его оценка алгоритмом VAD, исходя из неё можно делать выводы – текущий фрейм речевой или шумовой. По сравнению с другими методами, используемый метод обнаружения голосовой активности наиболее быстро реагирует на изменение шума в сигнале и даёт сравнительно высокий уровень SNR и низкий уровень остаточного музыкального шума [2]. Следующим этапом работы с шумовым фреймом идёт его оценка. Сглаживание шумовой огибающей осуществляется посредством рекурсивного алгоритма согласно формуле (1) [1].

$$\text{noise} = \alpha \cdot (1),$$

где коэффициент усреднения, лежащий между 0.85 и 0.99. Далее, из спектра зашумленной речи вычитается спектр сглаженного шума, умноженный на коэффициент подавления, равный единице. Полученный результат переводится во временную область и происходит синтез восстановленного сигнала, методом сложения с перекрытием. В результате получается очищенный от шума речевой сигнал.

Очевидными достоинствами такого подхода является универсальность, возможность применить всю мощь методов цифровой обработки сигналов (ЦОС) для нахождения сложных параметров сигнала и устранения ряда влияющих факторов. Однако, при этом, нужно правильно подобрать некоторые функции, например, функцию окна. В рассмотренных алгоритмах наиболее часто использовались окна Ханна и Хэмминга, в данном же алгоритме, происходит умножение сигнала на трапециевидное окно, ограниченное единичным значением, которое позволяет уменьшить всплески энергии, вызывающие, так называемый «металлический звук», на слух воспринимаемый как «ляющаяся вода» или «колокольчики». Естественным выбором для решения поставленной задачи будет выбор процессора ЦОС с плавающей запятой, одного из популярных семейств.

Заключение

В результате исследований был выполнен анализ подходов по реализации модуля шумоподавления, разработана структура алгоритма спектрального вычитания и реализация этого алгоритма в среде Matlab, на основании которой можно сделать выводы о том, что данный метод удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым системами обработки речевых сигналов. Также был реализован прототип модуля на базе отладочной платы.

Список литературы

1. Israel Cohen and Baruch Berdugo. Noise Estimation by Minima Controlled Recursive for Robust Speech Enhancement. Lamar Signal Processing Ltd. P.O. Box 573, Yokneam Ilit 20692, Israel.
Saeed V. Vaseghi Advanced Digital Processing and Noise Reduction, Second Edition – 466 p.

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ОСНОВНОГО ТОНА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГОЛОСА

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

Маковский Я. А.

Азаров И.С.- к.т.н., доцент

Аннотация

Целью работы является реализация метода выделения частоты основного тона на основе автокорреляционной функции с использованием коэффициентов линейного предсказания. Полученный контур основного тона далее используется в гармонической модели параметризации речевого сигнала с целью изменения личностных характеристик голоса диктора.

Введение

Одним из просодических параметров, влияющим на идентификационные характеристики диктора, является контур частоты основного тона. Изменяя форму контура и значение частоты основного тона можно модифицировать голос и изменить степень узнаваемости личности говорящего.

В качестве средства анализа/синтеза используется гармоническая модель представления речевого сигнала [1]. Основной сложностью реализации модели является точное определение контура частоты основного тона. Данный параметр является определяющим при параметризации и последующем восстановлении сигнала, т.к. неправильный контур может привести к неточной оценке гармонических параметров и как следствие к трудностям в восприятии модифицированного голоса. Существуют следующие методы оценки периода основного тона: кепстральный метод [4], автокорреляционный метод [3,4], метод выделения основного тона по Рабинеру – Гоулду [3,4], метод на основе коэффициентов линейного предсказания [3].

В данной работе используется метод на основе коэффициентов линейного предсказания предложенный в [3] в комбинации с постобработкой на базе динамического программирования.

Алгоритм оценки основного тона

В ходе предварительной оценки контура частоты основного тона производится низкочастотная фильтрация с частотой среза 1 кГц. На первом этапе согласно методике [3] анализируемый сегмент необходимо предварительно подвергнуть предсказанию, пропустив сигнал через фильтр с характеристикой и взвесить сегмент временным окном Хэмминга. Затем по полученным значениям рассчитывается обратный фильтр-предсказатель четвертого порядка через который пропускается исходная выборка значений сегмента. Конечный результат фильтрации снова взвешивается временным окном. На втором этапе вычисляется нормализованная автокорреляционная функция (НАК) [4]:

$$\psi(k) = \frac{\sum_{j=1}^N s_j s_{j+k}}{\sqrt{\sum_{j=1}^N s_j^2 \sum_{j=1}^N s_{j+k}^2}}$$

где s_j – отсчет сигнала с индексом j , N – длина фрейма анализа.

Далее применяется интерполяция значений НАК на равномерный частотный диапазон, затем определяются пики в допустимом диапазоне значений функции (в нашем случае $200-1000$ Гц). При этом все пики со значением НАК функции менее 30% от максимального на анализируемом фрейме отбрасываются как ложные.

Следующий шаг алгоритма — отслеживание контура фундаментальной частоты, при помощи динамического программирования [2] и уточнение значений частоты основного тона согласно [1].

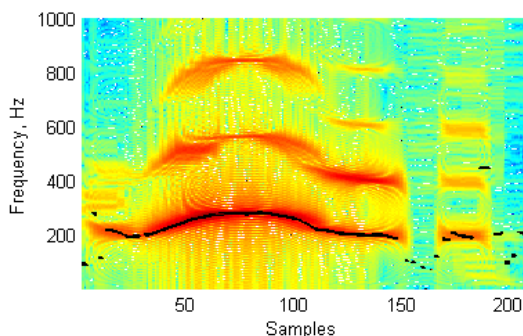


Рисунок 1 – Оценка основного тона без уточнения контура

На рисунке 1 приведен пример оценки основного тона без уточнения (черная линия). Из рисунка видно, что на вокализованных фреймах оцениваемый контур близок к действительному.

Выводы

Реализованный метод дает достаточно точную оценку контура основного тона вокализованных фрагментов, что позволяет использовать его в гармонической модели для дальнейшего анализа/синтеза речи.

Список литературы

1. E. Azarov, A. Petrovsky, M. Parfieniuk, "Estimation of the instantaneous harmonic parameters of speech", in Proc. of the 16th European Signal Process. Conf., (EUSIPCO-2008), Lausanne, 2008.
Talkin D. «Speech Coding and Synthesis», Kleijn W.B. and Palival K.K. Eds. Elsevier, Amsterdam, Netherlands, 1995.
Маркел Дж.Д., Грэй А.Х. Линейное предсказание речи: Пер. с англ./Под ред. Ю.Н. Прохорова. М.: Связь, 1980. 308 с
Рабинер Л.Р., Шафер Р.В. Цифровая обработка речевых сигналов: Пер. с англ./Под ред. М. В. Назарова и Ю.В. Прохорова – М.: Радио и связь, 1981. – 496 с

УМНОЖИТЕЛЬ КВАТЕРНИОНОВ НА ОСНОВЕ ЛЕСТНИЧНОЙ СТРУКТУРЫ И 2D-CORDIC АЛГОРИТМА

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

Петровский Н.А.

Станкевич А.В. - к.т.н., доцент

Аннотация

В рамках данного доклада рассматривается реализация универсального умножителя кватернионов – базового элемента параунитарных банков фильтров на основе комбинированной схемы: лестничная структура и 2D-CORDIC алгоритм, что, в отличие от известных решений, позволяет упростить структуру умножителя, заменив операцию умножения микрооборотами CORDIC алгоритма.

Введение

Кватернион – это гиперкомплексное число размерности 4, которое описывается следующим выражением [1]:

$$q = q_1 + q_2i + q_3j + q_4k, \quad q_1, q_2, q_3, q_4 \in R, \quad (1)$$

где i, j, k – мнимые единицы,

Мнимые части кватерниона связаны между собой следующими зависимостями:

$$i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1, ij = -ji = k, jk = -kj = i, ki = -ik = j. \quad (2)$$

Основная часть

Умножение кватернионов в векторной форме производится по правилу умножения вектора на матрицу, т.к. операция умножения некоммутативна, то продукт умножения $\mathbf{R}$ определяется как умножением «слева» $\mathbf{M}^+(q)$ и «справа» $\mathbf{M}^-(q)$. Факт, что ортогональность матриц $\mathbf{M}^+(q)$ и $\mathbf{M}^-(q)$ не зависит от используемого кватерниона, применяется в реализации параунитарных банков фильтров (ПУБФ) на арифметике с фиксированной запятой без потери свойства перфективной реконструкции сигнала [2]. Матрицы $\mathbf{M}^+(q)$ и $\mathbf{M}^-(q)$ соотносятся между собой как $\mathbf{M}^-(q) = \mathbf{D}_c \mathbf{M}^+(q)^T \mathbf{D}_c$, где $\mathbf{D}_c = \text{diag}(1, -I_3)$ в матричной нотации определяет оператор гиперкомплексного сопряжения. Однако, прямое умножение матрицы на вектор потребует 16 умножений действительных чисел и 12 алгебраических сложений. В работе [2] показан алгоритм выполнения умножения кватернионов на арифметике с фиксированной запятой на основе лестничной структуры (12 операций умножения на действительные числа), где основной компонент схемы – умножитель – накопитель. Затраты оборудования здесь не приемлемы для систем пониженного энергопотребления.

Заключение

Предложена универсальная схема умножителя кватернионов на основе комбинированной схемы, когда один из кватернионов – кватернион константа. В отличие от известных лестничных структур, в данной схеме ресурсоёмкие операции умножения с аккумулярованием заменены на микрообороты CORDIC алгоритма. Таким образом, предложен эффективный модуль для построения ПУБФ [2].

Список литературы

1. И. Л. Кантор, А. С. Солодовников, «Гиперкомплексные числа». — М.: Наука, 1973. — 144 с.
M.Parfieniuk, A.Petrovsky, Quaternion multiplier inspired by the lifting implementation of plane rotations, - IEEE Trans. on Circuits and Systems – I: regular papers, vol. 57, no. 10, Oct. 2010.- pp.2708-2717

ПРОЦЕССОР ЭФФЕКТОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОГИТАРЫ

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

Пешко А.И.

Азаров И.С.- к.т.н., доцент

Аннотация

В докладе описывается программная реализация процессора эффектов для электрогитары, выполняющего моделирование существующих аналоговых устройств обработки звука, моделирование эффекта реверберации и эффектов, основанных на изменении основного тона. Предложен ряд модификаций известных алгоритмов, позволяющих повысить качество обработки за счет усовершенствования используемых моделей.

Введение

Для формирования специфического звучания профессиональные гитаристы используют большое количество специализированного звукового оборудования, к которому относятся педали звуковых эффектов, гитарные усилители, гитарные акустические системы, микрофоны. В некоторых случаях, например, при репетиции в пути, использование полной конфигурации оборудования не представляется возможным. Решением данной проблемы может стать использование процессора эффектов для электрогитары, способного заменить используемое гитаристом оборудование. Такой процессор эффектов может быть выполнен как самостоятельное аппаратное решение, так и в виде программы для персонального компьютера.

Целью данной работы является программная реализация процессора эффектов для электрогитары, выполняющего моделирование существующих аналоговых устройств обработки звука, моделирование реверберации для помещений различной формы и создание эффектов основанных на изменении основного тона.

Основная часть

Составление моделей существующих аналоговых устройств обработки звука происходит следующим образом. Схема устройства разбивается на линейные и нелинейные участки. Для всех линейных участков схемы составляются параметризованные передаточные функции. Параметрами в данном случае являются значения элементов схемы, такие как сопротивление, емкость, индуктивность. Далее по полученным передаточным функциям осуществляется синтез цифровых фильтров. Для нелинейных участков схемы составляются нелинейные дифференциальные уравнения или их системы, после чего анализируется сложность их вычисления одним из итерационных методов [1]. Если решение конкретных уравнений или их систем не требует больших вычислительных затрат, то используемый итерационный метод реализуется непосредственно программно, в противном случае, решения уравнений интерполируются по таблицам. Общая модель составляется последовательным соединением полученных цифровых фильтров и нелинейных блоков в порядке, соответствующем принципиальной схеме моделируемого устройства.

Моделирование гитарных акустических систем осуществляется с помощью свертки гитарного сигнала с импульсной характеристикой требуемой акустической системы.

Для моделирования реверберации в процессоре эффектов применяется метод изображений, обобщенный на помещения произвольной формы [2]. С помощью этого метода вычисляется импульсная характеристика помещения, с учетом пространственного расположения слушателя и источника звука. Реализация эффекта осуществляется сверткой входного сигнала с полученной импульсной характеристикой. Предложена модификация метода, учитывающая частотную зависимость коэффициентов отражения поверхностей, а также характеристику направленности используемого микрофона.

Эффект, основанный на изменении основного тона, реализуется с помощью фазового вокодера [3]. Предложен алгоритм, осуществляющий сдвиг основного тона в соответствии со схемой построения звукоряда на заданный музыкальный интервал. При суммировании нескольких сигналов, сдвинутых таким образом, формируется аккорд. Добавлением различного временного сдвига для каждого из сигналов можно получить эффект ансамбля.

Программная реализация процессора эффектов осуществляется на языке C++ с использованием библиотеки классов JUCE, что позволяет выполнять компиляцию модулей в форматах VST, AudioUnit и RTAS для операционных систем Windows, Linux, Mac OS без изменения исходного кода.

Графический интерфейс процессора эффектов имитирует стойку аппаратуры, в которой размещаются используемые в данный момент устройства обработки звука. Порядок расположения устройств - сверху вниз - соответствует последовательности наложения звуковых эффектов. Органы управления моделируемых устройств обработки соответствуют органам управления их реальных прототипов.

Заключение

Рассмотрена программная реализация процессора эффектов, в основе которого заложены алгоритмы физического моделирования, реалистично симулирующего существующие устройства обработки звука.

Список литературы

1. Численные методы в примерах и задачах: Учебное пособие / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. - М.: Высшая школа, 2008.
- Borish, J. Extension of the image model to arbitrary polyhedra / Borish, J – J.Acoust. Soc., Vol. 75, No. 6, 1984 – pp. 1827-1836.
- Рабинер Л.Р., Шафер Р.В. "Цифровая обработка речевых сигналов." - Пер. с англ. / Под ред. Прохорова Ю.Н. Назарова М.В. - М: Радио и связь, 1981. - 496с. - Глава 5. Цифровое представление речевых сигналов, с. 160-168.

IP-ЯДРО ПРОЦЕССОРА РЕЖИМА ГАММИРОВАНИЯ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ ГОСТ 28147-89

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

Пюра П. А.

Станкевич А.В. - к.т.н., доцент

Аннотация

В рамках данной работы решалась задача разработки эффективной реализации на программируемой логической интегральной схеме (ПЛИС) IP-ядра процессора режима гаммирования с обратной связью ГОСТ 28147-89 [1]. В результате получена реализация процессора на кристалле xc3s200-4ft256 из семейства Spartan-3 производства фирмы Xilinx.

Введение

Реализация шифраторов в виде специализированных процессоров получила сегодня очень широкое распространение. Такие процессоры могут использоваться в платах расширения ПЭВМ, в USB накопителях на основе FLASH памяти. Высокое быстродействие аппаратных шифраторов позволяет осуществлять процесс шифрования информации на лету, например при записи информации на FLASH накопитель. При этом высвобождаются ресурсы процессора ПЭВМ, на котором параллельно могут выполняться другие вычисления.

Архитектура процессора

Залогом эффективной реализации IP-ядра процессора является грамотная разработка его структуры, максимально адаптированной к аппаратной платформе, на которой впоследствии он будет реализован. В качестве платформы используется кристалл xc3s200-4ft256 из семейства Spartan-3 производства фирмы Xilinx [2]. Основными операциями в разрабатываемом процессоре являются: сложение по модулю 2^{32} , циклический сдвиг, «исключающее или», таблица замен. Данные операции легко реализуются на базе ПЛИС. На рисунке 1 представлена структурная схема IP-ядра процессора.

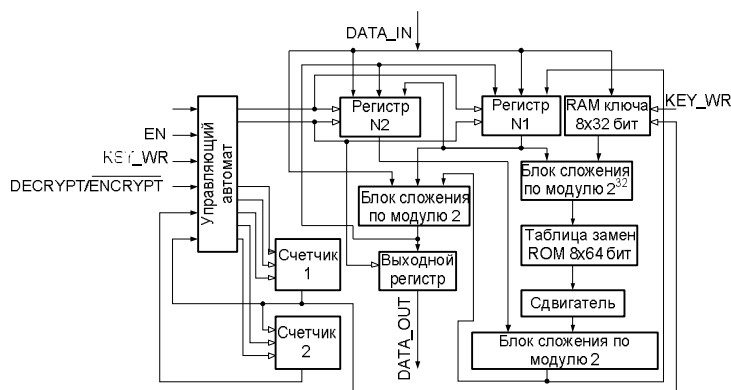


Рисунок 1 – Структурная схема IP-ядра процессора

Как видно из структурной схемы процессор имеет возможность ввода ключа. Для этого предусмотрена память типа RAM. Данная память эффективно реализуется на LUT. Это обусловлено ее малым размером – 256 бит. Таблица замен является долговременным ключевым элементом и, чтобы защитить пользователя от заведомо слабой таблицы, реализуется в виде ПЗУ, с записью таблицы описанной в стандарте. Такое решение не снижает стойкости шифра ниже допустимого предела. В качестве ПЗУ таблицы замен используется блочная ROM память, расположенная на кристалле. Зависимость текущего блока шифротекста от результата шифрования предыдущих блоков, исключает возможность конвейерной реализации схемы. Вычисления реализуются на одном процессорном ядре с записью промежуточных результатов в регистрах N1 и N2. Следовательно, для увеличения быстродействия требуется оптимизация всех блоков, задействованных в процессе шифрования, минимизация связей между ними. Управление процессором реализовано на основе жесткой логики, что позволяет уменьшить аппаратные затраты, увеличить быстродействие. Данные решения позволили получить действующее IP-ядро процессора, что было подтверждено Post-Place and Route симуляцией работы процессора в среде Modelsim.

Заключение

По итогам работы были получены следующие результаты для кристалла xc3s200-4ft256:

- 1) максимальная тактовая частота – 109 МГц;
- 2) на получение результата затрачивается 35 тактов, следовательно, пропускная способность на максимальной тактовой частоте составляет 200 Мбит/с;
- 3) затрачено – 276 триггеров, 258 Slices, 393 LUTs.

Список литературы

1. Системы обработки информации. Защита криптографическая. Алгоритм криптографического преобразования ГОСТ 28147-89. Документация на семейство ПЛИС Spartan-3 [Электронный ресурс]. – Электронные данные. Режим доступа : <http://www.xilinx.com/support/documentation/spartan-3.htm>.

ОТОБРАЖЕНИЕ АЛГОРИТМОВ JPEG2000-КОДЕРА НА АРХИТЕКТУРУ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

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

Тишин И.В.

Петровский А.А. - д.т.н., профессор

Аннотация

В данной работе рассмотрены основные моменты адаптации алгоритмов стандарта сжатия изображений JPEG2000 на архитектуру вычислительной платформы обработки сигналов на базе многоядерного микропроцессора TI OMAP3530. Также рассмотрены ограничения, накладываемые на реализацию алгоритма спецификой назначения платформы, а именно – с работой данной системы на борту беспилотного летательного аппарата.

Введение

На сегодняшний день существует довольно много различных стандартов сжатия изображений. Стандарт JPEG2000 был выбран для реализации, так как при сравнимом качестве изображения имеет выигрыш примерно на 20% перед стандартом JPEG. Свою роль в выборе сыграло и то, что артефакты, получаемые в ходе сжатия видны только на границах объектов, что является дополнительным плюсом при съемке с борта БПЛА.

Выбор и отображение алгоритмов

Базовая схема стандарта JPEG2000 в общем состоит из следующих этапов: сдвиг изображения по яркости, преобразование цветового пространства RGB в пространство YUV, дискретное вейвлет-преобразование (ДВП), квантование, адаптивное арифметическое сжатие. Ядром алгоритма является ДВП – именно благодаря преобразованию информация выстраивается в виде, удобном для квантования и сжатия. Также ДВП является второй по вычислительной сложности частью алгоритма после арифметического сжатия. Соответственно наибольший интерес представляет реализация именно алгоритма вейвлет-преобразования. В JPEG2000 используются вейвлеты Добеши типа 9/7 и 5/3. Вычисление вейвлетов может производиться как по схеме, показанной на рисунке 1, так и с помощью лифтинговой схемы.

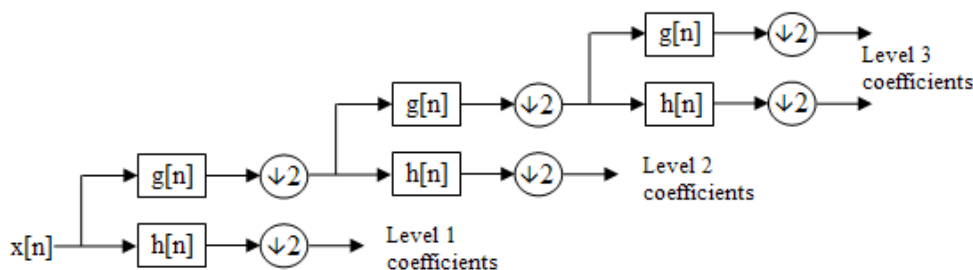


Рисунок 1 – Схема трехуровневого ДВП

В качестве аппаратной платформы был выбран процессор OMAP3530. Данный процессор представляет собой систему на кристалле. На кристалле находится ARM-ядро, DSP-ядро (имеющее VLIW архитектуру) и ядро видеускорителя. В целевой системе на ARM-ядре стоит ОС Linux, а DSP-ядро играет роль сопроцессора и служит для вычисления наиболее трудоемких частей алгоритмов обработки сигналов. Поскольку сопроцессор не имеет доступа к общей памяти системы, то динамическая адресация невозможна и необходимо жестко задавать параметры входного изображения. В связи с этим был проведен расчет оптимального с точки зрения разрешающей способности размера входного изображения. В результате получено оптимальное для данного варианта разрешение 5Мпикс. В связи с присутствием в стандарте JPEG2000 нескольких различных этапов, было признано целесообразным отдать их вычисление различным ядрам. Таки образом ДВП и арифметическое кодирование будут выполняться на DSP-ядре, а остальная часть алгоритма на ARM-ядре. Это потребовало установки специализированного ПО типа DSPLink, которое выполняет руководство вычислительным процессом.

Вывод

Наиболее значимыми моментами работы можно назвать разнесение частей JPEG2000-кодера по различным ядрам, оптимизацию программ для их выполнения на VLIW-архитектуре DSP-ядра, а также расчет максимального битрейта потока видео данных, получаемых на выходе системы.

Список литературы

1. S.Taubman, W.Marcellin. "JPEG2000 Image Compression Fundamentals, Standarts and Practice" /Kluwer Academic Publishers 2002
ISO/IEC. 15444-13 JPEG 2000 image coding system. 2008
OMAP35x Application Processor. Technical Reference Manual. TI. 2010

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ SPACEWIRE

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

Фомин Н.Ф.

Качинский М.В. - к.т.н., доцент

Аннотация

В докладе приводится обзор технологии SpaceWire для параллельных систем и бортовых распределённых комплексов. Приведены основные характеристики и параметры технологии передачи данных и её преимущества по сравнению с остальными системами, применяемыми в бортовом оборудовании, рассмотрены варианты применения технологии в современных комплексах бортового оборудования и реализации модулей интерфейса SpaceWire. Представлена собственная разработка модуля интерфейса SpaceWire для ПЛИС и встраиваемых систем.

Введение

Технология SpaceWire представляет собой телекоммуникационную сеть, используемую преимущественно в космическом оборудовании, и является идейным развитием стандарта передачи данных IEEE 1355. Появление и развитие технологии SpaceWire было обусловлено потребностями бортовых вычислительных устройств, поэтому одной из основных целей SpaceWire является обеспечение совместимости различных классов устройств и возможность использования единого механизма соединений как на уровне отдельных компонентов, так и на системном уровне [1].

Соединение различных устройств в сеть SpaceWire выполняется посредством модулей интерфейса SpaceWire, выполненных в виде отдельной микросхемы, либо описанных в виде программного ядра и размещённых вместе с устройством обработки в единой системе-на-кристалле (SoC). Целью работы является описание собственного программного ядра модуля интерфейса SpaceWire с учётом преимуществ и недостатков существующих разработок.

Основные принципы технологии SpaceWire

Разработка технологии SpaceWire базировалась на трех стандартах: IEEE 1355-1995, TIA/EIA-644 и IEEE Standard 1596.3-1996. Взяв за основу эти три стандарта, адаптировав их для аэрокосмических применений и добавив недостающие для космических применений свойства и характеристики, разработчики сформировали спецификацию SpaceWire [2].

Стандарт SpaceWire регламентирует логические протоколы, физические разъемы и кабели, электрические свойства соединений, которые определяют канал связи SpaceWire, архитектуру коммуникационной сети и обеспечивают средства передачи пакетов информации от исходного узла до требуемого узла назначения через масштабируемую коммуникационную сеть [2].

Сеть SpaceWire способна заменить множество отдельных разнородных сетей на борту летательного или космического аппарата (ЛА/КА), создав единую коммуникационную инфраструктуру на базе единых технических и программных средств. Вот почему технологию SpaceWire активно применяют в разработках национальных космических агентств Европейского союза (ESA), США (NASA), Японии (JAXA) и Канады (CSA), а также в авионике ЛА различного назначения, в том числе – в их бортовых вычислительных комплексах (БВК) [3].

Технология активно развивается на сегодняшний день. На последней международной конференции, посвящённой технологии SpaceWire, разработчиками Центра Космических Технологий Университета в Данди было представлено идейное продолжение SpaceWire – SpaceFibre, представляющее собой метод высокоскоростной передачи данных посредством оптоволоконных соединений.

Модуль интерфейса SpaceWire

Для соединения устройств посредством сети SpaceWire может быть применено два подхода – описание программного ядра для ПЛИС и встраиваемых систем или проектирование самостоятельного контроллера SpaceWire в специальной СБИС. Каждый из вариантов реализации имеет свои преимущества. Существует несколько технических решений, описывающих модуль интерфейса SpaceWire для цифровых устройств.

В работе представлена собственная разработка модуля интерфейса SpaceWire, отличающаяся простотой реализации и применения и оптимизированная по занимаемой площади. Данный модуль полностью соответствует требованиям стандарта и не уступает рассмотренным аналогам.

Заключение

Таким образом, в докладе представлен обзор технологии SpaceWire как перспективной и наиболее современной сети передачи данных для соединения распределённых бортовых систем, рассмотрена архитектура и механизмы передачи данных. На основе стандарта и аналогичных технических решений разработан модуль интерфейса SpaceWire.

Список литературы

1. ECSS-E-ST-50-12C. SpaceWire – Links, nodes, routers and networks [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://spacewire.esa.int>.
Шейнин, Ю. Технология SpaceWire для параллельных систем и бортовых распределённых комплексов. Часть 1 / Ю. Шейнин, Т. Солохина, Я. Петричкович // Электроника: Наука, технология, бизнес. – 2006. – №5. – С. 64. – 12.
Солохина, Т. Технология SpaceWire для параллельных систем и бортовых распределённых комплексов. Часть 2 / Т. Солохина, Ю. Шейнин, Я. Петричкович // Электроника: Наука, технология, бизнес. – 2007. – №1. – С. 38. – 12.
SpaceWire-2010. Proceedings of the 3rd International SpaceWire Conference / Space Technology Centre, University of Dundee. – 2010.

ДЕКОДЕР ФОРМАТА МР3

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

Чиликин М.В.

Станкевич А.В. - к.т.н., доцент

Аннотация

В данной работе описана реализация алгоритма декодирования формата mp3. Описана структура mp3 файла и каждый из этапов его декодирования. Приведены возможные варианты реализации каждого из этапов. Разработана программа декодирования mp3 файла на языке C++, реализующая частный случай декодирования аудио файла.

Введение

MP3 (более точно, англ. MPEG-1/2 Layer 3) — третий слой формата кодирования звуковой дорожки MPEG, представляющий лицензируемый формат файла для хранения аудиоинформации.

MP3 является одним из самых распространённых и популярных форматов цифрового кодирования звуковой информации с потерями. Базовые принципы сжатия аудиоданных без потерь. В формате MP3 используется алгоритм сжатия с потерями, разработанный для существенного уменьшения размера данных, необходимых для воспроизведения записи и обеспечения качества воспроизведения звука очень близкого к оригинальному. При создании MP3 со средним битрейтом 128 кбит/с в результате получается файл, размер которого примерно равен 1/11 от оригинального файла с CD-Audio. Наряду с достоинствами данного формата, существуют и недостатки: количество каналов звука ограничено двумя. Это не позволяет MP3 позиционировать звук в трёхмерном пространстве.

Реализация алгоритма декодирования mp3:

Поток битов в MP3 файле разделен на фреймы определенной длины. Фрейм занимает центральное место в декодировании MP3 файла. Он содержит 1152 частотных отсчета, которые содержатся в 2 гранулах по 576 отсчетов в каждой. Каждая гранула в последующем разделена на 32 подполосных блока, представляющих собой 18 частотных отсчетов каждый.

Фрейм содержит 5 частей :

- 1) Header(Заголовок)
- 2) CRC (необязательный часть)
- 3) Side Information
- 4) Main Data (Основные данные)
- 5) Ancillary Data (необязательная часть)

Декодирование аудиоданных осуществляется по фреймам и начинается с поиска синхрослова в Заголовке, представляющего собой 12 бит установленных в единицу.

Непосредственно сам процесс декодирования состоит следующих шагов:

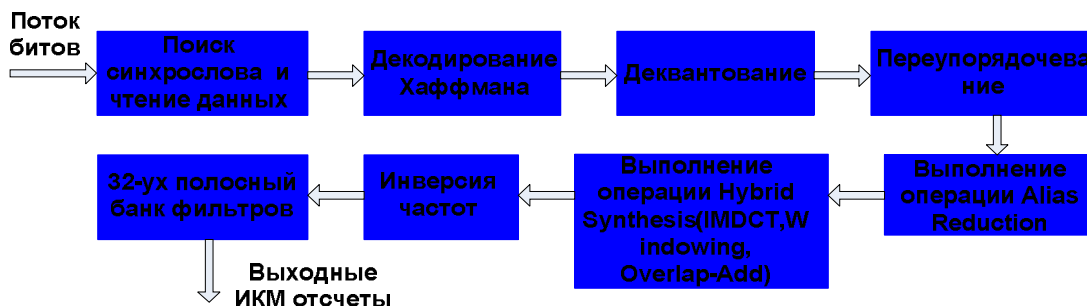


Рисунок 1 – Этапы декодирования mp3 фрейма

Выводы

Результаты проведенной работы:

- Детальный анализ алгоритма декодирования mp3(стандарт ISO/IEC 11 172-3);
- программная реализация алгоритма декодирования mp3;
- Сравнение данного декодера с аналогами;

Список литературы

1. ISO/IEC 11 172-3, "Information technology - Coding of moving pictures and associated audio for digital storage media at up to about 1,5 Mbit/s - Part 3:Audio," first edition, Aug. 1993.
Rassol Raissi The Theory Behind Mp3, 2002
Martin Sieler, Ralph Sperschneider MPEG-Layer3Bitstream Syntax and Decoding.
Braidotti Enrico Developement and Implementation of an MPEG1 Layer III Decoder on x86 and TMS320C6711 platforms
<http://blog.bjrn.se/2008/10/lets-build-mp3-decoder.html>

ПРОЦЕССОР ДВУХКАНАЛЬНОГО БАНКА ФИЛЬТРОВ НА ЛЕСТНИЧНЫХ СТРУКТУРАХ

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

Чулков Р.О.

Родионов М.М.

Введение

Область применения вейвлет преобразования, необходимость быстрого вычисления следовательно проектирование эффективных аппаратных реализаций. Необходимость использования плавающей запятой для получения достаточной точности результата

Вейвлетное преобразование сигналов является обобщением спектрального анализа. Вейвлеты - это обобщенное название семейств математических функций, которые локальны во времени и по частоте, и в которых все функции получаются из одной базовой (порождающей) посредством ее сдвигов и растяжений по оси времени. Основная область применения вейвлетных преобразований – анализ и обработка нестационарных или неоднородных сигналов, когда результаты анализа должны содержать не только распределение энергии сигнала по частоте, но и сведения о координатах, на которых проявляют себя те или иные группы частотных составляющих. Вейвлеты способны с гораздо более высокой точностью представлять локальные особенности сигналов, вплоть до разрывов 1-го рода (скачков).

Большой класс алгоритмов по обработке звуковой информации и графики базируется на анализе информации в частотной области, что приводит к необходимости использования преобразований, осуществляющих заданную частотно-временную декомпозицию сигнала. В этом смысле большое распространение получило пакетное дискретное вейвлет преобразование, обладающее целым рядом преимуществ по сравнению с более традиционными подходами, например дискретным преобразованием Фурье.

В процессе преобразования коэффициенты и результирующие данные могут выходить за пределы диапазона $[-1, 1]$, что привело бы к снижению входного динамического диапазона, если использовать арифметику с фиксированной запятой для кодирования только дробных чисел. Поэтому в данной работе было решено использовать арифметику с плавающей запятой.

Архитектура процессора на базе лестничных структур

С целью уменьшения вычислительной сложности в источниках [3] и [4] была предложена и обоснована методика перехода от полифазной реализации (матрица преобразования) к схеме двухканального банка фильтров на основе лестничных структур (в зарубежной литературе *lifting scheme*).

Результатом перехода к лестничным структурам будет являться следующее выражение [4]:

$$\tilde{P} = \prod_{i=1}^{I/2} \begin{pmatrix} 1 & s_i(z) \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ s_i(z) & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} K_1 & 0 \\ 0 & K_2 \end{pmatrix} \quad (1)$$

где s_i и t_i – полиномы малого порядка, I – число элементарных треугольных матриц, полученных в результате факторизации полифазной матрицы; K_1, K_2 – вещественные коэффициенты. При этом полиномы s_i и t_i в матрицах могут быть представлены в общем виде, как

$$s_i(z) = (b_0^i + b_1^i z^{-1})z^l, \quad t_i(z) = (b_0^i + b_1^i z^{-1})z^l, \quad l = 1 \dots \left(\frac{N}{2} + 1\right), \quad i \in \mathbb{Z}. \quad (2)$$

Таким образом, предлагается архитектура поточного процессора двухканального банка фильтров на лестничных структурах. Каждая ступень конвейера процессора соответствует процессорному элементу, выполняющему операцию умножения в z -области входного сигнала на одну матрицу треугольного вида из (1).

Данный процессор реализован на арифметике с плавающей запятой формата IEEE 754 и предназначен для поточной обработки входных данных. Предложенная архитектура за счет использования конвейера обеспечивает большую пропускную способность, обеспечивая при этом высокую точность вычислений.

Моделирование в САПР

Было проведено моделирование для фильтров семейства Добеши Db8. Расчет коэффициентов лестничных структур производился в среде MATLAB, синтез и оценка аппаратных затрат – в Xilinx ISE, моделирование производилось в пакете ModelSim. Была проведена оценка быстродействия базового вычислительного элемента, позволяющая судить о пропускной способности всей системы в целом.

Заключение

В ходе проведения данной работы был проведен анализ математической модели, предложена архитектура для аппаратной реализации на базе ПЛИС, а так же проведено моделирование в САПР

Список литературы

1. Mallat, S. A wavelet tour of signal processing: 2nd edition / S. Mallat, – Academic Press, 1999 – 637 p.
- Painter T., Spanias A. Perceptual Coding of Digital Audio / Painter T., Spanias A. //Proceedings of the IEEE. April 2000. Vol. 88. № 4. P. 451–513.
- Sweldens W. The lifting scheme: A custom-design construction of biorthogonal wavelets/ Appl. Comput. Harmon. Anal. – 1996. – pp. 186-200.
- Daubechies I., Sweldens W. Factoring wavelet transforms into lifting steps. / Journal of Fourier Anal. Appl. – vol. 4, N 3 1998 – pp. 247-269.
- Основы вейвлет преобразования сигналов [Электронный ресурс]/ Давыдов А.В. – Режим доступа: www.prodav.narod.ru/wavelet – Дата доступа: 31.02.2011.

ПРОЦЕССОР ШИФРОВАНИЯ AES-128

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

Шашков А.С.

Станкевич А.В. - к.т.н., доцент

Аннотация

В рамках данной работы решалась задача разработки процессора шифрования AES со 128-битным ключом шифрования (стандарт FIPSPUB 197) на базе ПЛИС фирмы Xilinx семейства Virtex 4. В качестве основных требований к устройству были его реализация с минимальными аппаратными затратами и оптимальная для таких затрат скорость работы.

Введение

Алгоритм шифрования AESна сегодняшний день является самым распространённым в силу своей высокой криптографической стойкости и одновременных простоты реализации и высокого быстродействия на базе интегральных схем. Даже относительно медленные реализации процессоров шифрования по алгоритму AESмогут удовлетворять потребности шифрования на лету в сетевых адаптерах, FLASH-накопителях и жёстких дисках. Таким образом, такие специализированные сопроцессоры могут существенно разгрузить ресурсы процессоров общего назначения.

Архитектура процессора

На рисунке 1 представлена структурная схема процессора шифрования.

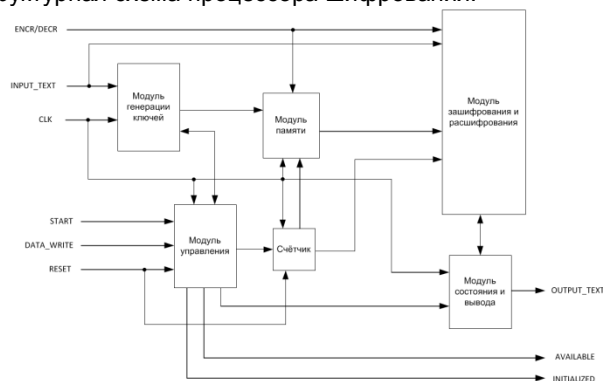


Рисунок 1 – Структурная схема процессора

Управление процессором реализовано на основе жесткой логики, что позволяет уменьшить аппаратные затраты, увеличить быстродействие. Для минимизации аппаратных затрат была выбрана итерационная архитектура. Главным управляющим модулем является модуль управления, реализованный в виде конечного автомата. На этапе инициализации ключ, подаваемый по входной шине, передается в модуль генерации круговых ключей. Модуль генерации ключей записывает входной и круговые ключи в модуль памяти (RAM), после чего процессор может начинать непосредственную работу по зашифрованию или расшифрованию блоков данных, поступающих с входной шины. Модуль зашифрования и расшифрования будет использовать все сгенерированные ключи в процессе непосредственной работы. Счётчик выполняет функцию выбора адреса ячейки памяти для записи или чтения ключей, функцию выбора соответствующих модулей блока шифрования для соответствующих раундов работы, а также функцию выбора нужных слагаемых для процедуры генерации ключей. Внешним сигналом выбирается режим работы процессора (зашифрование или расшифрование). Входной блок данных, подлежащий обработке, в режиме непосредственной работы подается на модуль зашифрования и расшифрования, после чего обработанные данные записываются в модуль состояния и вывода (синхронный регистр). В последующих тактах модуль шифрования использует данные этого регистра в качестве входных, а результат записывается в этот же регистр. После 10 тактов (раундов) итерационной обработки данных на выходе модуля состояния и вывода образуется конечный продукт операции шифрования, и процессор может записать на вход новый блок данных для последующей обработки.

Итерационная архитектура процессора шифрования AESне является единственной возможной. Существенный прирост быстродействия (в 11 и более раз) может обеспечить конвейерная архитектура, но такая архитектура требует также обратно пропорционально большие аппаратные затратыдля модуля шифрования. В докладе будет представлен краткий сравнительный анализ итерационной и конвейерной архитектур.

Заключение

По итогам работы получены следующие результаты на кристалле Virtex4 XC4VLX25 (итерационная архитектура):

- 1) максимальная тактовая частота – 110 МГц;
- 2) на получение результата затрачивается 11 тактов, следовательно, пропускная способность на максимальной тактовой частоте составляет 1,28Гбит/с, или 152 мегабайта в секунду;
- 3) затрчено – 264 триггера, 7740Slices, 14,292LUTs.

Список литературы

1. AdvancedEncryptionStandard (AES) (FIPSPUB 197) [Электронный ресурс]. – Электронные данные. Режим доступа: <http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips197/fips-197.pdf>.

РЕАЛИЗАЦИЯ УМНОЖИТЕЛЕЙ С МАТРИЧНОЙ СТРУКТУРОЙ НА БАЗЕ FPGA

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

Шелег А.Л.

Качинский М.В. - к.т.н., доцент

Аннотация

В докладе приведены различные структуры матричных умножителей для перемножения беззнаковых чисел и чисел со знаком. Представлены варианты реализации матричных умножителей для ПЛИС на языке VHDL.

Введение

Умножение является одной из наиболее распространенных операций, выполняемых в современных цифровых системах. Традиционным для ЭВМ является способ перемножения чисел путем последовательного выполнения операций сложения и сдвига в течение n машинных тактов, где n – разрядность операндов. Однако время умножения при этом оказывается весьма значительным, что является недопустимым для ряда приложений.

Существуют аппаратные и логические методы ускорения умножения. Те и другие требуют дополнительных затрат оборудования. Реализация операции умножения аппаратными методами всегда являлась сложной задачей при разработке высокопроизводительных вычислителей. Аппаратная реализация алгоритма умножения в первую очередь предназначена для получения максимального быстродействия выполнения этой операции в устройстве. Были разработаны различные варианты быстродействующих «однотактных» умножителей, получивших название матричных умножителей.

Обзор алгоритмов матричного умножения

Наряду с высоким быстродействием важным достоинством матричных умножителей является их регулярность, что особенно существенно при реализации таких умножителей в виде интегральной микросхемы.

Различия матричных структур выражаются в количестве используемых сумматоров, их виде и способе распространения переносов, возникающих в процессе суммирования.[2]

Умножение сводится к параллельному формированию битов из n n -разрядных частичных произведений с последующим их суммированием с помощью матрицы сумматоров.[2]

Для ускорения процедуры умножения в некоторых последовательных умножителях используется сложение с сохранением переноса (carry-save addition).[1]

Схема матричного умножителя, обеспечивающего умножение чисел в дополнительном коде, была предложена Бо и Вули. Еще один алгоритм для вычислений произведения чисел в дополнительном коде был предложен Пезарисом.

Размещение проектов матричных умножителей в кристалл FPGA

Матричные структуры были реализованы на FPGA фирмы Xilinx семейства Spartan-6 для 16-разрядных входных операндов. Расчеты были получены в среде Xilinx ISE.

Для схемы из [1]:

- Number of Slice LUTs: 350 out of 2400 14%
- Total Delay: 37.025ns

Для схемы перемножения беззнаковых чисел из [3]:

- Number of Slice LUTs: 406 out of 2400 16%
- Total Delay: 62.107ns

Для схемы перемножения чисел со знаком из [3]:

- Number of Slice LUTs: 406 out of 2400 16%
- Total Delay: 62.371ns

Заключение

Таким образом, в докладе представлен обзор алгоритмов реализации матричных умножителей для чисел со знаком и без знака, варианты их реализации на базе FPGA. Также представлено сравнение аппаратных затрат и быстродействия различных матричных структур размещенных на кристалле ПЛИС Spartan-6 фирмы Xilinx.

Список литературы

1. Уэйкерли, Д.Ф. Проектирование цифровых устройств. Том 1 / Д.Ф.Уэйкерли; пер. с англ. – М.: Постмаркет, 2002. –1088 с.
Цилькер, Б.Я. Организация ЭВМ и систем / Б.Я.Цилькер, С.А.Орлов – СПб: Питер, 2004. – 668 с.
<http://users-tima.imag.fr/cis/guyot/Cours/Oparithm/english/Multip.htm>

НЕЙРОСЕТЕВОЙ КВАНТОВАТЕЛЬ В СИСТЕМЕ КОМПРЕССИИ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ СИНУСОИДАЛЬНОЙ МОДЕЛИ.

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

Георгиева Е. Н.

Петровский А.А. - д.т.н., профессор

Аннотация

В работе предпринята попытка улучшить квантование в системе компрессии речевых сигналов на основе синусоидальной модели основанное на применении аппарата искусственной нейронной сети. Квантование параметров производится для низкоскоростного вокодера.

Введение

В основе любой системы кодирования речи лежит идея о достижении высокого качества реконструированной речи при минимальной скорости битового потока. Для квантования в системе компрессии речевых сигналов используется искусственная нейронная сеть (ИНС). Она характеризуется: параллельностью обработки информации, непрерывностью работы при выходе из строя 10% нейронов, быстродействием, самоорганизацией [1]. Преимущество нейронной сети в скорости обработки информации и восстановлении при повреждении потоков данных.

Основная часть

Разработанный метод квантования позволяет учитывать особенности восприятия звука человеком, известные в психоакустике. В процессе обучения ИНС вектор ошибки, получаемый в результате предъявления сети каждого фрейма, взвешивается с помощью порогов маскирования. Обученная сеть будет хранить информацию о правилах маскирования в своих коэффициентах и автоматически использовать ее при квантовании, что делает ненужным расчет порогов при работе вокодера и, следовательно, уменьшает вычислительную сложность предварительной обработки данных.[2]

Структурная схема ИНС представлена на рис.1. Она представляет собой шестислойный персептрон. На вход сети подаются параметры очередного фрейма с выхода вокодера (амплитудные и фазовые составляющие спектра).

Входной слой сети используется только для хранения и не выполняет никакой обработки. Выходные значения нейронов остальных слоев рассчитываются следующим образом:

$$y_{n,k} = f_n \left(\sum_{i=0}^{K_k-1} w_{n,k,i} y_{n-1,i} \right), n = 1 \dots N, k = 1 \dots K_k$$

где n – номер слоя, содержащего данный нейрон; k – номер нейрона в слое; K_k – количество нейронов в k -м слое, $w_{n,k,i}$ – весовые коэффициенты; f_n – функция активации нейрона слоя.

Для всех слоев, кроме среднего в качестве функции активации выбран биполярный сигмоид:

$$f_n(x) = \frac{2}{1 + \exp(-x)} - 1$$

а для среднего слоя, формирующего пакет битов для передачи, – биполярная ступенька:

$$f_n(x) = \begin{cases} 1 & \text{при } x \geq 0 \\ -1 & \text{при } x < 0. \end{cases}$$

Для обучения ИНС был применен алгоритм с пошаговой коррекцией весовых коэффициентов, являющийся разновидностью эффективного метода обратного распространения ошибки.

Заключение

Предлагаемый метод позволяет использовать при квантовании параметров вокодера искусственные нейронные сети, хорошо зарекомендовавшие себя на задачах подобного класса. Продемонстрирована возможность эффективно учета психоакустических закономерностей. По сравнению с традиционно применяемым векторным квантованием обеспечивается более полное использование статистических закономерностей речевого сигнала.

Список литературы

1. Саймон Хайкин. Нейронные сети. / Хайкин Саймон. – 2 изд. перевод с англ. д.т.н. Н.Н. Кузусль, к.т.н. А.Ю. Шелестова. Москва – Санкт-Петербург – Киев: Мильямс, 2006 – 1104 с.
- Серков В.В., Петровский А.А. Использование закономерностей психоакустики при низкоскоростном кодировании речи. / В.В.Серков, А.А.Петровский. – Доклады 3-й межд. конф. «Цифровая обработка сигналов и ее применения», DSPA'2000, Москва, Россия, т.2, 2000, стр. 241-244.

Рис. 1 – Структурная схема ИНС квантователя

ДЕКОДЕР ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО КОДА ГОЛОМБА

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

Авдеенко Д.М.

Станкевич А.В. - к.т.н., доцент

Аннотация

В рамках данной работы решалась задача разработки декодера экспоненциального кода Голомба стандарта H.264 - префиксного кода, в котором положительные целые числа отображаются на двоичные кодовые комбинации.

Введение

Экспоненциальный код Голомба – код переменной длины. Это связано с тем, что число информационных бит в потоке зависит от числа нулевых разрядов перед первой единицей (в данной работе эти значения равны). Таким образом, выборке подлежит первая единица и следующие за ней информационные разряды. От полученного значения необходимо отнять единицу и далее интерпретировать в зависимости от актуального дескриптора.

Архитектура декодера экспоненциально кода Голомба

Архитектура декодера экспоненциального кода Голомба представлена на рисунке 1.

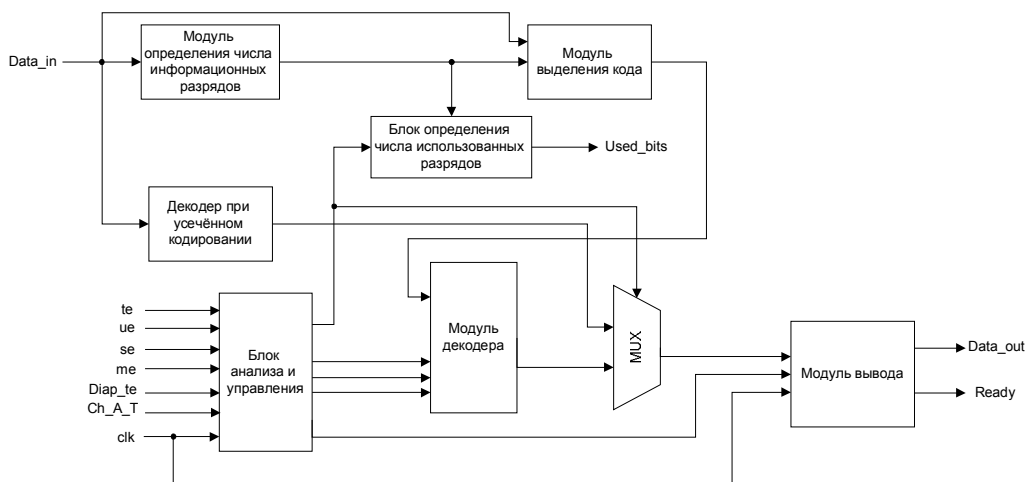


Рисунок 1 – Структурная схема декодера

Поскольку декодирование производится в режиме реального времени, то для увеличения скорости работы устройства большинство его модулей выполнены в виде комбинационных схем. Инициализация работы декодера происходит при поступлении на вход блока анализа и управления одного из дескрипторов (ue, se, me, te), также в нём происходит анализ входных сигналов, вспомогательных для процесса декодирования. Модуль определения числа информационных разрядов отвечает за подсчёт количества нулей начиная со старших разрядов, предшествующих первой единице. Модуль выделения кода выполняет перемещение информационных битов в младшие разряды и приравнивает нулю остальные и вычитает из результата единицу. Задача блока определения использованных разрядов – информировать внешнее устройство о числе использованных при декодировании разрядов. В случае усечённого кодирования для формирования результата декодирования необходим один старший разряд входного слова, поэтому этот процесс вынесен в отдельный модуль – декодер при усечённом кодировании. В остальных случаях преобразование полученного ранее кода производится в модуле декодера. Поскольку результат формируется в двух блоках перед модулем вывода необходим мультиплексор, управляемый специальным сигналом из блока анализа и управления. Помимо функции вывода результата модуль вывода отвечает за оповещение внешнего устройства о завершении декодирования посредством сигнала готовности Ready.

Заключение

В результате проведённой работы получена аппаратная реализация декодера экспоненциального кода Голомба при условии его максимального быстродействия

Список литературы

1. Рекомендации МСЭ-T H.264 (05/2003) стр.262

ПРОЦЕССОР АЛГОРИТМА ШИФРОВАНИЯ RSA

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

Бураков Д.Н.

Станкевич А.В. - к.т.н., доцент

Аннотация

Блочный криптографический алгоритм с открытым ключом RSA стал первым алгоритмом такого типа, пригодным и для шифрования, и для цифровой подписи. Алгоритм используется в большом числе криптографических приложений.

Введение

Криптографические системы с открытым ключом используют так называемые односторонние функции, которые обладают следующим свойством: если известно x , то $f(x)$ вычислить относительно просто, если известно $y=f(x)$, то для вычисления x нет простого (эффективного) пути.

Под односторонностью понимается практическая невозможность вычислить обратное значение, используя современные вычислительные средства, за обозримый интервал времени.

В основу криптографической системы с открытым ключом RSA положена задача умножения и разложения составных чисел на простые сомножители, которая является вычислительно односторонней.

Процессор шифрования RSA

В криптографической системе с открытым ключом каждый участник располагает как открытым ключом, так и закрытым. Каждый участник создаёт свой открытый и закрытый ключ самостоятельно. Закрытый ключ каждый из них держит в секрете, а открытый ключ публикует. Открытый и закрытый ключи каждого участника обмена сообщениями являются взаимно обратными.

При необходимости послать партнеру зашифрованное сообщение можно сделать сначала запрос его открытого ключа. Получив его, можно запустить программу шифрации, а результат ее работы послать адресату.

Заключение

Предлагается несколько реализаций алгоритма RSA на FPGA.

ИССЛЕДОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ ПРОЦЕССОРОВ ДЛЯ ШИФРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

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

Путырская М.А

Станкевич А.В. - к.т.н., доцент

Аннотация

Исследование архитектурных решений процессоров для шифрования информации обусловлено актуальностью защиты информации в условиях современного научного и технического прогресса и эффективностью применения именно аппаратных средств защиты информации в различных проектах. Данное исследование позволит обоснованно выбрать решение для определенного проекта, которое будет являться для проекта оптимальным с точки зрения производительности и аппаратных затрат.

Введение

В рамках современного развития техники острым остается вопрос защиты информации. Существует множество способов защиты информации, к которым относится криптография. Криптографические алгоритмы защиты информации представляют собой разработанные и проверенные методики для защиты информации. К криптографическим алгоритмам относится ГОСТ 28147-89, который будет использоваться для данного исследования. Целью данного исследования является разработка архитектурных решений процессоров алгоритма шифрования ГОСТ 28147-89 на базе FPGA Spartan 6, удовлетворяющих критериям максимальной производительности или минимальных аппаратных затрат.

Основная часть

В данном исследовании проводится анализ процессоров алгоритма шифрования ГОСТ 28147-89. Для этого, изначально анализу подвергались уже известные аппаратные реализации данного алгоритма шифрования и на основании этого были определены разрабатываемые архитектурные решения процессоров алгоритма шифрования ГОСТ 28147-89. Разработка архитектурных решений процессоров алгоритма шифрования ГОСТ 28147-89 включает в себя разработку таких процессоров как:

- конвейерный процессор алгоритма шифрования ГОСТ 28147-89;
- последовательный процессор алгоритма шифрования ГОСТ 28147-89;
- процессор с объектно-ориентированным набором инструкций.

Каждая из разработанных архитектур рассчитана на определенные аппаратные затраты и, в соответствии с этим, имеет разную производительность. Исходя из требований к аппаратным затратам и необходимой производительности, при разработке конкретного проекта, в котором необходима криптографическая защита, можно выбрать подходящую под требования архитектуру процессора алгоритма шифрования.

Исходное описание разработанных процессоров будет проводиться на языке VHDL. К достоинствам данного языка описания можно отнести универсальность и портативность, так как проект, единожды разработанный на VHDL, может быть использован в разных проектах и без труда переносится на другую элементную базу. Реализацию с помощью применения поточной (конвейерной) архитектуры называют конвейеризацией. Структурная схема конвейерного процессора отображена на рисунке 1.

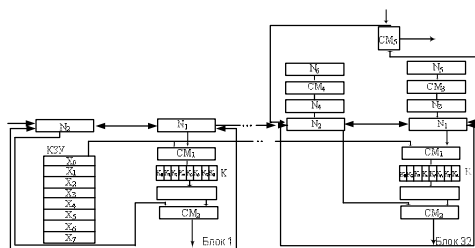


Рисунок 1

В данном случае, конвейер представляет собой 32 одинаковых блока для реализации каждого цикла алгоритма шифрования ГОСТ 28147-89. Выходные данные одного блока являются входными данными последующего. Для первого блока входными данными являются данные для шифрования, а для 32 блока выходными данные и есть зашифрованная информация.

Заключение

В результате проведения исследования архитектурных решений процессоров для шифрования информации для аппаратной реализации алгоритма шифрования ГОСТ 28147-89 на основании критериев максимальной производительности или минимальных аппаратных затрат будет определена целесообразность применения той или иной архитектуры в различных устройствах и проектах.

Список литературы

- 1 Зотов В.Ю. Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы Xilinx/ В.Ю.Зотов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2006.-520с
- 2 Суворова Е.А. Проектирование цифровых систем на VHDL/ Е.А.Суворова, Ю.Е.Шейнин -СПб.: БХВ-Петербург, 2003.-576с.
- 3 Сергиенко А.М. VHDL для проектирования вычислительных устройств/ А.М. Сергиенко –М.:ООО «ТИД «ДС»,2003.-208с

АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПАЦИЕНТА

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

Артемов А.М.

Силков Н.И. — доцент, к.т.н.

Рассмотрен аппаратный комплекс ультразвукового исследования пациентов. В биологии и медицине ультразвуковая эхоскопия используется для формирования ультразвуковых эхоизображений анатомических сечений биологических объектов и определения по ним структурно-топологических характеристик органов и тканей живого организма, включая геометрические характеристики, параметры акустического контраста и текстуры, а также исследование их динамики.

Генератором ультразвуковых волн является передатчик, который одновременно играет роль приемника отраженных эхосигналов. Генератор работает в импульсном режиме, посылая около 1000 импульсов в секунду. В промежутках между генерированием ультразвуковых волн пьезодатчик фиксирует отраженные сигналы.

В качестве детектора или трансдюсора применяется сложный датчик, состоящий из нескольких сотен мелких пьезокристаллических преобразователей, работающих в одинаковом режиме. В датчик вмонтирована фокусирующая линза, что дает возможность создать фокус на определенной глубине.

Все ультразвуковые датчики делятся на механические и электронные. В механических сканирование осуществляется за счет движения излучателя (он или вращается или качается). В электронных развертка производится электронным путем. Недостатками механических датчиков являются шум, вибрация, производимые при движении излучателя, а также низкое разрешение. Механические датчики морально устарели и в современных сканерах не используются. Используются три типа ультразвукового сканирования: линейное (параллельное), конвексное и секторное. Соответственно датчики или трансдюсоры ультразвуковых аппаратов называются линейные, конвексные и секторные. Выбор датчика для каждого исследования проводится с учетом глубины и характера положения органа.

Линейные датчики используют частоту 5-15 МГц. Преимуществом линейного датчика является полное соответствие исследуемого органа положению самого трансдюсора на поверхности тела. Недостатком линейных датчиков является сложность обеспечения во всех случаях равномерного прилегания поверхности трансдюсора к коже пациента, что приводит к искажениям получаемого изображения по краям. Также линейные датчики за счет большей частоты позволяют получать изображение исследуемой зоны с высокой разрешающей способностью, однако глубина сканирования достаточно мала (не более 10 см). Используются в основном для исследования поверхностно расположенных структур - щитовидной железы, молочных желез, небольших суставов и мышц, а также для исследования сосудов.

Конвексный датчик использует частоту 2,5-7,5 МГц. Имеет меньшую длину, поэтому добиться равномерности его прилегания к коже пациента более просто. Однако при использовании конвексных датчиков получаемое изображение по ширине на несколько сантиметров больше размеров самого датчика. Для уточнения анатомических ориентиров врач обязан учитывать это несоответствие. За счет меньшей частоты глубина сканирования достигает 20-25 см. Обычно используется для исследования глубоко расположенных органов - органы брюшной полости и забрюшинного пространства, мочеполовой системы, тазобедренные суставы.

Секторный датчик работает на частоте 1,5-5 МГц. Имеет еще большее несоответствие между размерами трансдюсора и получаемым изображением, поэтому используется преимущественно в тех случаях, когда необходимо с маленького участка тела получить большой обзор на глубине. Наиболее целесообразно использование секторного сканирования при исследовании, например, через межреберные промежутки. Типичным применением секторного датчика является эхокардиоскопия - исследование сердца.

Методики ультразвукового исследования. Отраженные эхосигналы поступают в усилитель и специальные системы реконструкции, после чего появляются на экране телевизионного монитора в виде изображения срезов тела, имеющие различные оттенки черно-белого цвета. Оптимальным является наличие не менее 64 градиентов цвета черно-белой шкалы. При позитивной регистрации максимальная интенсивность эхосигналов проявляется на экране белым цветом (эхопозитивные участки), а минимальная — черным (эхонегативные участки). При негативной регистрации наблюдается обратное положение. Выбор позитивной или негативной регистрации не имеет значения. Изображение, получаемое при исследовании, может быть разным в зависимости от режимов работы сканера. Выделяют следующие режимы:

В-режим. Методика даёт информацию в виде двумерных серошкальных томографических изображений анатомических структур в масштабе реального времени, что позволяет оценивать их морфологическое состояние.

М-режим. Методика даёт информацию в виде одномерного изображения, вторая координата заменена временной. По вертикальной оси откладывается расстояние от датчика до лоцируемой структуры, а по горизонтальной — время. Используется режим в основном для исследования сердца. Дает информацию о виде кривых, отражающих амплитуду и скорость движения кардиальных структур.

Литература:

Матиас Хоффер/ Татьяна Райхс ультразвуковая диагностика базовый курс/ Медицинская литература Москва.

Домаркас В.И./ Пилецкас Э.Л./ Ультразвуковая эхоскопия. — Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1988 — 276с.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОПТИМИЗАЦИИ ИНТЕРНЕТ-ПРОДАЖ

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

г. Минск, Республика Беларусь

Балтрукович С.П.

Силков Н.И. — к.т.н., доцент

Разработана система онлайн-продаж. В процессе проектирования выполнен обзор и выбор технических решений, необходимых для реализации системы. При разработке системы онлайн-продаж учитывались общие эргономические принципы систем «человек-машина». Система написана на языке программирования PHP с использованием библиотеки Zend Framework и шаблонизатора Smarty. Данная подсистема является веб-приложением, т.е. устанавливается не на локальном компьютере пользователя, а находится в постоянном доступе в Интернете, не требует для работы специального ПО и работает через веб-браузер. Объектно-ориентированный подход к разработке ПО и использование принципов архитектуры «Модель-представление-поведение» обеспечивают легкую расширяемость системы и легкую интеграцию с системами сторонних разработчиков.

Разработанная система состоит из двух частей: административная часть – осуществляет работу с базой данных товаров. Эта часть скрыта от обычного пользователя и защищена паролем; пользовательская часть, в которой пользователь непосредственно задает важность тех или иных характеристик товара, по которым осуществляется поиск наиболее подходящего (товара).

Административная часть обеспечивает возможность выполнения перечисленных ниже функций: вход в административную часть (аутентификация); выход из административной части; просмотр имеющихся товаров; добавление нового товара; редактирование товара; удаление товара.

Пользовательская часть обеспечивает возможность выполнения перечисленных ниже функций: ввод пользователем степеней важности критериев товара; ввод пользователем дополнительных параметров для выбора товара (коридор цен, марку конкретного производителя и т.д.); выбор лучших альтернатив (товаров); вывод на экран лучших альтернатив.

Для функционирования веб-приложения была спроектирована база данных. База данных содержит всю необходимую информацию о товарах, а также хранит данные об администраторах системы.

Основные цели при проектировании базы данных следующие: обеспечение хранения в БД всех необходимых данных; обеспечение получения данных по всем необходимым запросам; сокращение избыточности и дублирования данных; обеспечение целостности данных: исключение потери данных, противоречий в содержании БД, нарушений смысла данных; сокращение времени доступа к данным и получения данных по запросам.[1]

Система реализована на языке программирования PHP. В области программирования для Сети PHP – один из популярнейших скриптовых языков благодаря своей простоте, скорости выполнения, богатой функциональности, кроссплатформенности и распространению исходных кодов на основе лицензии PHP.

Задача многокритериального выбора, решаемая в системе онлайн-продаж, относится к классу слабоструктурированных дискретных задач векторной оптимизации. Задача является слабоструктурированной, если в ее постановке имеются как количественные (выражаемые числами, формулами и т.д.), так и качественные (выражаемые в словесной форме) элементы. Задача является дискретной, если имеется конкретный набор альтернатив (вариантов решения), и требуется выбрать одну из них. Задача представляет собой задачу векторной оптимизации, если каждая альтернатива оценивается по нескольким критериям (по вектору критериев).[2]

В результате проведенной работы была спроектирована система, которая за минимальное время выбирает товар, удовлетворяющий потребностям пользователя.

Литература:

Диго, С.М. Базы данных: проектирование и использование / С.М.Диго. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 592 с.

Микони, С.В. Многокритериальный выбор на конечном множестве альтернатив / С.В. Микони. – СПб.: Лань, 2009 – 272 с.

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ АУКЦИОНИСТА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,

г. Минск, Республика Беларусь

Беспалый А.А.

Черемисинов Д.И. - доцент

Рассмотрена система английского интернет-аукциона. Проведён анализ существующих популярных интернет-аукционов, проектирование подсистем приложения и выбор способов реализации каждой из них и непосредственно реализация.

Принцип работы английского аукциона основан на установлении минимальной цены в качестве отправной, базисной для дальнейших торгов, в процессе которых запрашиваемая цена постепенно увеличивается. Английский интернет-аукцион проводится с гласными торгами и поднятием цены. Продаются, таким образом, уникальные товары, например, подержанные вещи, коллекционные предметы, вина и многое другое. Итоговая цена формируется в ходе торга как последняя максимальная цена, предложенная покупателями. На прямом английском аукционе цены постепенно растут либо по предложению ведущего торги, либо по заявкам самих участников торгов. Продавец назначает начальную цену, далее покупатели вступают в конкурентную борьбу, назначая цену выше начальной. Участники имеют возможность пересматривать свои предложения в зависимости от предложений соперников. Побеждает тот, кто на момент окончания аукционной борьбы предложил наивысшую цену. В обратном английском аукционе заказчиком является покупатель, он устанавливает начальную максимальную цену, которую готов заплатить за товар. Продавцы делают ему свои предложения, постепенно снижая цену. Цена снижается до тех пор, пока не найдется продавец, готовый продать свой товар по такой цене.

Использование программного каркаса .Net Framework 4.0 для разработки аукциона позволяет использовать многочисленные современные технологии, способные обеспечить максимальное удобство разработки с использованием среды Microsoft Visual Studio 2010. Одним из основных преимуществ использования технологии Silverlight для разработки пользовательского интерфейса является наличие большого количества заранее созданных элементов управления, практически не уступающих, а иногда и превосходящих по возможностям элементы из Windows Forms.

Использование векторной графики по умолчанию позволяет создавать легко масштабируемые и легковесные приложения, использующие аппаратные возможности видеокарты. Система SQL Server 2008 позволяет обращаться к данным из любого приложения, разработанного с применением Visual Studio. SQL Server 2008 позволяет создать надежную, производительную, интеллектуальную платформу, отвечающую всем требованиям по работе с данными; позволяет сократить затраты времени и средств, требуемые на управление данными

Литература:

Введение в .NET 4.0 и Visual Studio 2010 для профессионалов (Автор: Алекс Макки. 2010)

Beginning Spatial with SQL Server 2008 (Автор: Alastair Aitchison, 2009)

Изучаем PHP и MySQL (Авторы: Мишель Е. Дэвис и Джон А. Филлипс, 2008)

Разработка веб-приложений с помощью PHP и MySQL (Авторы: Люк Веллинг, Лора Томсон, 2010)

Интернет-ресурс: <http://silverlight.ru/>

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС «ИССЛЕДОВАНИЕ ВОСПРИЯТИЯ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ»

*УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
г. Минск, Республика Беларусь*

Бойков Д. Н.

Шупейко И.Г. — к. психол.н., доцент

Представлена оригинальная разработка – программно-аппаратный комплекс, предназначенный для осуществления экспериментального исследования влияния разных способов выделения фрагментов текстовой информации, предъявляемой на экране дисплея, на процесс ее считывания. Комплекс может использоваться как в учебных, так и в научно-исследовательских целях.

Процесс восприятия текстовой информации, предъявляемой на экране дисплея, определяется многими факторами, одним из которых является выделение ее фрагментов. При этом могут использоваться различные способы выделения информации, которые в разной степени будут влиять на процесс ее считывания, в том числе выделение жирностью, размером, цветом шрифта, подчеркиванием, курсивом, типом шрифта. Перед нами стояла задача разработать программно-аппаратный комплекс, позволяющий экспериментально проверить гипотезу о том, что разные способы выделения текстовой информации на экране дисплея влияют на эффективность ее восприятия и считывания. Для проверки гипотезы разработана схема и требования к организации экспериментального исследования. При этом в качестве независимой переменной в исследовании используются разные способы выделения информации (цветом, размером, шрифтом, жирностью, курсивом), а зависимой переменной – доля выделенной информации в общем объеме считанной информации. Экспериментальная процедура была спланирована таким образом, чтобы исключить влияние различных дополнительных переменных: смыслового контекста, степени известности слов, их эмоциональной окраски, расположения на экране дисплея, возможного запоминания при повторных предъявлениях, возможных ограничений, связанных с объемом кратковременной памяти и др.

Комплекс представляет собой экспериментальную установку, реализованную на персональном компьютере. Предусмотрена возможность использования комплекса в двух основных режимах: 1) учебный – в виде лабораторной работы по дисциплине «Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы», 2) исследовательский – в виде установки для проведения инженерно-психологических исследований. Структура комплекса включает в себя следующие модули: модуль регистрации, модуль настроек программы, модуль настроек опытов, модуль редактирования базы слов, модуль предъявления слов, модуль обработки результатов опытов, модуль загрузки данных из базы слов. Для настройки программы, прохождения экспериментов и просмотра результатов предусмотрено два уровня доступа: преподавателя и студента. В настройки программы входит следующее: количество предъявляемых слов, количество выделенных слов в каждом квадранте, составляющие эксперимент опыты, время экспозиции слов, размер и цвет шрифта невыделенных слов, цвет фона, редактор базы слов. Процедура эксперимента представляет собой предъявление на определенное ограниченное время набора слов в количестве от 8 до 20 слов (в зависимости от установленных настроек), с одинаковым их количеством в каждом квадранте. При этом некоторое количество предъявляемых слов выделяется тем или иным способом. После каждого предъявления испытуемый должен набрать на клавиатуре слова, которые считал и запомнил. Программа обеспечивает регистрацию ответов испытуемого, автоматическое определение статистических результатов опытов и их сохранение в специальном файле. Кроме того она позволяет воспроизводить на экране все предъявляемые наборы слов, которые использовались в эксперименте с участием конкретного испытуемого. Это позволяет проводить углубленный анализ особенностей его работы в процессе считывания информации.

Для разработки программно-аппаратного комплекса была выбрана среда Microsoft Visual Studio 2008 и платформа Microsoft .NET версии 3.5 и объектно-ориентированный язык программирования C#. Соответственно предъявляются следующие системные требования к аппаратному обеспечению компьютера: операционные системы: Windows Server 2003, Windows Vista, Windows XP, Windows 7; процессор: Pentium с тактовой частотой 400 МГц или аналогичный процессор; ОЗУ: не менее 96 МБ (рекомендуется 256 МБ); жесткий диск: может потребоваться до 500 МБ доступного дискового пространства; дисковод для компакт-дисков или DVD-дисков: не требуется; экран: разрешение 800 x 600, 256 цветов (рекомендуется разрешение 1024x768, 32-разрядный). Разработанная программа внедрена в учебный процесс в качестве лабораторной работы по дисциплине «Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы» на кафедре инженерной психологии и эргономики БГУИР, что подтверждается актом внедрения. Материалы разработки были представлены на Республиканский конкурс студенческих научных работ вузов Республики Беларусь в 2009 г. и были отмечены III категорией.

КОРПОРАТИВНЫЙ САЙТ СИСТЕМЫ ВЕДЕНИЯ УЧЕТНЫХ ДОКУМЕНТОВ

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

Бондарь С.В.

Потоцкая О. С., - ассистент

Рассмотрен полный цикл разработки интернет-сайта в общем, а также предлагается конкретный пример для системы ведения учетных документов. Дополнительно приведен анализ принятых решений по использованию тех или иных методов, технологий на каждом из этапов разработки.

Разработан корпоративный сайт системы ведения учетных документов для обеспечения удобного доступа широкого круга лиц к услугам предприятия при помощи глобальной информационной сети Интернет. При создании сайта необходимо было учесть ряд требований к интерактивной части сайта открытой информации: к функциям получения сведений банка данных, к разделам «Справочники» и «Документация».

Для удовлетворения требованиям, предъявляемым к сайту, интерактивная часть сайта должна состоять из следующих разделов: сведения банка данных; справочники; документация; запрос документов; справка. Реализация функции получения сведений банка данных состоит в том, что при входе на сайт система обеспечивает возможность получения сведений из базы данных автоматизированной системы учета бланков строгой отчетности, при этом дает возможность указывать параметры бланков строгой отчетности и обеспечивать поиск и отображение найденной информации.

Интерактивная часть сайта формирует запросы Web-сервису обслуживания запросов к открытой информации (WS1). При выполнении запросов система накапливает статистику обращений: количество посетителей в разрезе IP адресов, имени браузера, типа операционной системы; количество ошибок обработки 404 в разрезе IP адресов, имени браузера, типа операционной системы; количество запросов бланков строгой отчетности в разрезе кодов бланков; количество запросов из базы данных автоматизированной системы учета бланков; количество запросов по WAP протоколу в разрезе IP адресов; количество запросов через WEB-сервис в разрезе IP адресов; статистика сохраняется в базе данных сайта.

Функция обработки запросов открытой информации формирует данные в соответствии с приведенными определенными правилами: пользователь должен иметь возможность указать атрибуты конкретного бланка строгой отчетности (код, серию, номер); система должна сформировать ответ с указанием даты реализации, УНП и наименования субъекта хозяйствования (кем куплен бланк), даты изменения владельца, УНП и наименование субъекта хозяйствования (кому передан бланк), даты признания недействительности. При указании в запросе атрибутов бланка должна быть обеспечена возможность выбора кодов бланка из справочника и ввода вручную с последующей проверкой на наличие записи в справочнике.

В разделе «Справочники» пользователь имеет возможность получения и последующей печати справочника кодов бланков строгой отчетности. В разделе «Документация» пользователю должен быть представлен список документов, доступных для скачивания. При переходе в раздел «Запрос документов» система отображает список документов, которые можно запросить. Пользователь должен иметь возможность указать конкретный документ. После выбора документа система отображает форму запроса, в которой пользователь указывает свои контактные данные.

При реализации сайта было принято решение для типовых задач использовать типовое решение (CMS (Content management system - система управления содержимым) mojoportal), а для остальных самим разработать дополнительные модули к используемой CMS.

Литература:

Гради Буч, Джеймс Рамбо, Ивар Якобсон. Язык UML. Руководство пользователя. ДМК Пресс, 2006 - 496с.

Microsoft Corporation. Разработка Web-приложений на Microsoft Visual Basic .NET и Microsoft Visual C# .NET. Учебный курс MCAD/MCSD/Пер. с англ. — М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2003.

Рейли Д. Создание приложений Microsoft ASP.NET/Пер. с англ. — М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2002. — 480 с.

Бейзер Б. Тестирование черного ящика. Технологии функционального тестирования программного обеспечения и систем. — СПб.: Питер, 2004. — 318 с.

Интернет-ресурс: <http://ru.wikipedia.org/>

Интернет-ресурс: <http://www.ater.ru/>

Интернет-ресурс: <http://www.mojoportal.com/>

ОЦЕНКА ПЛОСКОСТНОГО И СТЕРЕОСКОПИЧЕСКОГО ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ ВИДЕОобЪЕКТОВ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА

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

Воронин Я.А.

Лосик Г.В. - д.п.н., доцент

Актуальность проблемы: в связи с развитием и все большим распространением технологии стереоскопической визуализации, и в то же время с достаточно большой стоимостью оцифровки изображений, имеет смысл выявить случаи предпочтения стереоскопической визуализации перед плоскостной для более рационального использования технологических и материальных ресурсов. Цель исследования: выявить случаи предпочтения стереоскопической визуализации перед плоскостной при первичном восприятии. Механизм формирования и сохранения образа трехмерного предмета в зрительной памяти. Карта направления взгляда при изучении предмета. Гипотеза: Стереоскопическая визуализация образной информации является необходимой и достаточной в случаях если: а) предмет объемный б)предмет потенциально или выражено твердый в) предмет близкорасположен г) при возможности рассмотрения

предмета с нереальной точки зрения. Стереоскопическая визуализация необходима, но не достаточна в случае если, предмет имеет мягкую или вариативную форму. Задачи: а) исследовать сайты, в которых присутствуют презентации объемных предметов б) исследовать карту траектории движения взгляда при просмотре объемных предметов. Эксперимент: а) квазиэксперимент по изучению сайтов с презентациями объемных предметов с целью выявления в презентациях объемных близкорасположенных предметов, предметов твердых и обзора предметов с нереальной точкой зрения. Место проведения: дома, в интернете. Время проведения: декабрь 2010. б) эксперимент с фиксацией движения взгляда при просмотре предметов. Место проведения: лаборатория филиала кафедры социальной психологии.

КОНФЛИКТНЫЕ СИТУАЦИИ В ИТ БИЗНЕСЕ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

г. Минск, Республика Беларусь

Гайдук А.В., Лемешко Д.С.

Процицкая Е.Н.-к.п.н., доцент

Рассмотрена проблема социально-трудового конфликта, возникающего в ИТ бизнесе. Рассмотрены различные виды конфликтных ситуаций, последствия конфликта, его особенности, участники и стратегии их поведения в конфликтных ситуациях, а также методы минимизации негативных последствий данных ситуаций. Также представлены результаты статистического анализа исследования, проведенного в конкретной ИТ организации.

ИТ бизнес предполагает взаимодействие между людьми и имеет творческую сторону, что не может не вызывать разногласий, конфликтов как среди сотрудников одной компании, так и с заказчиками. В связи с этим, проблема социально-трудовых конфликтов достаточно актуальна для таких организаций, а также важно уметь избегать таких ситуаций, но если же конфликт уже происходит, то необходимо знать правильные пути его решения.

Конфликт — ситуация, в которой каждая из сторон стремится занять позицию, противоположную, несовместимую по отношению к интересам другой стороны. Социально-трудовой конфликт — это борьба различных социальных групп за материальные ресурсы, в основе которой лежит понятие «справедливость». Существуют различные: объективные и субъективные причины конфликтов. Возможные социально-трудовые конфликты в ИТ бизнесе: контрактные (и субконтрактные), зависящие от среды проекта, зависящие от ожиданий менеджеров компании, зависящие от поставщика, зависящие от особенностей внедрения, проектные, межличностные.

Существуют как негативные, так и позитивные последствия конфликта. Тем не менее важно минимизировать количество возникающих конфликтных ситуаций и самих конфликтов. Для этого от компании в целом требуется следить за уровнем социальной напряженности (знать причины повышения напряженности), а также каждый сотрудник должен уметь управлять конфликтными ситуациями. Способы управления и решения социально-трудовых конфликтов и пути достижения положительного результата в разрешении конфликта следующие: управление эмоциями, в особенностях теми, которые могут ослабить «социальное чутьё» (умение определить проблему) и гибкость (способность выбрать подходящий план действий); преобразование разногласий в поиск решения проблемы; определение предела уступок, продумывание различных вариантов для обнаружения возможности компромисса; способность выслушать оппонента; умение заинтересовать собеседника общими результатами; способность не поддаваться эмоциональному шантажу; умение обосновать свои интересы; необходимость иметь запасную позицию (запасная позиция является модификацией исходной позиции, ее не раскрывают до тех пор, пока оппоненты не выразят принципиального согласия на обсуждение вопросов, которые были предложены для обсуждения); в конфликте необходимо отделять людей от проблемы (жестко поступайте с проблемой, мягко с людьми, попробуйте понять своего оппонента, поставьте себя на его место, демонстрируйте уважение его интересов и одновременно тщательно анализируйте суть дела, ищите общие с оппонентом интересы, последовательно отстаивая собственные); соблюдать принципы разделения: разделяйте интересы от требований, разделяйте прошлое от будущего, разделяйте результаты от процесса, разделяйте критерии решения от эмоций.

Следует отметить, что не всегда существует компромисс, и не всегда возможно решить конфликтную ситуацию так, чтобы не оставалось неприятных эмоций. На практике у людей преобладает чрезмерный оптимизм, ориентация на то, что всегда существует решение конфликта, которое удовлетворяет интересы разных сторон. Однако в основном существует решение частично приемлемое для сторон, но оно в большей степени удовлетворяет их интересы, чем в случае продолжения конфликта.

Литература:

«Введение в конфликтологию» Козырев Г.И., Москва 2009

Интернет ресурс «<http://msug.vn.ua/Posts/Details/3881>» Александр Краковецкий

Конфликты при реализации проекта «<http://www.i-teco.ru/article54.html>» Сергей Орлов

МЕТОДИКА ЭРГОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ВЕБ-САЙТА

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

г. Минск, Республика Беларусь

Гедранович Ю. А.

Шупейко И.Г. - к.психол.н., доцент

Рассмотрено понятие эргономичности веб-сайта, проведен анализ факторов, его определяющих. Выделены группы факторов по основным стадиям работы пользователей.

Выработаны факторы оценки эргономичности веб-сайта. Эргономичный веб-сайт — это веб-сайт, который создает условия для удобного, эффективного и безопасного пользования им. Эргономичный веб-сайт привлекателен по внешнему виду, интересен и полезен по содержанию, удобен в использовании. Теме создания эргономичных веб-сайтов уделяется много внимания различными авторами, как зарубежными, так и отечественными, но до сих пор продолжаются дискуссии о значимости различных факторов в его создании. Веб-сайт нужно создавать с учетом работы его с создателями, пользователями и почтовыми роботами. Для каждой группы существуют свои основные требования

к эргономичности, но т. к. обычные пользователи составляют большую часть аудитории Сети, то в данной работе уделяется внимание сайтам, эргономичным с точки зрения пользователя. Веб-сайт как любая система состоит из отдельных элементов: навигация – это совокупность способов перехода между страницами и внутри них; содержимое (контент) – это информационное наполнение сайта, представленное различными способами (текст, изображения, видео и др.); дизайнерское оформление – это визуальное представление сайта с использованием различных выразительных средств (шрифт, цвет и др.); техническая составляющая – это совокупность показателей, характеризующих проработку создателями сайта взаимодействия с пользователями (скорость загрузки, обработка ошибок пользователя и др.). В структуре деятельности пользователя (посетителя сайта) можно выделить следующие этапы: восприятие информации, представленной на сайте (содержимое и дизайнерское оформление), передвижение пользователя по сайту (навигация), взаимодействие пользователя с сайтом (техническая составляющая).

Определены факторы, влияющие на эргономичность сайта. Для восприятия информации, представленной на сайте важны структурирование, актуальность и корректность информации. Текстовые материалы должны быть разбиты на параграфы, иметь заголовки. На странице должна выделяться с помощью цвета, шрифта, расположения и других средств наиболее важная информация. Содержимое сайта должно быть разделено на разделы, подразделы и т.д. Содержимое сайта должно регулярно обновляться, а старые материалы помещаться в архив. Содержимое сайта должно быть проверено на наличие орфографических, пунктуационных, стилистических ошибок. У каждой статьи должны быть дата и автор. При использовании чужих материалов обязательна ссылка на первоисточник. К факторам эргономичности передвижения пользователя по сайту относят понятность ссылок. Ссылки должны иметь название, отражающее материал, к которому они направляют. Ссылки должны вести на существующие страницы. Посещенные ссылки должны отличаться от непосещенных. Также относят удобство поиска. На сайте должен присутствовать поиск, по результатам которого пользователь может расширить свой запрос, введя дополнительную информацию, или ограничить зону поиска определенной частью сайта. Легкость ориентации на сайте. На каждой странице сайта должно присутствовать название страницы и название сайта. Названия разделов, подразделов и т. д. должны ясно указывать на свое содержимое. На сайте должна присутствовать карта – отображение связей и уровней подчинения различных частей сайта. Желательно, чтобы элементы навигации на всех страницах сайта имели сходное расположение. Легкость перемещения по сайту. На каждой странице должна присутствовать ссылка на главную страницу. При необходимости длительной прокрутки страницы должны присутствовать ссылки для быстрого перехода по странице. Необходимо наличие навигационной строки – однострочного представления пути пользователя от главной страницы к текущей. Эргономичность взаимодействия пользователя с сайтом определяют факторы гибкости сайта. Сайт должен одинаково отображаться для различных расширений экрана и версий браузеров. Сайт должен поддерживать изменение размера шрифта. Страницы сайта должны легко воспроизводиться с помощью программ для слепых пользователей. Сайт должен учитывать возможность отключения графики, отсутствия плагинов и медленной скорости соединения. Реактивность сайта. Сайт должен сообщать пользователю о его ошибках и о том, как он может их исправить. Сайт должен сообщать о времени ожидания действия при производстве длительных операций. Создавая сайт, всегда нужно помнить о тех, кто с ним будет взаимодействовать и стремиться к тому, чтобы посетители получали не только пользу от его содержания, но и были удовлетворены его интерфейсом.

Литература:

- 1 Круг С. Веб-дизайн: книга Стива Круга или не заставляйте меня думать! / С. Круг – СПб: Символ-Плюс, 2005. – 200 с.
- 2 Калиновский А. И. Юзабилити: как сделать сайт удобным / А. И. Калиновский – Мн.: Новое знание, 2005. – 220 с.
- 3 Уодтке К. Информационная архитектура: чертежи для сайта / К. Уодтке – ОЦ КУДИЦ-ОБРАЗ, 2004. – 320 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-КАТАЛОГА

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

Гуринович Е.В.

Гончарик Е.В. – ассистент

Исследован процесс проектирования интернет-каталога: анализ существующих интернет-каталогов, описание этапов проектирования интернет-каталога.

Портал представляет возможность как купить что-либо так и заказать любую услугу. С другой стороны мы предоставляем возможность на выгодных условиях регистрироваться организациям, которые без должного усилия будут реализовывать свои возможности в данном каталоге. Основными пользователями портала будут как потребители, у которых нет желания и времени на долгий поиск и перебор товаров и услуг, так и продавцы от маленьких, начинающих организаций, до больших гигантов, которым не нужно постоянно обновлять информацию на различных каталогах, не тратя на это свой бюджет. Безусловно, есть и другие порталы, такие как onliner.by, 1k.by, market.yandex.ru, oz.by, relax.by, prazdnik.by, 360.by, uslugaby, prodrom.by, b2b.by, dom.by, saitodrom.by, shop.by и т.д. Мы проанализировали данные порталы, чтобы создать большой интернет-каталог товаров и услуг, который будет одинаково хорошо подходить как потребителям, так и продавцам. Такие порталы как onliner.by, 1k.by, market.yandex.ru, oz.by и другие направлены на продажу товаров. Там вы можете выбрать необходимые продукты и связаться с продавцом. Другое направление relax.by, prazdnik.by, 360.by, uslugaby, это порталы, на которых вы можете найти какую-либо услугу. Далее b2b.by, saitodrom.by, shop.by дают возможность найти организацию, которая занимается определенным видом деятельности, а также предоставляет определенные удобства, в частности создание собственного сайта или страницы. Согласно ISO 9241-210 было проведено проектирование, которое включает в себя 4 этапа: определение контекста использования; определение требований; разработка дизайна; оценка дизайна.

На последнем этапе оценки проводится юзабилити-тестирование интернет-каталога и, в случае необходимости ввода итераций, нужно перейти на этап, на котором была допущена выявленная ошибка.

Литература:

Якоб Нильсен, Хоа Лоранжер. Web-дизайн: удобство использования Web-сайтов / ООО «И.Д. Вильямс», 2009.-368 с

Якоб Нильсен, Кара Перниче. Веб-дизайн: анализ удобства использования веб-сайтов по движению глаз / ООО «Вильямс», 2010.-480 с.
Алан Купер, Роберт Рейман, Дэвид Кронин. Алан Купер об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия /СПб.: Символ-Плюс, 2009.-688 с.
Алан Купер. Психбольница в руках пациентов /СПб.: Символ-Плюс, 2005.-336 с.
Столяренко Л.Ю. Основы психологии. Учеб. пособие. – Р.-на-Дону, 2001.

ТРЕКЕРЫ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ НАПРАВЛЕНИЯ ВЗОРА ОПЕРАТОРА В СИСТЕМАХ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

*УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
г. Минск, Республика Беларусь*

Гусаковский А.Г..

Лосик Г.В. - д. п.н., доцент

Система отслеживания движений головы — устройство ввода информации в персональных компьютерах, преобразующее движения головы пользователя в координаты. В потребительских системах применяются те же технологии, что и в motion capture, но оптимизированные под низкую цену. Впрочем, и движение требуется отслеживать лишь в ограниченном пространстве перед компьютерным монитором. Принцип действия Маркер и датчик. На голове пользователя крепится маркер. В зависимости от применения, он может наклеиваться прямо на лоб, крепиться к наушникам, к кепке и т.д. Неподвижный датчик отслеживает движения маркера. Отслеживание маркера может быть электромагнитным, лазерным, оптическим или ультразвуковым. Маркер может быть активным и пассивным. Активный маркер имеет встроенный излучатель (соответственно, он либо имеет встроенный источник питания, либо привязан проводом к основному блоку). Пассивный маркер отражает видимый или инфракрасный свет. Система отслеживания движений глаза EYE TRACKER представлен в виде настольного компьютера с инфракрасной камерой и программным обеспечением, которое идентифицирует особенности глаза. С помощью данного оборудования можно получить ряд показателей глазной активности, то есть фиксации, скачкообразное движение глаз, траекторию перемещения взгляда и изменение диаметра зрачка. Наиболее важными из них являются: фиксация взгляда, как правило, длительностью 200-300 мсек., обозначающая повышенное внимание к определенной области экрана изменение диаметра зрачка, отражающее степень заинтересованности и эмоциональную реакцию потребителя тем или иным объектом наблюдения. Преимущества: Надежные и точные данные: при исследовании Eye tracking не может быть ошибок: движения взгляда неосознанны и точно отражают когнитивные (познавательные) процессы. Объективные результаты: данные получаемые с помощью Eye tracker, в отличие от традиционных методов исследования, не искажаются предварительным осмыслением респондента и потому являются существенно более объективными. При этом нет необходимости учитывать влияние лидера группы или интерпретировать по-своему высказывания респондентов. Визуальное отображение данных: Eye tracker позволяет Вам видеть то, что видят респонденты в режиме реального времени и наглядно представляет спонтанные и неискаженные вербально реакции на Ваше рекламное сообщение, что невозможно при использовании других методов тестирования. Естественность исследования: Eye tracker не имеет никаких видимых, движущихся или одеваемых на респондента устройств, которые могут влиять на поведение респондента и его реакции. Также большая свобода движения головой позволяет респонденту вести себя абсолютно естественно как перед любым другим компьютерным монитором. Комбинируя традиционные методы исследования и eye tracking, мы получаем наиболее полную картину восприятия потребителями Вашего рекламного сообщения, дизайна упаковки или веб-сайта. Когда Вы знаете, куда смотрит Ваша целевая аудитория и что она видит, Вы можете углубить свое исследование фокус-группами или интервью, чтобы получить как количественные, так и качественные данные. Вы узнаете, почему респонденты смотрят именно на этот элемент и что они думают.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МЕТОДИК ПРОВЕДЕНИЯ ПРОФОРИЕНТАЦИИ

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

Дубровская Е.В.

Потоцкая О. С. - ассистент

Дана краткая характеристика процесса профориентации и приведены существующие комплексы для её проведения. Будут рассмотрены различные методики, которые воплощены в моем комплексе, а также будет приведены аргументация выбора данного набора тестов.

Для комплекса выбраны три методики: методика Холланда, методика «Перекресток» и методика «Готовность». Наиболее эффективным является предварительное тестирование с последующей профконсультацией у специалиста. Однако остается вопрос: какие методики использовать для тестирования. Так как у профориентации есть определенная задача – помочь в выборе профессии, поэтому из всего разнообразия психологических методик требуется выбрать наиболее подходящие. Большинство тестирований дают общую картину личности, т.е. человек получает избыточную информацию, что затрудняет самоопределение в сфере трудовой деятельности, так как многие характеристики личности не имеют корреляции с определенными видами деятельности. Методика Холланда позволяет определить, к какому из 6 типов личности относится тестируемый. Старшеклассник выбирает одну профессию из пары, решая для себя какая из них для него более предпочтительна. Результатом является ранжирование профессиональных сред. Холланд утверждал, что успех в профессиональной деятельности зависит от соответствия типа личности и типа профессиональной среды. Существует 6 типов: реалистический, интеллектуальный, социальный, конвенциональный, предпринимчивый и артистический. Каждый тип характеризуется определенными особенностями темперамента, характера и т.д. Кроме того важно и окружения, в котором работает человек. Если личностные способности и рабочая среда

гармонируют, то человек может более полно раскрыться в трудовой деятельности. Следовательно, ему легче добиться успеха.

Методика «Перекресток» была выбрана, так как является активизирующей, т.е. помогает старшекласснику задуматься над тем, что он умеет и какими навыками ему хотелось бы овладеть. Тест представляет собой вопросник, состоящий из двух блоков: один помогает выбрать сферу производства, другой средства труда. Встречаются двух типов утвердительные (я хотел, мне приятно, я мечтаю) и отрицательные (я не хочу, мне не нравится, мне не приятно). Это позволяет взглянуть на деятельность с двух сторон. Интерпретация результатов отличается для девушек и юношей. Результатом является список профессий, который стоит на пересечении предпочтительных сфер производства и орудий труда.

Целью методики «Готовность» является оценка соответствия навыков и предпочтений тестируемого и выбранной им профессии. Тест состоит из 34 утверждений, оценив их по отношению к себе (баллы 0 - 10) испытуемый набирает балы по определенным шкалам. Далее предлагается перечень профессий, по которым можно проверить свою готовность к выполнению конкретных задач. Оценка дается в процентном соотношении. Считается, что если готовность выше 60 процентов, то обучение выбранной профессии целесообразно.

Все три методики имеют непосредственное отношение к разделу научного знания «Профориентация», однако они достаточно объемны как в тестировании, так и в обработки результатов, поэтому было решено компьютеризировать комплекс с целью освободить человеческие ресурсы.

Литература:

Пряжников Н.С. Профориентация в школе: игры, упражнения, опросники (8 – 11 классы) // М.: ВАКО, 2005. - 288 с.

Толочек А. Современная психология труда: Учеб. пособ. // СПб.: Питер, 2006

Введение в программирование [Электрон. ресурс] – 2009 г. Режим доступа: <http://intuit.ru>

Библиотека электронных ресурсов компании Microsoft.[Электрон. ресурс] – 2010 г. Режим доступа: msdn.ru

СНИЖЕНИЕ РИСКА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАТОРОВ ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

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

Ел-Грейд М.

Яшин К.Д.-к.т.н., доцент, Егоров В.В.

Проведены исследования специфических особенностей деятельности операторов газотранспортных предприятий. Анализ специфических особенностей деятельности операторов позволил разработать алгоритм исследования проблемы снижения риска совершения ошибок в работе специалистов сложных и опасных объектов газовой отрасли.

Результатом исследований является разработка информационной модели деятельности оператора САУ ГРС. Разработанная информационная модель позволила сформулировать дифференциально-деятельностный подход к исследованию специфики функциональных действий и операций, осуществляемых операторами САУ ГРС в режиме пассивного контроля, в режиме допустимых отклонений от номинальных параметров, в режиме экстремальных ситуаций и в режиме чрезвычайных ситуаций. На основе изучения возможных трудностей в деятельности операторов САУ ГРС и анализа причин появления этих трудностей нами сформирована модель профессионально-личностных качеств оператора, т.е. осуществлено ранжирование перечня профессионально-значимых психофизиологических качеств операторов САУ ГРС (Таб 1).

Таб.1. Перечень качеств в порядке их значимости

1	Быстрота реакции (Время реакции)
2	Надежность
3	Точность
4	Устойчивость работы (к внешним воздействиям)
5	Способность фокусировать внимание (концентрация)
6	Способность к принятию ситуативных решений
7	Способность к взятию ответственности за собственные решения
8	Способность к формированию динамического образа ситуации
9	Распределение внимания
10	Уровень утомляемости умственной
11	Психологическая стрессоустойчивость
12	Оперативно-динамическая память
13	Способность к выделению главного (опорных точек) в ситуации
14	Интеллектуальная лабильность

Таким образом, разработанный специальный комплекс методик по оценке уровня профессиональной подготовки кандидатов на должность операторов САУ ГРС, оценке уровня их психофизиологических возможностей внесет вклад в решение проблемы снижения риска совершения ошибок в работе операторов путем ограничения или недопущения к труду лиц, использование психических и физических ресурсов которых может привести к риску совершения ошибок.

Литература:

Ел-Грейд, М. Обмен опытом в области охраны труда важнейший фактор развития международных связей / М. Ел-Грейд. // Обучение, осведомленность и компетентность работников по вопросам охраны труда основа повышения культуры производства и профилактики производственного травматизма: сб. докл. / М-во труда и соц. защиты; под ред. В.В.Короля. – Гомель, 2009. – С. 96—97.

Егоров, В.В. Исследование уровней профессиональных возможностей операторов газораспределительных станций и эффективности их трудовой деятельности / В.В. Егоров, М. Ел-Грейд // Энергоэффективные технологии. Образование. Наука. Практика: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20-21 мая 2010 г. В 3-х т., Т.1 / Белор. нац. технич. ун-т; под. ред. В.Л. Соломахо– Минск, 2010. – С. 51–55.

Ел-Грейд, М. Разработка информационных ресурсов для отбора персонала топливозаправочных станций / М. Ел-Грейд, К.Д. Яшин, В.В. Егоров // Управление информационными ресурсами: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 25 ноября 2009 г. / Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь; редкол.: В.А. Богуш [и др.]. – Минск, 2009. – С. 14–16.

Яшин, К.Д. Информационные ресурсы для определения степени развития профессионально-значимых качеств операторов // К.Д. Яшин, В.В. Егоров, М. Ел-Грейд // Управление информационными ресурсами: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 10 февр. 2011 г. / Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь; редкол.: А.В. Ивановский [и др.]. – Минск, 2011. – С. 64–66.

Yashin, K. Training organization of gas transport companies highly qualified technicians / K.Yashin, V.Egorov, M.El-greyd, T.Zhurauliova // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития: материалы V Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 24–25 нояб. 2010 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники; редкол.: Е.Н. Живицкая [и др.]. – Минск, 2010. – С. 198–199.

Ел-Грейд, М. Разработка информационной модели деятельности операторов газотранспортных предприятий с целью снижения риска совершения ошибок в их работе / М. Ел-Грейд, К.Д. Яшин, В.В. Егоров // Доклады БГУИР -- №8. – 2011. – С. 57–66.

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ И СПОСОБ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ВОДЫ

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

Залеская М.В.

Пилиневич Л.П., д.т.н., профессор

Приведены результаты исследований процесса получения пористого материала на основе титана содержащего наноразмерные частицы диоксида титана. Полученные фильтрующие материалы имеют высокую степень обеззараживания и высокую тонкость фильтрации.

Сохранения здоровья и жизни людей от ядовитых загрязнений питьевой и сточной вод, образующихся в результате различных техногенных явлений, явлений из главных задач не только МЧС, но и государства в целом. Решению этих задач способствует внедрение достижений науки и техники, направленных на защиту водных источников от загрязнений, внедрение высокоэффективных методов очистки и обезвреживания природных и сточных вод. Одной из нерешенных проблем в области очистки природных и сточных вод является очистка их от различных органических веществ (углеводороды, гумусовые вещества, красители, спирты и др.). Известные и апробированные на практике способы обеспечивают требуемую степень очистки при высоких энергозатратах, требуют дополнительного введения реагентов, в качестве которых применяются сильные окислители – озон, хлор и хлорсодержащие реагенты. Использование этих реагентов сопровождается вторичным загрязнением компонентов природной среды чрезвычайно опасным веществами, требует соблюдения специальных мер безопасности.

Приведены теоретические и экспериментальные исследования получения высокоэффективного материала пористого материала на основе титана содержащего наноразмерные частицы диоксида титана. Известно, что диоксид титана обладает слабобактерицидными свойствами. Увеличить эффект обезвреживания можно за счет увеличения удельной поверхности площади фильтрации пористого материала и за счет фотонов, которые попадая на поверхность оксида титана, образуют пары электрон-дырка. При этом положительно заряженные дырки реагируя с водой, образуют гидроксильные радикалы способные убивать бактерии, кроме того процессы фотокаталитического окисления органических веществ позволяют очищать воду от различных вредных органических загрязнений.

Техническая сущность способа получения пористого материала с высокой удельной поверхностью заключается в изготовлении пористой заготовки из титана и нанесении на ее поверхность слоя частиц двуокиси титана путем микродугового оксидирования, причем перед операцией микродугового оксидирования, пористую заготовку подвергают термообработке в вакууме при температуре 1230 -1260°C. В результате термообработки по всей поверхности пористой заготовки происходит рост кристаллов из титана, которые увеличивают удельную поверхность фильтрующего материала, поэтому после термообработки и последующего микродугового оксидирования, фильтрующие материалы имеют высокую удельную поверхность площади фильтрации, причем на поверхности фильтрующего материала образуется слой, содержащий частицы двуокиси титана, которые обладают бактерицидными свойствами. Топограмма поверхности титанового пористого образца после термообработки в вакууме при температуре 1250 °C, которая наглядно показывает увеличение удельной поверхности, представлена на рисунке 1.

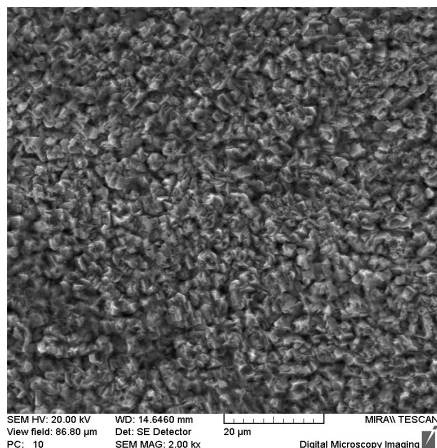


Рис 1 Топограмма поверхности титанового пористого образца после

термообработки в вакууме при температуре 1250 °C

Поэтому фильтрующие материалы имеют высокую степень обеззараживания и высокую тонкость фильтрации. Проведенные экспериментальные исследования показали, что данный метод получения пористых материалов позволяет увеличить удельную поверхность выше, более чем в 6,5 раз.

Литература:

Пилиневич, Л.П. Пористые порошковые материалы в технике охраны окружающей среды/ Л.П. Пилиневич, В.В. Савич, М.В. Тумилович// Metals, Welding&Powder Metallurgy-2007: материалы 5-й Международной конф., Riga, Latvia, 13-14 Sept. 2007 / Rigas Tehniska universitate; редкол.: В. Миронов [и др.]. – Riga, 2007. – P.16-21.

Пилиневич, Л.П. Методы получения пористых порошковых материалов с анизотропной поровой структурой/ Л.П. Пилиневич, В.В. Савич, М.В. Тумилович// HighMatTech: материалы междунар. науч. конф., Киев, Украина, 15-19 окт. 2007г. / Мин-во науки и обр-я Украины, НАН Украины, Ин-т проблем материаловедения им И.Н. Францевича; редкол.: В.В. Скороход [и др.]. – Киев, 2007. –С.195.

Способ получения керамического мембранного фильтра: пат.9917 Респ. Беларусь, МПК(2006) B01D67/00, 71/00/ А.П. Витязь, О.А. Прохоров, Л.П. Пилиневич; заявитель ГНУ «Институт порошковой металлургии». -№20051000; заявл. 19.10.2005; опубл.30.06.2007//Афіцыйны бюл./ Нац. центр інтэлектуал. Уласнасці. 2007.-№10

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

г. Минск, Республика Беларусь

Вашинко И.А., Иванова М. О.

Силков Н.И. - к.т.н., доцент

Рассмотрены особенности технологии радиочастотной идентификации объектов (RFID) и эффективность её использования в различных сферах человеческой деятельности.

Идентификация объектов производится по уникальному цифровому коду, который считывается из памяти электронной метки, прикрепляемой к распознаваемому объекту. Считыватель в своей структуре содержит передатчик и антенну, посредством которых излучается электромагнитное поле определенной частоты. Попавшие в зону действия считывающего поля радиочастотные метки "отвечают" собственным сигналом, содержащим информацию. Сигнал улавливается антенной считывателя, информация расшифровывается и передается в компьютер для обработки. Для того, чтобы построенная RFID-система эффективно решала свои задачи, она должна быть органично интегрирована с учетной системой. Только в том случае, если учетная программа будет полностью поддерживать функции предоставляемые системой RFID, потребитель сможет оперативно получить необходимую информацию и максимальную прибыль от внедрения. Особенности технологии RFID: отсутствие необходимости контакта и прямой видимости; возможность скрытой установки электронной метки; возможность чтения/записи информации; высокая скорость считывания данных; работа в сложных климатических условиях и вредных средах; неограниченный срок эксплуатации (для пассивных меток); невозможность подделки. В зависимости от наличия элемента питания бывают активные и пассивные. Пассивные метки не имеют собственного источника питания, а необходимую для работы энергию получают из поступающего от считывателя электромагнитного сигнала. Преимуществом активных меток по сравнению с пассивными является значительно большая дальность считывания информации и высокая допустимая скорость движения активной метки относительно считывателя. С точки зрения хранения информации в RFID системах метки также делятся на два класса: к первому относятся метки с уникальной подписью, ко второму - метки с цифровым кодированием. На текущий момент RFID-технологии применяются в разнообразных сферах человеческой деятельности: промышленность, транспортная и складская логистика, системы контроля и управления доступом, медицина — мониторинг состояния пациентов, наблюдение за их перемещением по зданию больницы, библиотеки — станции автоматической книговыдачи, быстрая инвентаризация, паспорта, транспортные платежи, дистанционное управление, опознавание животных, сельское хозяйство, человеческие имплантаты, система управления багажом, система локализации объектов в реальном режиме времени, турникеты метро. Одна из самых перспективных сфер применения RFID-карт — это торговля.

Технология выглядит удобной, однако для некоторых применений имеет недостатки. 1. Недостаточная защита от несанкционированного доступа из-за возможности приобретения сканера, позволяющего считывать информацию с RFID-карты. В этом случае злоумышленник может, с помощью подобного устройства, оказавшись от обладателя карты, особенно в местах скопления народа, на расстоянии дальности действия приемопередатчика скопировать ее идентификационные данные, а затем использовать их в корыстных целях. 2. Важное ограничение в применении RFID-технологии состоит также в том, что эти метки не могут «работать» в условиях экранизации сигналов приемопередатчика с помощью металлических экранов. Несмотря на отмеченные недостатки, разрабатываются новые методы защиты RFID-карт от несанкционированного доступа, и расширяется диапазон их применения.

Литературы:

RFID-технологии: справочное пособие: перевод с немецкого / Клаус Финкенцеллер. - Москва: Додэка-XXI, 2010. - 488 с.

Справочник по RFID: теоретические основы и практическое применение индуктивных радиоустройств, транспондеров и бесконтактных чип-карт: перевод с немецкого / Клаус Финкенцеллер. - Москва: ДодэкаXXI, 2008. - 488 с.

Электронные данные. - Режим доступа: <http://www.ids.by/>

Электронные данные. - Режим доступа: <http://www.itrfid.ru/>

КОГНИТИВНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНЖЕНЕРА

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

г.Минск, Республика Беларусь

Карпошечев П.Н.

Борбот А.Ю. — ст. преподаватель

Проанализированы психологические факторы успешности профессиональной деятельности инженеров различных специальностей. Автором представлены результаты сравнительного анализа развития свойств внимания, памяти, различных типов мышления, а также успеваемости инженеров-системотехников и инженеров по радиоэлектронике.

Традиционная система приема абитуриентов имеет ряд недостатков. Например, при зачислении на различные инженерные специальности учитываются результаты тестирования по одним и тем же предметам (физика, математика, русский/белорусский язык), т.е. не рассматривается специфика профессий и, в частности, сравнительная роль различных знаний, умений и навыков в структуре профессиональной пригодности будущего специалиста. Между тем инженерные профессии отличаются и по содержанию, и по требованиям к психическим в т.ч. когнитивным процессам. Недостатки процесса проведения профессионального отбора и профессиональной ориентации приводят к низкой успеваемости и малой удовлетворенности студентов будущей специальностью, а также к тому, что не все выпускники впоследствии желают работать по специальности. Для изучения нами были выбраны специальности инженер-системотехник и инженер по радиоэлектронике. На основе изучения профессиональных описаний (описания профессии) были выделены следующие когнитивные факторы, по которым проводился сравнительный анализ указанных выше специальностей: внимание (переключаемость и устойчивость); память (объем и точность воспроизведения числовой и знаковой информации); тип мышления (предметное, знаковое, символическое, образное). Также в качестве переменных выступали средние баллы по специальным дисциплинам, оценки на централизованном тестировании по физике и матема-

тике. Учитывалось, работает ли человек по специальности, стаж работы и должность. Нами использовались следующие эмпирические методы: анкетирование, опрос и тестирование (корректирующая проба). Испытуемыми выступали магистранты БГУИР как лица, обладающие наибольшим объемом знаний в необходимых предметных областях. Для обработки результатов использовался пакет статистических программ SPSS Statistics.

Гипотезы исследования.

1) В силу специфики профессиональной деятельности у системотехников более развито символическое мышление, а у инженеров по радиоэлектронике – образное. Частично данная гипотеза подтвердилась, а именно: по результатам исследования можно утверждать, что у системотехников по сравнению с инженерами по радиоэлектронике более развито символическое мышление. Также есть тенденция к статистической значимости различий между инженерами различных специальностей по уровню образного мышления.

2) Способность к переключению внимания лучше развита у инженеров по радиоэлектронике, устойчивость внимания – у инженеров-системотехников. В результате статистической обработки не было выявлено значимых различий в переключаемости и устойчивости внимания между инженерами различных специальностей. Это объясняется тем, что внимание и все его характеристики являются профессионально важными качествами для разнообразных видов деятельности.

3) В точности запоминания знаковой информации более высокие показатели будут наблюдаться у инженеров-системотехников, а в точности запоминания числовой информации – у инженеров по радиоэлектронике. Полученные результаты объясняются спецификой их работы и решаемых мнемических задач.

4) Успешность профессионального обучения инженеров-системотехников связана со вступительными баллами по математике, инженеров по радиоэлектронике – со вступительными баллами по физике. Гипотеза подтвердилась частично: у инженеров по радиоэлектронике отмечается положительная корреляция между баллами по физике, полученными на централизованном тестировании, и успеваемостью по специальным дисциплинам.

Направление дальнейших исследований: расширить перечень изучаемых параметров, когнитивных факторов, по которым проводится сравнительный анализ инженеров различных специальностей, увеличить контингент испытуемых, провести большую дифференциацию внутри одной профессии в зависимости от уровня профессиональной успешности.

Литература

1. Зеер Э.Ф. Психология профессий. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд «Мир», 2005.
2. Психология труда: Учеб. / Под ред. А.В.Карпова. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003.
3. Толочек А. Современная психология труда: Учеб. пособ. – СПб.: Питер, 2006
4. Басова Н.В. Педагогика и практическая психология. Ростов-на-Дону: «Феникс», 2000 – 416с.
5. Немов Р.С. Психология: учебник для студентов высших педагогических учебных заведений. В 3-х кн. 4-е изд. М.: Гуманитарный изд. Центр ВЛАДОС, 2002. Кн. 1. Общие основы психологии – 688с.
6. Практическая психология для менеджеров. Под ред. проф. Тугушкиной М.К. М.: Информ.-Изд. дом «Филинъ», 1996 – 386с.
7. Столяренко Л.Д. Основы психологии. Ростов-на-Дону: «Феникс», 1997 – 736.
8. Романова Е. 99 популярных профессий. Психологический анализ и профессиограммы. 2-е изд. СПб.: Питер, 2003. —464 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ И УСТРОЙСТВ ДЛЯ ГЛУШЕНИЯ ШУМА

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

Клявзо Д. М.

Пилиневич Л.П., -д.т.н., профессор

Приведены результаты исследований процесса получения пористого материала на основе металлических порошков для глушения шума. Полученные пористые материалы обеспечивают снижение уровня звукового давления по всему частотному спектру 10-30 дБ.

Приведены результаты исследований процесса получения пористого материала на основе металлических порошков для глушения шума. В данное время наиболее распространенными звукопоглощающими материалами являются пористые материалы. Потери звуковой энергии в данных материалах происходят вследствие ряда причин. Основная из них – вязкое трение воздуха в узких порах материала. Такой вид потерь характеризуется сопротивлением продуванию материала воздушным потоком. Еще одной причиной являются потери, обусловленные теплопроводностью воздуха и материала. При попадании звуковой волны на материал в его порах происходит последовательное сжатие и разрежение воздуха. При сжатии воздух нагревается, а образовавшееся тепло частично уходит в стенки пор, что вызывает потери энергии. Главным преимуществом пористого порошкового звукопоглощающего материала перед материалами из стеклянных и минеральных волокон, а также из различных полимеров является наличие жесткого каркаса, что минимизирует потери энергии на деформацию.

Техническая сущность способа получения высокоэффективного звукопоглощающего пористого порошкового материала заключается в получении заготовки порошка фракции (-400...+317)мкм путем спекания в защитной атмосфере или вакууме при температуре, для которой характерно соотношение контактной шейки к диаметру частицы порошка 0,15-0,2, что следует из проведенных исследований. В ходе исследований рассматривались порошки коррозионно-стойкой стали марки Х18Н10, бронзы марки БрОФ10-1, порошок титана ТПП, медь марки ПМС, волокно меди М1.

Таблица 1 Свойства порошков с размерами частиц 0,315-0,4мм и волокна М 1

Материал порошка	Форма частиц	Фактор формы	Плотность, кг/м ³			Удельная поверхность, м ² /м ³
			насыпная	насыпная с утряской	пикнометрическая	
Сталь Х18Н10	Чешуйчатая	0,65	2210	2860	7360	172440
Бронза БрОФ10-1	Сферическая	0,95	5230	5680	8790	131850
Титан ТПП	Дендритная	0,36	1160	1400	4550	334325
Медь ПМС	Дендритная	0,24	2110	2679	8892	460087
Волокно М 1	Цилиндрическая	-	Не течёт	940	8,92	-

Литература:

Пилиневич, Л.П. Пористые порошковые материалы в технике охраны окружающей среды/ Л.П. Пилиневич, В.В. Савич, М.В. Тумилович// Metals, Welding&Powder Metallurgy-2007: материалы 5-й Международной конф., Riga, Latvia, 13-14 Sept. 2007 / Rigas Tehniska universitate; редкол.: В. Миронов [и др.]. – Riga, 2007.- P.16-21.

Пилиневич, Л.П. Методы получения пористых порошковых материалов с анизотропной поровой структурой/ Л.П. Пилиневич, В.В. Савич, М.В. Тумилович// HighMatTech: материалы междунар. науч. конф., Киев, Украина, 15-19 окт. 2007г. / Мин-во науки и обр-я Украины, НАН Украины, Ин-т проблем материаловедения им И.Н. Францевича; редкол.: В.В. Скороход [и др.].- Киев, 2007.-С195.

Способ получения керамического мембранного фильтра: пат.9917 Респ. Беларусь, МПК(2006) B01D67/00, 71/00/ А.П. Витязь, О.А.

Прохоров, Л.П. Пилиневич; заявитель ГНУ «Институт порошковой металлургии». -№20051000; заявл. 19.10.2005;

опубл.30.06.2007//Афіцыйны бюл./ Нац. центр інтэлектуал. Уласнасці. 2007.-№10

ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ АНАЛИЗА РАБОЧИХ МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА

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

Кмита Ю.И.

Гончарик Е.В. – ассистент

Рассмотрен процесс разработки программного продукта для обработки результатов тестирования: on-line тестирование с использованием Internet, анализ существующих программ, проектирование подсистем приложения и выбор способов реализации каждой из них и непосредственно реализация.

Программный продукт для анализа рабочих мест по условиям труда разработан с целью обработки результатов психологического тестирования. Данные результата тестирования импортируются в программный продукт, и с помощью определенного ключа осуществляется обработка данных. К конечному результату имеет доступ только администратор, который может либо сохранить и распечатать, либо удалить отчет тестирования.

Одним из примеров программ для обработки результатов тестирования является программа tAdmin. С помощью программы можно создавать новых пользователей, редактировать данные пользователей, а также удалять пользователей. Программе доступна вся информация по каждому тестируемому - каждый его шаг фиксируется. Если пользователь начал тестирование, не закончил его и начал новое тестирование - это будет отражено в программе tAdmin. Программа может создавать отчеты сразу по нескольким группам и/или тестам. Возможно создание матрицы ответов, состоящей из всех пользователей, попавших в отчет и значений их ответов. В матрице помещаются данные о самых сложных и самых легких вопросах. Созданные групповые отчеты можно фильтровать по любому параметру. Созданные отчеты (как пользовательские так и групповые) можно распечатать. Внешний вид отчетов определяется шаблонами, которые можно визуальнo редактировать во встроенном редакторе шаблонов. tAdmin может создавать резервные копии важных данных (результаты тестирования, тесты и т.д.) как в ручном, так и в автоматическом режиме.

Литература:

Основы психологии. Практикум/ Ред.-сост. Л. Д. Столяренко. Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2000. - 576 с.

Фетискин Н. П. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп.- М., 2002. - 490 с.

Г.Айзенк, Г.Вильсон Как измерить личность,- М., 2000

Бурлачук Л.Ф., Королев Д.К. Адаптация опросника для диагностики пяти факторов личности

ГОСТ Р 50923-96 Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения.

Николай Джосьютис. С++ Стандартная библиотека. Для профессионалов.

ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ НА РАЗВИТИЕ ИНТЕРНЕТ - ЗАВИСИМОСТИ В ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ

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

Кныш К.В., Лисай А.И., Наливайко Д.А.

Процицкая Е.Н. — к.п.н., доцент

Рассмотрена проблема влияния социальных сетей на развитие интернет – зависимости в юношеском возрасте. Будут проанализированы проявления данной проблемы в зависимости от пола, возраста, интеллектуальных способностей, жизненной позиции, способности к общению.

Интернет-зависимость — психическое расстройство, навязчивое желание подключиться к Интернету и болезненная неспособность вовремя отключиться от Интернета. Интернет-зависимость является широко обсуждаемым вопросом, но её статус пока находится на неофициальном уровне. Официально медицина пока не признала интернет-зависимость психическим расстройством, и многие эксперты в области психиатрии вообще сомневаются в существовании интернет зависимости или отрицают вред от этого явления. Тем не менее существует аспект психологической интернет зависимости

Основные 6 типов интернет зависимости таковы: навязчивый веб-серфинг — бесконечные путешествия по всемирной паутине, поиск информации; пристрастие к виртуальному общению и виртуальным знакомствам — большие объёмы переписки, постоянное участие в чатах, веб-форумах, избыточность знакомых и друзей в Сети; игровая зависимость — навязчивое увлечение компьютерными играми по сети; навязчивая финансовая потребность — игра по сети в азартные игры, ненужные покупки в интернет-магазинах или постоянные участия в интернет-аукционах; пристрастие к просмотру фильмов через интернет, когда больной может провести перед экраном весь день не отрываясь из-за того, что в сети можно посмотреть практически любой фильм или передачу; киберсексуальная зависимость — навязчивое влечение к посещению порносайтов и занятию киберсексом.

Проблема интернет зависимости выявилась с возрастанием популярности сети Интернет. Некоторые люди стали настолько увлекаться виртуальным пространством, что начали предпочитать Интернет реальности, проводя за компьютером до 18 часов в день. Резкий отказ от Интернета вызывает у таких людей тревогу и эмоциональное возбуждение. Психиатры усматривают схожесть такой зависимости с чрезмерным увлечением азартными играми.

Рассмотрен вопрос влияния на массы такого интернет-явления, как социальные сети. Социальная сеть сегодня — это не только быстрый способ приобретения новых знакомств, поиска мультимедийной информации, но и источник огромной прибыли. Около 7,5 % всего интернет трафика приходится на крупнейшую социальную сеть Facebook, больше только у поискового гиганта Google. Но не каждый задумывается о влиянии социальных сетей на личность. Многие люди не понимают, что информация, размещенная ими в социальных сетях, может быть найдена и использована кем угодно, в том числе не обязательно с благими намерениями. Информацию об участниках социальных сетей могут найти их работодатели, родители, дети, бывшие или настоящие жены или мужья, сборщики долгов, преступники, правоохранительные органы и так далее. Например, известен случай, когда преступница искала внешне похожих на себя женщин, убивала их и продавала их квартиры. Сборщики долгов иногда используют социальные сети, чтобы найти неплательщиков или получить сведения об их имуществе.

Некоторые работодатели запрещают пользоваться социальными сетями — не только ради экономии, но и чтобы воспрепятствовать утечке информации. Принято считать, что наибольшее пагубное влияние социальные сети оказывают на лиц женского пола преимущественно в юношеском возрасте. Однако есть много вопросов в исследовании проблемы интернет – зависимости, и именно по этому мы попытались в своем докладе проанализировать следующие вопросы: влияние возраста и пола на интернет – зависимость, как данная проблема влияет на реальные коммуникативные способности.

Литература:

<http://ru.wikipedia.org/wiki>

<http://bbc.co.uk>

<http://habrahabr.ru>

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ АКТУАТОРНЫМИ СИСТЕМАМИ

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

Ковалёв В. С.

Пилиневич Л. П. — д. т. н., профессор

Осипович В. С. — м. т. н., ассистент

Приводится краткое описание магистерской работы докладчика. Описываются цель, задачи, процесс и методы исследования и выполнения работы.

Целью работы является проведение инженерно-психологического и эргономического исследования, проектирования и экспертизы системы управления исполнительными устройствами. А также разработка модуля управления для системы на основе актуаторных устройств. Задачи исследования: проанализировать методы оценки качества аппаратно-программных средств; провести инженерно-психологическое и эргономическое проектирование разрабатываемого модуля управления; спроектировать модуль управления для системы на основе актуаторных устройств с учётом разработанных эргономических требований.

В современном мире при проектировании любого аппаратно-программного комплекса важно всегда учитывать человеческий фактор, т.е. особенности человека-оператора, взаимодействующего с проектируемой системой. В связи с этим инженерно-психологическое и эргономическое проектирование является необходимой и неотъемлемой частью любого проектирования аппаратно-программных средств.

Настоящая работа призвана исследовать процесс инженерно-психологического и эргономического проектирования, а также провести анализ способов оценки качества аппаратно-программного комплекса с точки зрения эргономики.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕНИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОИСКА

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

г. Минск, Республика Беларусь

Ковалёв В. С., Нехаев Е. Г., Лухачев А. В.

Шупейко И. Г. – к.п.н., доцент

Приводится описание разработанной авторами компьютерной программы для лабораторной работы по исследованию времени информационного поиска. Описываются цель, задачи и процесс выполнения лабораторной работы. Приводятся сведения о технических аспектах реализации программы для данной лабораторной работы.

Целью работы является исследование времени информационного поиска в зависимости от числа индикаторов, их взаимного местоположения и типа. Исследование времени информационного поиска проводится на информационном табло. Информационное табло представляет собой набор индикаторных устройств, имеющих различную форму: прямоугольную и круглую. Форма индикатора, на котором проводится исследование, количество индикаторов и количество предъявлений задается экспериментатором.

Для некоторых видов деятельности человека-оператора процесс восприятия сводится к информационному поиску - нахождению на устройстве отображения информации объекта с заданными признаками. Такими признаками могут быть проблесковое свечение, особая форма или цвет объекта и т.д. Задача оператора заключается в нахождении такого объекта и характеризуется временем, затраченным на поиск.

В процессе выполнения работы, Испытуемый должен определить и кликнуть на индикатор со значением, превышающим допустимое (стрелка находится в красной зоне). Время информационного поиска индикатора фиксируется программой. После правильного нажатия индикаторы гаснут и после пятисекундной паузы индикаторы появляются вновь, и испытуемый должен повторить процедуру поиска. После завершения эксперимента на экране монитора представляются окончательные результаты исследований по выбранному варианту. Лабораторная работа разработана с использованием технологии Windows Presentation Foundation.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ВИЗУАЛЬНО-КОММУНИКАТИВНОЙ СРЕДЕ: ИНФОГРАФИКА КАК СРЕДСТВО ВИЗУАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

г. Минск, Республика Беларусь

Ковалевская Е.Ю.

Яшин К.Д. - к.т.н., доцент

Сформулированы основные способы создания условий эффективного и эргономичного восприятия и переработки пользователем информации. Тщательно рассмотрены механизмы представления больших объемов данных, проанализированы имеющиеся решения и выделены наиболее эффективные приемы. Современное человечество ориентировано на зрительный образ, и информационная графика, необходимая для быстрого представления большого количества данных, становится наиболее успешным средством визуальной коммуникации.

Рассмотрены категории информационной графики как средства визуальной односторонней коммуникации. Заменяя и уточняя многословные тексты, изображение способно упростить смысл излагаемого материала и в то же время передать всю необходимую информацию, визуально представляя, обозначая и интегрируя идеи, факты, связи, выводы. Особая категория изображений, в которых плотность концентрации коммуникативных возможностей выше, чем у прочих – объекты информационной графики (инфографики или ИГ). Таким образом, главным признаком, позволяющим включить визуальный объект в подмножество информационной графики, является его способность представлять большой объем разнообразной информации в организованном виде, удобном для восприятия, или являться средством указания на действие или значение других видов информации. Среди актуальных принципов ИГ можно выделить: высокую степень сжатия представляемой информации, предварительную обработку информации по структурированию количественных или качественных данных, выраженную направленность на активизацию когнитивных процессов потребителя информации, наличие одного или нескольких критериев (или метаданных), объединяющих фрагменты ИГ в конкретном объекте. Объект инфографики, как правило, состоит из информационно емких фрагментов, каждый из которых изначально имеет связи с множеством других фрагментов. ИГ фактически апеллирует не только к ассоциативному мышлению, но и воспоминаниям, опыту и имеющимся знаниям потребителя информации (все метаданные и сами элементы должны быть объединены в систему, интуитивно понятную пользователю).

Рассмотрены 3 вида функций : иллюстративные (оригинальность, привлекательность, компактность, визуальных данных, наглядность, графическая акцентуализация), когнитивные (структурирование и систематизация информации, связь образного и абстрактного, целостность восприятия, стимуляция анализа и синтеза информации, активизация ассоциаций), коммуникативные (инструкция к действию, визуальное указание, маркировка значений фрагментов, визуальная рекомендация, руководство по освоению информации, вовлечение в соавторство).

Показано, что идейной основой ИГ является схематизация – графическая организация данных, связанная с облечением идей и мыслепформ разной степени сложности в форму рисунка, схемы, таблицы или диаграммы. Реальные исходные данные превращаются в ИГ после «редуцированного представления» с помощью графиков, цифр, диаграмм, слов в «отчеты» и конспективные образы, т.е. презентации-визуализации, после многоступенчатой обработки информации. Теоретически к инфо графике можно отнести любое сочетание текста и графики, созданное с намерением наглядно изложить ту или иную историю, донести тот или иной факт.

Проанализированы отрицательные последствия применения ИГ, к ним можно отнести примитивизацию представлений пользователя об объекте, искажение или утаивание значимой информации и возможность эффективного приукрашивания действительности. Такие варианты использования инфографики могут не только снизить эффективность восприятия информации пользователем (и ее достоверность), но и оттолкнуть аудиторию от самой рассматриваемой темы. На первый план должно выходить содержание, а не сам графический дизайн, а главным критерием качества любого электронного информационного ресурса должен стать логический порядок и читабельность.

Литература:

Karapetkov S. The future of visual communications: applications for education and their impact on the it infrastructure, 2008. URL: <http://www.eunis.dk/papers/p52.pdf> (дата обращения: 10.02.2011);

Lewi P.J. Speaking of Graphics An Essay on Graphicacy in Science, Technology and Business, 2006. URL: <http://www.datascope.be/sog.htm> (дата обращения: 15.02.2011);

Вайнштейн Л.А. Эргономика: учеб.пособие – Мн.: ГИУСТ БГУ, 2010, С. 363-393;

Некляев С.Э. Инфографика: принципы визуальной журналистики // Современное журналистское образование: технологии и особенности преподавания / Под ред. Е.Л. Вартановой. – М.: Медиа-Мир, 2008, С. 130-133;

Никулова Г.А., Подобных А.В. Графические акценты как одно из средств активации внимания пользователя // Дистанционное и виртуальное обучение, 2008, №8 (14). – С. 23-36.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС АУКЦИОНА НА ПЛАТФОРМЕ .NET

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

Ковальчук И.В.

Черемисинов Д.И., доцент

Рассмотрен процесс разработки системы интернет-аукциона: анализ существующих популярных интернет-аукционов, проектирование подсистем приложения и выбор способов реализации каждой из них и непосредственно реализация.

Принцип работы разрабатываемого аукциона таков: пользователь выставляет на аукцион некий товар, для которого он задаёт начальную цену и шаг цены при повышении, и, исходя из числа других пользователей, согласившихся приобрести его товар по заданной цене, решает – повысить цену или завершить аукцион. В первом случае всё повторяется по второму кругу, а во втором – аукцион выигрывает тот пользователь, который сделал ставку первым. Потенциальные покупатели не могут видеть, сколько ещё человек захотело приобрести товар; продавец может видеть количество ставок. По окончании аукциона продавцу и покупателю присылаются письма с контактными данными, после чего они могут начинать договариваться о передаче товара и денег. В данном случае использование программного каркаса .Net Framework 4.0 для разработки аукциона позволяет использовать многочисленные современные технологии, способные обеспечить максимальное удобство разработки с использованием среды Microsoft Visual Studio 2010. Одним из основных преимуществ использования технологии Silverlight для разработки пользовательского интерфейса является наличие большого количества заранее созданных элементов управления, практически не уступающих, а иногда и превосходящих по возможностям элементы из Windows Forms. Использование векторной графики по умолчанию позволяет создавать легко масштабируемые и легковесные приложения, использующие аппаратные возможности видеокарты. Для использования Silverlight-приложений необходимо всего лишь скачать и установить дополнение для браузера, по размерам не превышающее 5 мегабайт.

Для хранения данных используется Microsoft SQL Server 2008, в частности, во время разработки комплекса используется редакция Express, поскольку создание большого количества записей не является приоритетной задачей. Использование Windows Communication Foundation (WCF) в качестве каркаса для обмена данными между приложением Silverlight и базой данных на сервере позволяет построить безопасную и надёжную транзакционную систему. В качестве хостинга для серверного приложения должен использоваться веб-сервер Microsoft IIS (Internet Information Server), на этапе разработки и отладки – Visual Studio Test Server, создаваемый средой разработки. Безопасность учётных записей пользователей обеспечивается использованием 128-битного алгоритма MD5, который позволяет хранить в базе не сам пароль, а его отпечаток. Относительно низкая коллизийность (коллизия – получение одинаковых результатов функции для различных входных параметров) делает MD5 довольно надёжным; тем не менее, в случае, если пользователь забыл пароль, восстановить его уже невозможно – система задаёт пользователю временный пароль и высылаёт на зарегистрированный почтовый ящик письмо с ним. После входа пользователь сможет изменить пароль на желаемый.

Литература:

Matthew MacDonald. Pro Silverlight 4 in C#. Apress, 2010, 680с.

Джекс Либерти, Брайан МакДональд. Learning C# 3.0 — O'Reilly Media, Inc., 2008, 692с.

Джувел Лева. Создание служб WCF — СПб: Питер, 2008, 592 с.

Интернет-ресурс: <http://ru.wikipedia.org/>; <http://silverlight.ru/>

3D СКАНЕРЫ МУЗЕЙНЫХ СКУЛЬПТУР

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

Конев Е.Ю.

Лосик Г.В. - д. п.н. доцент

Система зрительного отображения информации, прежде, чем в стерео режиме предъявлять объект человеку, строит в своей памяти 3D модель его поверхности и цвета. Для этого предварительно совершается процедура сканирования объекта, которую необходимо рассмотреть отдельно. При сканировании объекта присутствуют три системы: во-первых, объект, во-вторых, его фон или сцена, в-третьих, сканирующая система. Рассмотрим фактор доступности объекта для его сканирования. Объект может быть в разной степени удаленным и доступным для входных датчиков или сенсорных рецепторов сканирующей его форму системы. Поэтому у нее могут быть разные алгоритмы и точность сканирования информации об объекте. Существуют лазерные сканеры для измерения удаленности до твердой поверхности предмета. Источник лазерного излучения направляет луч на точку поверхности, луч отражается и меняет свои физические параметры, возвращается в приемник. Таким образом, отраженный лазерный луч искажением своих физических параметров кодирует удаленность до предмета. Достоинство – точность. Луч можно направлять. Недостатки – луч не отражается от воды, вязкой, поверхности. Более современная технология – это сканеры удаленности до твердой поверхности предмета на базе двух телекамер. Их достоинства те, что можно сканировать поверхность воды, облако, дым. Недостатки – математика сложна, неоднозначна.

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

Кулевнич Е.С.

Быков А.Л. – ассистент

Рассмотрены ошибки человека-оператора, методики оценки рискованности оператора и исследования индивидуальных особенностей восприятия (полизависимости-полинезависимости).

Центральное место в деятельности оператора занимает решение тех или иных задач, возникающих в ходе процесса управления. Оператор, работающий в сложных системах управления, имеет дело с проблемными ситуациями, он должен осмыслить их, выявить задачу и найти пути её решения. При этом нередко оператор ограничен временем, опоздание становится равносильным ошибке и может привести к ещё большему усложнению проблемной ситуации, а иногда и к частичному или полному нарушению работы всей системы.

Под вероятностным прогнозированием понимается предвосхищение будущего, основанное на вероятностной структуре прошлого опыта и информации о наличной ситуации. Прошлый опыт и наличная ситуация дают основание для создания гипотез о предстоящем будущем, причем каждой из них приписывается определенная вероятность. В соответствии с таким прогнозом осуществляется преднастройка – подготовка к действиям в предстоящей ситуации, приводящим с наибольшей вероятностью к достижению некоторой цели.

Методика выявления прогностических способностей представляет собой выявление прогностических способностей к адекватному принятию решений в неопределенной ситуации, рассудительности и осторожности. Эксперимент заключается в предугадывании испытуемым появления на экране квадратов желтого или черного цветов. Причем испытуемый заранее инструктируется о том, что желтый квадрат будет появляться редко. Каждый выбор делается за определенный интервал времени. Изменение сделанного выбора невозможно. По итогам эксперимента испытуемому будет присвоена одна из пяти стратегий поведения в неопределенных условиях: отрицание риска, разумная рискованность, ситуативная рискованность, высокая или безудержная рискованность.

Методика позволяет изучить индивидуальные особенности восприятия по характеристике полнезависимости-полнезависимости. Полнезависимость-полнезависимость – степень ориентации человека при принятии решения на имеющиеся у него знания и опыт, а не на внешние ориентиры, если они вступают в противоречие с его опытом. Эта методика основывается на положениях гештальтпсихологии: людям свойственно воспринимать не отдельные сигналы и их комплексы, а целостные образы. В том, как человек воспринимает объекты, проявляются индивидуальные особенности его личности. Путем предъявления испытуемым, при разных положениях его тела в пространстве, определенных зрительных фигур на различных фонах были выявлены два общих стиля восприятия. Одни испытуемые адекватно воспринимали объект, независимо от внешнего поля и положения тела в пространстве. Эти испытуемые были отнесены к группе полнезависимых. У других восприятие этого же объекта сильно изменялось в зависимости от окружающего фона и положения их тела. Этих испытуемых относили к группе полнезависимых.

Обе эти методики позволяют выявить важные психологические качества человека-оператора, которые можно будет учитывать при профотборе персонала, использовать в обучении и тренировке операторов.

Литература:

И.Фейгенберг, Г.Журавлев. Вероятностное прогнозирование в деятельности человека. Москва, 1977

Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии : Учебное пособие/В.Д. Балин, В.К.Гайда и др. под общей редакцией А.А. Крылова, С.А. Маничева. – СПб:Питер, 2000.

Шупейко И.Г. Конспект лекций по дисциплине «Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы»

ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПСИХОЛОГИЮ СОЦИУМА

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

Колосок Т.В., Кунаховец В.О.

Гончарик Е.В. – ассистент

Информатизация несет в себе не только благо для человека и человечества, но и серьезную угрозу для их существования и развития в случае бесконтрольного или злонамеренного использования ее возможностей. Это обстоятельство ставит информационную безопасность личности, общества и государства в ряд актуальных и перспективных проблем государственной политики и научного познания.

Последние десятилетия XX века отмечены событиями, существенным образом трансформировавшими современную социокультурную реальность. Речь идет об активном вхождении в жизнь общества новейших информационных технологий, произошедшем в результате бурного развития электроники. Происходит изменение средств и характера труда, возрастает роль информации и знания на всех уровнях и во всех сферах общественной жизни. Это связано со вступлением человечества в новую эпоху своего развития — период построения информационного общества, что обусловило огромный интерес к проблемам информатизации, к новым информационным технологиям, вопросам влияния информатизации на социокультурные процессы, адаптацию и развитие личности в качественно новой среде.

Важным аспектом современных информационных технологий являются коммуникационные технологии. Предмет исследований — повседневная жизнь человека в информационном обществе, в мире, созданном новейшими средствами массовой информации; при ее изучении вполне закономерно обращение к популярной культуре, которая одна теперь отвечает за формирование человека. Господство тех или иных средств связи определяет облик культуры, задавая способ кодификации реальности и интенсифицируя деятельность того или иного органа чувств человека. В зависимости от того, деятельность какого органа интенсифицирована в данной культуре, эта культура отличается от всех остальных. С появлением каждого нового средства коммуникации между ним и старыми средствами разгорается непрерывная гражданская война, в ходе которой освобождается огромное количество энергии. Происходит коммуникационный взрыв, в результате которого нарушается баланс человеческих органов чувств, происходит смена господствующего поставщика информации. Возникают новые социально-экономические и культурные структуры, новая «галактика». История, по мнению Маклюэна, — череда сменяющих друг друга «галактик», которые долгое время могут, не разрушаясь, но изменяя свои конфигурации, проходить одна сквозь другую. В истории человечества Маклюэн выделяет четыре эпохи: 1) эпоха дописменного варварства; 2) тысячелетие фонетического письма; 3) «Гутенбергова галактика» — пять сотен лет печатной техники; 4) «Галактика Маркони» — современная электронная цивилизация.

Новые средства сообщения — радио, телевидение и компьютер — делают информацию окружающей средой человека; рождаясь, каждый новый человек как бы подключается к мировой информационной сети. Погружаясь в информационную среду, человек получает способность вмещать в себя все человечество и впитывать все пространства и времена мира. Сеть современных электронных средств коммуникации становится единой нервной системой человечества, и все человечество объединится, образуя единое тело.

Возвращение прочного контакта с окружающими на основе электронных средств возродит родоплеменную общность, и мир станет не больше, чем деревня. Но не одни лишь надежды несет в себе внедрение новых средств связи. Средства связи не просто передатчики информации. Они сами по себе, независимо от передаваемой информации, активно влияют на сознание, структурируя и модифицируя реальность. «Средство сообщения — само сообщение» — известный афоризм Маршалла Маклюэна. Новые средства сообщения, экстернизируя нервную систему человека, открывают новые возможности эксплуатации и контроля человека. Рождалась опасность, невидимая без правильного понимания средств коммуникации. Именно теперь, когда средства коммуникации стали средой обитания человека и условием его существования, необходимо, чтобы человек, хотя бы просто в целях самосохранения, понял их природу. И самое важное для этого — отказаться от иллюзий, что главное — то, как используются средства коммуникации, а не влияние, которое они оказывают на человека.

Литература:

Герберт Маршалл Маклюэн "Понятие media"

А.В. Манойло "Государственная информационная политика в особых условиях"

ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АППАРАТУРОЙ ДОМА

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

Мазуркевич А.С.

Пилиневич Л.П. - проф.

Представлена электронная система дома, которая позволяет осуществлять функции по охране, контролю и оптимальному потреблению электроэнергии, поддержанию оптимальных режимов микроклимата и другие.

Устройства, необходимые для создания «Умного дома», можно разбить на несколько групп. Первая группа — это датчики и устройства ввода информации. Благодаря устройствам этой группы, «Умный дом» получает сведения о состоянии внешней среды — какая температура в доме, есть ли движение в комнате, насколько установить влажность в детской комнате и так далее. Вторая группа устройств — это исполнительные элементы. К ним можно отнести все приборы, которые можно подключить к системе «умный дом». К третьей группе относятся серверы и контроллеры. По сути, это «мозг» умного дома. За все действия, которые совершает умный дом, отвечает именно эта группа устройств. При помощи программного обеспечения сервер умного дома настраивается таким образом, чтобы в зависимости от полученных первой группой устройств данных определенным образом изменялось состояние устройств второй группы. Т.е. наличие третьей группы устройств не всегда является обязательным.

«Умный дом» можно рассматривать как модульную систему. То есть всегда можно подключить новый функционал, сохранив при этом уже существующий. Например, ваш умный дом умеет управлять освещением и температурой в здании. Вам показалось этого мало, и вы решили добавить мультимедиа и телефонию. Именно поэтому можно составить такую схему умного дома, в которой ядром является умный дом, а системы подключаются как модули.

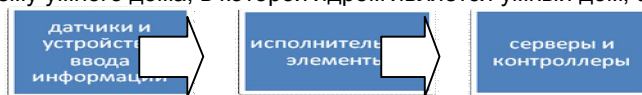


Рис.1 Схема устройств «Умного дома»

Одним из основных компонентов интеллектуального здания является система автоматизированного управления эксплуатацией здания (АСУ). АСУ эксплуатации здания - это комплекс программно - аппаратных средств, основной задачей которого является обеспечение надежного и гарантированного управления всеми системами, находящимися в эксплуатации здания, и исполнительными устройствами. Структурный подход, используемый сейчас большинством системных интеграторов, заключается в создании инфраструктуры «Умного дома» на базе структурированных кабельных сетей (СКС). При этом сначала проектируется и строится СКС - здание, а затем на структурированную кабельную систему замыкаются необходимые заказчику функциональные системы.

Главное, чего ждут многие компании от «интеллектуализации» зданий — снижение расходов на энергопотребление. Подключенные к Сети интеллектуальные здания позволяют извлекать информацию о потреблении энергии различными устройствами для принятия обоснованных решений об энергетической политике предприятия. Согласно подсчетам ARCAdvisoryGroup, таким образом, удастся сократить энергопотребление до 20%. В числе других преимуществ интеллектуальных зданий, можно назвать сокращение трудозатрат на мониторинг разного рода подсистем, установленных в различных строениях, из общего центра.

Литература:

Гололобов В. Н. «Умный дом» своими руками / В. Н. Гололобов. - М.:ИТ Пресс, 2007г- 416 с.

Марк Э.С. Практические советы и решения по созданию "Умного дома", ИТ Пресс, 2007 г.

Сайт <http://www.housecontrol.ru/>

ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕРЕОЭФФЕКТОВ ПРИ ТРЕХМЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ НА БАЗЕ СТЕРЕОМОНИТОРА STEREOPIXEL

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

г. Минск, Республика Беларусь

Мазуркевич А.С.

Лосик Г.В. - д. п.н. доцент

Установка создана, для организации на ней учебного процесса в виде лабораторных и практических занятий, установка создана для исследований стереоэффектов, установка может использоваться для выполнения на ней хозяйственных работ по психологии зрения. Состав оборудования лабораторной установки: 1. Стереомонитор «IcReflex 2002» 2. Трекер направления взгляда и положения головы оператора в 3 D пространстве 3. Джойстик с 8-мью степенями свободы для управления движением объекта в 3D –сцене в виртуальной реальности 4. Видеокамера для регистрации движения глазного яблока оператора ЭВМ 5. Радио-«мышь», позволяющая на расстоянии управлять направлением взгляда оператора 6. Стандартная клавиатура 7. Система из двух обычных аудиоколонок для предъявления оператору устноречевых реплик о ходе его работы. Состав программного обеспечения лабораторной установки: 1. Компьютерная программа «ДВОЙКА», позволяющая в полноэкранном режиме просматривать со стереоэффектом 3D-файл в формате X-file с изображением объемного предмета или видеосцены. Программа позволяет совершать 6 типов вращательных и переместительных действий не с предметом, а с точкой взгляда на него. Управление перемещением совершается мышкой, а не клавиатурой. Траектория перемещения точки взгляда и время перемещения в РС не запоминаются. Автоматический синтез движения точки взгляда не возможен. 2. Компьютерная программа «NEW-1», позволяющая в полноэкранном режиме просматривать со стереоэффектом 3D-файл в формате X-file с изображением объемного предмета или видеосцены. Программа позволяет совершать 6 типов вращательных и переместительных действий с самим предметом, а не с точкой взгляда на него. Управление перемещением совершается не «мышкой», а с клавиатуры ее клавишами букв. Траектория перемещения предмета и время перемещения в РС запоминаются в специальном файле, что позволяет затем анализировать траекторию осмотра. Возможен автоматический синтез движения, если его траекторию до запуска программы закодировать в специальном файле. 3. Компьютерная программа «NEW-2», позволяющая в полноэкранном режиме просматривать со стереоэффектом 3D-файл в формате X-file с изображением объемного предмета или видеосцены. Программа позволяет совершать 6 типов вращательных и переместительных действий с изображенным на экране предметом. При этом действия могут совершать сразу одновременно два оператора РС, работающие на двух автономных клавиатурах, подсоединенных к одному РС. Программа фиксирует в специальный файл отдельно «кривую» участия в процессе перемещения предмета каждого пользователя РС. Это позволяет затем анализировать психологическую совместимость двух людей, выявлять лидера. Управление перемещением совершается не мышкой, а с клавиатуры ее клавишами букв. Траектория перемещения предмета и время перемещения в РС запоминаются в специальном файле. Возможен автоматический синтез движения предмета, если траекторию движения до запуска программы закодировать в специальном файле. 4. Компьютерная программа «СТЕРЕОКОМПАРАТОР», позволяющая просматривать со стереоэффектом две фотографии поверхности Земли, сделанные с двух разных точек полета самолета или космического аппарата. Находясь в состоянии просмотра стереоэффекта, человек-оператор управляет через манипулятор «мышь» компьютера специальным визиром, меняя глубину его позиции в пространстве стереосцены. Факт совмещения вручную визира с поверхностью Земли оператор фиксирует в памяти компьютера. Таким образом, программа демонстрирует а) феномен стереопсиса на стереомониторе, б) операцию определения «высот» точек местности. Другими словами, программа позволяет создавать 3D-файл фрагмента поверхности Земли в специальном формате. Цикл лабораторных работ, которые могут проводиться на установке «ИПОИТ-ψ» 1.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИЧНОСТНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

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

Манюк А.П., Жвирблис А.А., Разумов Е.В.

Пархоменко Д.А. – ассистент

Развитие современных технологий требует высококвалифицированных кадров для их использования. Университеты являются источником этих кадров. Уровень подготовки специалистов напрямую зависит от методов и технологий, применяемых в образовательном процессе.

Среди теоретических подходов организации образования студентов как учебно-творческой деятельности приоритетное место принадлежит личностно-деятельностному подходу. Он предполагает использование активных форм и методов обучения (лично-ориентированных или развивающих технологий, исследовательских, проектно-конструкторских, игровых методов, индивидуальных, групповых форм обучения), которые призваны «выращивать» в личности творческие способности и потребности в творчестве, ориентировать ее на самоопределение и самоактуализацию. Главной ценностью высшего образования, является формирование в человеке необходимости и возможности выйти за пределы изучаемого, способность к саморазвитию, гибкому самообразованию в течение всей жизни. Традиционный путь обучения малоэффективен, т. к. применяет для передачи социального опыта информационно-алгоритмические методы преподавания и требует репродуктивного воспроизведения.

Исследование направлено на изучение проблем, возникающих в процессе обучения студентов в высших учебных заведениях Республики Беларусь. В ходе исследования планируется проведение анкетирования студентов 1-5 курсов, для выявления динамики отношения студентов к учебному процессу. Данное анкетирование пройдут студенты всех курсов и специальностей факультета компьютерных систем и сетей, тем самым обеспечив репрезентативность выборки.

Результаты анкетирования будут использованы для выявления конкретных проблем в образовательном процессе, а также для создания предпосылок их решения.

Литература:

Кузнецова Т.В. Вуз в системе профильного обучения. / Открытый урок, ПИК Идель-Пресс, №10, 2004.

Латышина Д.И История педагогики. / Гардарика 2003

Шайхелисламов Р. Инновации в системе образования / Открытый урок, ПИК Идель-Пресс, №8, 2004.

Смелзер Н. Социология: пер. с англ. - М.: Феникс, 2003.

ИНТЕЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ САЙТА НА ПРИМЕРЕ СПРАВОЧНИКА ПОЛЕЗНЫХ СОВЕТОВ

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

Маталыга А.А.

Герман О.В. – к.т.н., доцент,

Яшин К.Д. – к.т.н., доцент

Предложено решение проблемы конфликтной ситуации за счет улучшения алгоритма ассоциативного поиска. Двумя основными элементами поиска являются: ассоциативный поиск и поиск по ключевым словам. Наиболее простым и результативным поиском является поиск по ключевым словам.

Существует три опции (критерия) поиска ключевых слов: все слова, любые слова и точное выражение. Опция «все слова» осуществляет поиск более чем двух слов, соединенных невидимой командой «и» между всеми словами. Поиск показывает записи о проектах, содержащие все введенные слова. Опция «любые слова» осуществляет поиск слов, соединенных невидимой командой «или». Будут показаны записи о проектах, содержащие любое из этих слов. Опция «точное выражение» использует поиск только фиксированных выражений. Это означает, что должно быть введено в поле поиска точное выражение. Простой поиск не включает вышеуказанных опций поиска. По умолчанию осуществляется поиск в режиме «все слова». Недостатки поиска по ключевым словам: 1) полученная информация содержит нужные слова, но эти слова могут стоять в любом порядке; 2) большой объем выдаваемых ссылок. В результате пользователю приходится просматривать все выданные ссылки в поиске необходимой ему информации, что является неудобным и требует дополнительных затрат времени. Ассоциативный поиск представляет собой неиерархическую модель взаимодействия со взаимосвязанными элементами данных. Пользователи выбирают произвольные группы элементов данных и могут видеть, как их выбор влияет на остальные элементы данных. Основная особенность системы - поиск не точного вхождения слов запроса в страницу, а поиск страниц, максимально точно описывающих то, что написано в запросе.

Основная задача данной работы заключается в реализации ассоциативного поиска по созданному сайту. Ассоциативный поиск может быть реализован чисто программно последовательным перебором ячеек в обычной адресной памяти с последовательным сравнением эталона с хранимой в памяти информацией. В ассоциативной памяти поиск реализуется аппаратно путем параллельного сравнения слова-эталона со всеми записанными словами. Для этого каждый набор элементов хранения программных объектов дополняется схемами сравнения. Части хранимой информации, по которым производится ассоциативный поиск, могут быть выделены в отдельный блок (блок тегов) или задаваться схемами маскирования в блоке хранения информации. При схемной реализации ассоциативной памяти доступ к данным осуществляется очень быстро, поиск данных по любому их фрагменту не представляет труда, если этот

фрагмент точно определен. Однако запоминающие ассоциативные устройства очень дороги, поскольку для каждого разряда слова должны быть предусмотрены соответствующие логические схемы. Поэтому устройства ассоциативной памяти емкостью более тысячи слов практически нереализуемы. При программной реализации памяти (ассоциативной) возникает проблема конфликтной ситуации. Проблема заключается в следующем: когда два или более ключевых слова соответствуют одному и тому же вычислительному адресу, то только один из элементов может занять ячейку с этим адресом. Обычный способ разрешения данной проблемы состоит в отведении резервных ячеек, хранящих конфликтующие элементы. Поскольку программные методы реализации ассоциативной памяти обеспечивают хранение и доступ к большим массивам информации в обычных ЭВМ, они стали играть все большую роль при реализации ассоциативной памяти большой емкости. Наше решение проблемы конфликтной ситуации заключается в соединении ассоциативного поиска с поиском по дереву. Дерево дает возможность использования ASCII кода. Буквы кодируются в соответствии с кодовым набором ASCII, для их представления и поиска используются 5 младших бит кода. Место очередного элемента в бинарном дереве поиска определяется путем сравнения его ключа с диапазоном значений ключей существующих узлов, начиная с корня. В зависимости от результата каждого сравнения диапазона значений ключей, для продолжения поиска выбирается либо левое, либо правое поддерево текущего узла, если его ключ не равен ключу искомого образца. Поиск считается успешно завершенным, если найден узел, ключ которого равен ключу искомого элемента. Таким образом, можно улучшить алгоритм ассоциативного поиска, что приведет к уменьшению затрат времени на получение необходимого пользователю объема информации.

Литература:

Кохонен Т. Ассоциативная память М. Мир, 1980. – 240 с.

Ключевые слова [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://web.worldbank.org/>, свободный. – Загл. с экрана.

Прохождение и поиск по бинарным деревьям [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://rk6.bmstu.ru/electronic_book/posapr/zadanpo/bintree.htm, свободный. – Загл. с экрана.

АЛГОРИТМ ШИФРОВАНИЯ ДАННЫХ, НА ОСНОВЕ НЕЧЁТКОЙ ТРОИЧНОЙ ЛОГИКИ

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Г. Минск, Республика Беларусь

Милюткин И. Н.

Осипович В. С. – ассистент,

Яшин К. Д. – к.т.н., доцент.

Модернизация первоначально разработанного алгоритма нацелена на усовершенствование системы хранения зашифрованной информации, улучшение быстродействия алгоритма, увеличение экономичность выходных данных, модернизация системы шифрования текста, упрощение использования алгоритма: пользователю не нужно следить за теми ключами, которые он задаёт, программа сама скорректирует их единственным образом, что не повлечёт за собой ошибку при дешифровании, при этом программа сама производит запись таблицы компрессии с последующей шифрацией.

Целью настоящей работы является совершенствование разработанного ранее алгоритма шифрования [1]. Шифр, разработанный ранее для шифрации/дешифрации текста, отвечает следующим условиям. Процедура дешифрования восстанавливает открытое сообщение в его исходном виде. Иными словами, для каждого допустимого сообщения преобразования за- и дешифрования должны давать одинаковый результат. Шифр шифрует данные. Не существует легко прослеживаемых связей между исходными и зашифрованными данными. Кроме того, шифр должен быть криптостойким, то есть устойчивым к попыткам дешифрования сообщений. Преобразование сообщений по алгоритмам, которые шифруют текст, удовлетворяют условиям: уравнение шифрования однозначно разрешимо относительно открытых данных при известных зашифрованных и ключе и однозначно разрешимо относительно ключа при известных открытых и зашифрованных данных. Наша операция шифрования удовлетворяет этим свойствам, а следовательно она подходит.

Разработанный алгоритм шифрования не основывается полностью на троичной логике, так как если бы он был на троичной логике полностью, то его работы была бы затруднена тем, что компьютеры работают на двоичной логике. Поэтому алгоритм использует и бинарную, и троичную логику. Разработанный алгоритм шифрования кодирует двоичный код в троичный, посредством ключа.

Для достижения цели были решены следующие задачи: 1. Разработана система безопасного хранения ключа, при которой ключ не является частью объекта, и хранится в памяти только то время, которое необходимо для шифрования для шифрования. 2. Реализована компрессия текстовой информации на основе алгоритма Хаффмана [2], с возможностью сжатия, как по стандартному дереву, так и по построенному на основе введенного текста с дописыванием в начало. Алгоритм действий при работе с программой немного изменился, и стал следующим: ввод текстового сообщения для шифрования; ввод ключа, по которому будет вестись кодирование текстового сообщения, при этом ключ проверяется на достоверность, в случае неудовлетворения он корректируется уникальным способом, т.е. при введении такого же неверного ключа повторный раз, он будет скорректирован таким же образом; сжатие поступившей текстовой информации, если шифрование по уникальному дереву дописывания его в начало; шифрование; сжатие полученного шифротекста по специальному алгоритму.

В результате двух компрессий объем выходных данных уменьшится. Результат первой компрессии зависит от данных полученных на входе, а в результате второго сжатия объем информации уменьшается примерно в 1,5 раза.

Таким образом, разработанный алгоритм позволяет преобразовать текстовое сообщение в шифротекст в троичном виде, с использованием разработанного алгоритма с ключом. Однако требуется провести дополнительную оценку криптостойкости, скорости сжатия компрессором текстовой информации, а также быстродействие алгоритма шифрования/дешифрования. Это и будет целью наших дальнейших исследований.

Литература:

1. Милюткин И. Н., Осипович В. С. Применение нечёткой троичной логики в криптографии, Минск БГУИР 2010.

2. Е. В. Курапова, Е. П. Мачикина Структуры и алгоритмы обработки данных, Новосибирск 2006, стр. 92

СТЕРЕОСКОПИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИНВАЗИВНОЙ ХИРУРГИИ

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

Мисевец Б.В.

Лосик Г.В. - д. п.н. доцент

Роботизированная система «Да Винчи» предназначена для робот-ассистированной лапароскопии. Система имеет несколько манипуляторов и повторяет движения человеческих рук в теле пациента. Хирург сидит за панелью управления, видит операционное поле при помощи стереоскопического видеоканала и посредством джойстиков управляет инструментами в «руках» робота. С помощью этих инструментов, вводимых в тело пациента через проколы в коже, операция проводится с большой точностью. Роботизированная система «Да Винчи» состоит из 3 основных частей, которые образуют функциональное единство. Это панель управления, операционная панель и оптическая система.

Панель управления - место работы врача-оператора, откуда он управляет движением инструментов внутри тела пациента. Управление инструментами осуществляется с помощью двух джойстиков, которые полностью копируют движения запястий хирурга и переносят их на манипуляторы, а затем на инструменты в операционной части устройства. Второй элемент управления - это ножные педали, с помощью которых регулируются коагуляция инструментов, фокусировка камеры и переключение между рабочими манипуляторами. Хирург следит за ходом операции с помощью оптического устройства, которое предоставляет ему реальное пространственное изображение операционного поля. Такое изображение позволяет осуществлять интуитивное управление системой, в особенности определение положения инструментов внутри тела пациента (можно различить глубину). При работе с системой через панель управления можно регулировать некоторые настройки, в частности, градуируемость движений рук по отношению к движению инструментов. Здесь же проводятся регулировки перед началом операции, например, калибровка камер устройства, выбор используемой телескопической трубки (прямая или скошенная) и типа изображения. Оптическое устройство, эта часть системы предназначена для обработки изображения со стереоскопической камеры, находящейся на операционной панели. Оптическое устройство включает также другие приспособления, необходимые для лапароскопии (источник света, коагулятор, инсуфляция ...). На оптическом устройстве размещен и дополнительный монитор, позволяющий остальному персоналу следить за операцией. Операционная (хирургическая) панель - это часть системы, которая находится в прямом контакте с пациентом, и поэтому в течение всей операции она имеет специальное стерильное покрытие. В зависимости от конфигурации операционная панель содержит 2 или 3 рабочих манипулятора с закрепленными на них инструментами, а также один манипулятор с камерой. Движения манипуляторов можно разделить на два вида. Первый вид - это моторные движения, которые задаются оператором непосредственно с панели управления, оказывают влияние на ход операции в теле пациента, управляют инструментами и с помощью которых, собственно, проводится операция. Второй вид - это движения торможения, которые задаются ассистирующим персоналом и служат только для настройки системы перед операцией.



Система «da Vinci» как хирургический робот, предназначенный для микро инвазивных операций. На сегодняшний день на территории Российской Федерации используется 6 роботизированных систем «da Vinci» в 6 больницах (ФГУ "Федеральный центр сердца, крови и эндокринологии имени В.А. Алмазова Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи", г. Санкт-Петербург, Окружная Клиническая Больница №1 Ханты-мансийского автономного округа, Ханты-мансийский автономный округ- ЮГРА, Национальный Медико-хирургический центр им. Н.И.Пирогова, г.Москва, Институт хирургии им. А. В. Вишневского РАМН, г.Москва, Московский Государственный Медико-Стоматологический Университет на базе Государственной Клинической больницы №50, г.Москва, Областная Клиническая Больница №1 города Екатеринбург, г.Екатеринбург). Компания ооо «Старген» является стратегическим партнером американской компании-производителя «Intuitive Surgical» в Чешской Республике, Словацкой Республике, Российской Федерации (установлены уже 6 системы) и других странах Восточной и Центральной Европы.

ИНТЕРФЕЙС ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ С СЕНСОРНЫМИ ЭКРАНАМИ

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

Мкртычан Р.К.

Быков А.Л. – ассистент

Рассмотрены проблемы представления информации оператору –тестировщику при работе с программой автоматизированного тестирования приложений. Рассмотрены преимущества сенсорных панелей при взаимодействии оператора с машиной.

Целью тестирования является определение неисправностей в программе. Оператору-тестировщику необходимо показать машине, как, что и с чем она должна делать. От этой работы тестировщика зависят результаты выполнения программы тестирования. Если тестировщиком запрограммирована ошибка - машина её будет делать из раза в раз. Поэтому автотест, как и любая программа, требует бережного отношения и кропотливой работы со стороны оператора. Для снижения нагрузки на человека, необходимо спроектировать интерфейс программы так, чтобы он позволял тестировщику сосредоточиться исключительно на самой работе, а не на освоении программы автоматизированного тестирования. Для того, что бы организовать тестирование, необходимы шаблоны правильной или неправильной работы тестируемой программы. Шаблоны эти можно представлять как в виде строк кода, описывающих состояние приложения в определенный момент времени, так и в виде визуального представления на экране. В связи с тем, что экранные образы гораздо проще для восприятия, чем строки текста, в созданной программе тестирования тестировщик в основном оперирует с визуальными объектами тестируемого приложения: кнопками, формами, полями ввода и др. Основным принципом конструирования интерфейса является метафорическое представление строк кода и работы с ними. К примеру, интерфейс редактора функций элементов является метафорой монтажного стола, на котором оператор должен выбрать визуальный результат действия функции, «следующий кадр». Программа тестирования предоставляет возможность представления проверяемого приложения в виде графа. Сам граф напоминает карту маршрутов общественного транспорта, он позволяет выявить, какие функции («пути») и состояния («станции»), например, приводят к ошибочному состоянию или какие функции можно выполнить, если приложения находится в определенном состоянии работы.

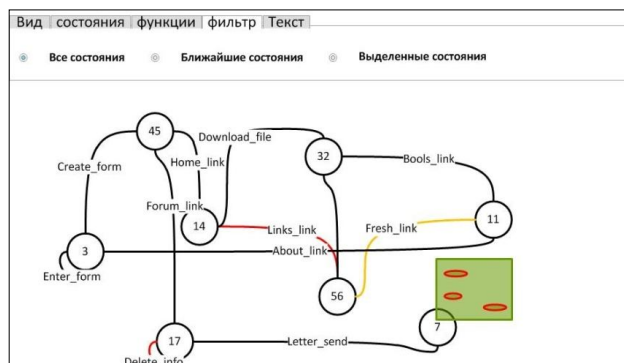


Рисунок 1 – Эскиз структуры редактора графа

Правильный выбор средств общения человека и машины значительно сокращает время наладки оборудования и работы с ним за счет интуитивно понятных средств управления. Большую часть информации человек получает через органы зрения, поэтому все органы управления должны быть перед глазами оператора. Эффективность восприятия данных в реальном времени резко уменьшается с возрастом количества органов управления. Учитывая этот факт, было принято решение использовать сенсорную панель, которая одновременно является и органом управления, и средством отображения информации. Сенсорный экран удобен для масштабирования данных (мультикас), позволяет оператору в каждом режиме работы видеть одновременно только то количество информации, которое необходимо для работы в данном режиме и его внимание не перегружается, сокращает время пуско-наладки и монтажа оборудования, а взаимодействие оператора с машиной без посредников в виде рычагов, переключателей и пр. уменьшает временные затраты на освоение нового оборудования.

Литература:

GNOME Human Interface Guidelines
KDE User Interface Guidelines

ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТЕЙ ВНИМАНИЯ ОПЕРАТОРОВ В СИСТЕМЕ «ЧЕЛОВЕК-ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО»

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

Новицкий В.Е.

Осипович В.С. - ассистент

Программный продукт, позволяющий эффективно производить оценку особенностей внимания операторов технических устройств, с использованием современных информационных технологий.

Поскольку под вниманием понимается лишь направленность, то оно не может рассматриваться в качестве хоть сколько-нибудь самостоятельного процесса. Изменение внимания выражается в изменении переживания степени ясности и отчетливости содержания, являющегося предметом деятельности человека.

Качество «Распределение внимания»:

1. Методика «Изучение произвольности внимания». Данная методика предназначена для такой важной характеристики внимания как произвольности внимания. По сути, произвольность является интегральной характеристикой всего процесса внимания, всех его характеристик: объема, концентрации, устойчивости, переключаемости. Произвольность внимания - это способность к использованию возможностей внимания в нужный момент. Данная методика является очень удобной для первичного ознакомления с особенностями процессов испытуемого. Также к достоинствам этой методики можно отнести ее чрезвычайную компактность, оперативность, что позволяет использовать ее в экспресс-диагностике.

2. Методика «Изучения переключаемости внимания». Переключение внимания состоит в перестройке внимания, в переносе его с одного объекта на другой. Различают переключение внимания преднамеренное (произвольное) и непреднамеренное (непреднамеренное). Преднамеренное переключение внимания сопровождается участием волевых

усилий человека. Цель методики: оценивание объема, распределения и переключение внимания, а также концентрации и устойчивости внимания.

Качество «Устойчивость работы к внешним воздействиям»:

1. Методика «Изучения устойчивости внимания по Риссу». Устойчивость внимания - это способность субъекта не отклоняться от направленности психической активности и сохранять сосредоточенность на объекте внимания. Характеристики устойчивости внимания - временные параметры длительности сохранения направленности и сосредоточенности психической активности без отклонения от исходного качественного уровня. Методика определяет устойчивость внимания при его сосредоточении и влияние длительной работы на концентрацию внимания. Модификацией теста Риссу является проба переплетенных линий Рея.

2. Методика «Исследование состояния работоспособности». Цель методики состоит в исследовании «истощенности» реакций респондентов, характеризующей уровень их работоспособности и проявляющейся в зависимости от степени умственного развития и состояния респондентов сначала увеличением вариабельности длительности реакций, затем – увеличением средней длительности реакции, а при более коротких временных интервалах между сигналами – пропусков сигналов.

3. Методика «Тест выносливости и уравновешенности». Работоспособность, выносливость определяется по соотношению времени простой зрительно-двигательной реакции. Цель: выявление устойчивости к монотонной деятельности, работоспособности, выносливости, точности динамического глазомера.

Качество «Способность фокусировать внимание»:

1. Методика «Корректирующая проба с кольцами Ландольта». Концентрация внимания есть степень сосредоточения сознания на объекте (объектах). Чем меньше круг объектов внимания, тем меньше участок воспринимаемой формы, тем концентрированное внимание. Концентрация, направленность внимания могут успешно развиваться под влиянием специально организованной работы по развитию данных качеств. Распределение внимания выражается в умении одновременно выполнять несколько действий или вести наблюдение за несколькими процессами, объектами. Оценивается продуктивность внимания, точность выполнения, общая эффективность деятельности, объем зрительной информации.

2. Методика «Измерение устойчивости и концентрации внимания (корректирующая проба Бурдона-Анфимова)». Цель: измерение устойчивости и концентрации внимания выполняемое на фоне помех.

Литература:

Горбов Ф.Д. Детерминация психических состояний. Вопросы психологии. -1971. -№5. С.20-29

Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии: Учебн. Пособие/В.Д.Балин, В.К. Гайда, В.К. Горбачевский и др., под общей редакцией А.А.Крылова, С.А.Маничева.-СПб:Питер,2000-560с.

Сборник психодиагностических методик, используемых в процессе профессионального психологического отбора военнослужащих для прохождения службы в пограничных войсках РБ.

Кремень М.А., Водлозеров В.М. Тридцать четыре методики по экспериментальной психологии.-Минск:НИО,1988.-53с.

Интернет-ресурс: <http://azps.ru/tests/proizv.html>

Интернет-ресурс: <http://azps.ru/articles/vnimanie.html>

ИЗМЕРЕНИЕ СТРЕССОВОГО ТОКА ВОЗДЕЙСТВУЮЩЕГО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА НА КОНТАКТНЫЕ ПЛОЩАДКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

г. Минск, Республика Беларусь

Пискун Г.А, Пикулик А.Н

Алексеев В.Ф. к.т.н., доцент;

Силков Н.И. к.т.н., доцент;

Представлены режимы измерения стрессового тока воздействующего электростатического разряда (ЭСР) на контактные площадки интегральных микросхем.

Актуальность исследований в области воздействия статического электричества на ряд изделий полупроводниковой промышленности (интегральные микросхемы, микропроцессоры, микроконтроллеры и др.), имеющих устойчивый спрос на мировом рынке изделий электронной техники, обусловлена необходимостью определения предельных значений напряжений и стрессовых токов, возникающих при электростатическом воздействии. Опасность воздействия электростатического разряда на контактные выводы микроконтроллера обусловлена возникновением двух типов повреждений: катастрофических и скрытых. Катастрофические повреждения обнаруживаются наиболее легко, так как поврежденные изделия не выполняют своих функций. Основными механизмами отказов являются: тепловой вторичный пробой, расплавление металлизации, пробой диэлектрика, поверхностный пробой, объемный пробой и газовый дуговой разряд. Скрытые повреждения затрагивают только один из параметров или вызывают некоторые изменения начальных характеристик, которые могут, тем не менее, не выходить за рамки допустимых отклонений. Данные повреждения обнаружить труднее, так как они проявляются в результате повторяющихся разрядов или в процессе эксплуатации. При эксплуатации интегральных микросхем имеют место четыре режима возникновения ЭСР на контактные площадки входного (выходного) сигнала, приводящие к различным путям протекания стрессового тока. Варианты измерений ЭСР для этих режимов представлены на рис. 1.

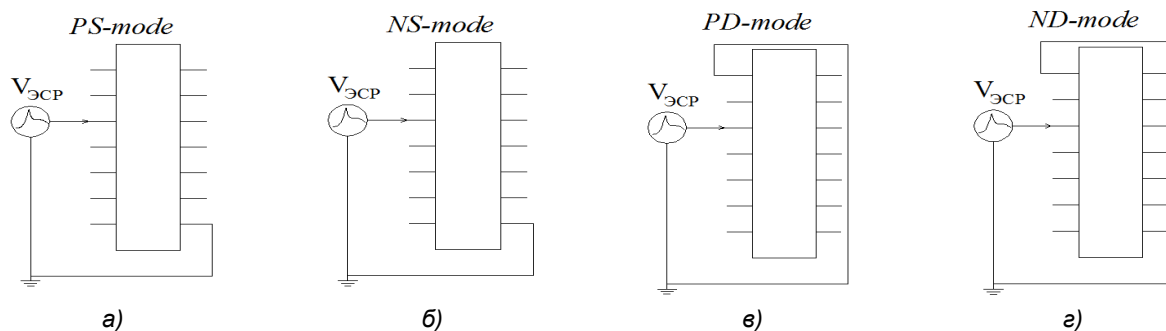


Рисунок 1 – Измерение ЭСР для четырёх режимов возникновения разряда

Для первого режима (*PS-mode*), рисунок 1 (а), положительный по отношению к потенциалу земли (V_{ss}) ЭСР подаётся на одну из контактных площадок входных сигналов, шина питания (V_{dd}) не подсоединена и стрессовый ток покидает устройство через шину земли. Второй режим (*NS-mode*), рисунок 1 (б), отрицательный относительно потенциала земли ЭСР стресс на контактной площадке, шина питания не подсоединена, стрессовый ток покидает устройство через шину земли. Для третьего режима (*PD-mode*), рисунок 1 (в), оборвана шина земли, ЭСР стресс положителен относительно потенциала шины питания, через которую стрессовый ток покидает устройство. Для четвёртого режима (*ND-mode*), рисунок 1 (г), оборвана шина земли, ЭСР стресс отрицателен относительно потенциала шины питания, через которую стрессовый ток покидает устройство. Во всех 4-х случаях остальные контактные площадки входов/выходов не подсоединены.

Литература:

СТБ МЭК 61000-4-2-2006 Электромагнитная совместимость Часть 4-2. Методы испытаний и измерения. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам.

Горлов М.И. Электростатические заряды в электронике / М.И. Горлов, А.В. Емельянов, В.И. Плебанович. – Мн.: Бел. наука, 2006. – 295 с.

Пискун Г.А. Анализ релаксации тепловых полей, созданных наводкой мощного электромагнитного импульса, в токопроводящей структуре интегральной схемы // Сборник материалов международного форума студенческой и учащейся молодежи «Первый шаг в науку – 2010 г.». – Мн.: «Четыре четверти», 2010. – 608 с.

Каверзнев В.А. и др. Статическое электричество в полупроводниковой промышленности. М., «Энергия», 1975.

С. Волков, А. Ефишин, С. Морозов, С. Соколов Проблема электростатического разряда и современные методы защиты интегральных схем от него. Часть 1 // Ghp Info №1

РАЗРАБОТКА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ»

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

Щеброва А.А., Привадо А.В

Шупейко И.Г. - к.психол.н., доцент

Показана важность эргономического проектирования программных средств и необходимость подготовки специалистов в этой области. Определены цели, задачи и содержание курса «Эргономическое проектирование пользовательских интерфейсов», разработка которого ведется на кафедре инженерной психологии и эргономики БГУИР.

В Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники с 2005 года ведется подготовка специалистов в области эргономики и инженерной психологии. Однако до недавнего времени в рамках обучения студентов специальности «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий» отсутствовала дисциплина, непосредственно связанная с проектированием пользовательских интерфейсов и оценкой их юзабилити. Место такой дисциплины с 2011 года займет «Эргономическое проектирование пользовательских интерфейсов». Учебный курс по названной дисциплине будет включать комплекс теоретических и практических материалов по таким взаимосвязанным областям знаний как информационная архитектура (information architecture), проектирование взаимодействия в человеко-компьютерных системах (interaction design and human-computer interaction), юзабилити-инженерия и аудит (usability engineering and audit), проектирование интерфейсов (interface design) и визуальный дизайн (visual design). Студенты, прошедшие подготовку по данной специальности, будут обладать необходимыми знаниями и навыками для использования на практике подхода, известного как «дизайн, ориентированный на пользователя» (user-centered design). Отличительной особенностью студентов данной специальности по сравнению со студентами, прошедшими подготовку в области программирования и разработки программного обеспечения, является умение проектировать дружелюбные и интуитивно-понятные интерфейсы программ с учетом, в числе прочего, особенностей психологии восприятия информации пользователем.

Проблема проектирования дружелюбных пользователю интерфейсов зачастую недооценивается. В данной области главенствует техноцентрический подход, при котором все решения, связанные с проектированием впечатлений от взаимодействия (user experience design) решаются непосредственно разработчиками приложений. Как следствие, пользователям приходится приспосабливаться к особенностям таких программ и проходить сложное обучение работе с ними. В большинстве случаев при наличии альтернативы пользователи избегают работы с такого рода программами.

Причины сложности создания программных средств, которые полностью отвечали бы требованиям пользователей и соответствовали их возможностям, заключаются в нестандартных требованиях к специалисту. Помимо знания современных информационных технологий, требуется знание психологии, например, особенностей протекания когнитивных процессов, способов управления вниманием, особенностей восприятия экранных текстов, влияние цветовых схем программ на отношение к ним пользователей и многое другое. Программисты ориентированы на

решение сугубо технических задач и попросту не обладают необходимыми знаниями и навыками. Поэтому результаты такого проектирования оказываются неудовлетворительными.

Следует также отметить, что, несмотря на молодость направления, проектирование опыта взаимодействия уже успело обрасти большим количеством мифов и предрассудков, которые препятствуют правильному пониманию сущности проблемы проектирования эргономичных интерфейсов.

Широкое распространение получило ошибочное мнение о том, что проектирование опыта взаимодействия сводится к визуальному дизайну. В реальности весь процесс проектирования опыта взаимодействия можно представить в виде 5 уровней, среди которых уровень визуального дизайна будет содержать лишь непосредственно видимые элементы. Иными словами, визуальный дизайн относится к уровню поверхности, большинство свойств которого определяются решениями, принятыми на более глубоких уровнях: уровне стратегии, набора возможностей, структуры и компоновки.

Другой распространенной ошибкой является попытка свести проектирование опыта взаимодействия к юзабилити. При таком подходе основным методом обеспечения эффективного взаимодействия становится проведение юзабилити-тестирования. Оно весьма ценно с точки зрения изучения реакции пользователей на разработанное приложение, однако проводится на заключительных этапах разработки программы; как следствие, решение выявленных проблем часто оказывается невозможным по финансовым и техническим причинам. Проектирование опыта взаимодействия должно предшествовать программированию, а обеспечение его эффективности должно анализироваться на всех стадиях разработки. Помимо удобства, опыт взаимодействия складывается из таких характеристик как полезность, привлекательность, доступность для разных классов пользователей (в том числе для людей с ограниченными возможностями), простота поиска информации и навигации, способность вызывать доверие, поэтому не может сводиться только к обеспечению юзабилити.

Таким образом, разработка курса «Эргономическое проектирование пользовательских интерфейсов», которая осуществляется на кафедре инженерной психологии и эргономики БГУИР, станет одним из первых реальных шагов понимания важности проектирования впечатления от взаимодействия пользователей с программами, а также в направлении подготовки специалистов по проектированию программных средств, ориентированных на пользователя.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ ОПЕРАТОРА ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

г. Минск, Республика Беларусь

Примакович С.А.

Быков А.А.-ассистент

Рассмотрена одна из методик по отбору кандидатов на должность оператора газораспределительной станции. Для уменьшения вероятности возникновения аварийной ситуации по вине оператора производится отбор кандидатов по их психомоторным качествам.

Тесты представляют собой запрограммированные методики. Каждая методика направлена на выявление определённого качества. В данном докладе будет описана реализация методики, определяющая такое качество как, «Способность к взятию ответственности за собственные решения». Газораспределительные станции (ГРС) должны обеспечивать подачу потребителям (предприятиям и населённым пунктам) газа обусловленного количества с определённым давлением, степенью очистки и одоризации. Основное назначение ГРС – снижение давления газа и поддержание его на заданном уровне. Газораспределительная станция представляет собой сложную техническую систему, является объектом повышенной эксплуатационной опасности. Именно на оператора возлагается проведение периодического технического обслуживания, производство текущего ремонта оборудования, а также участие в среднем ремонте ГРС. От его знаний и умений зависит оперативное и своевременное устранение неисправностей, предотвращение возможных нештатных ситуаций. Поэтому для повышения безопасности необходимо учитывать «человеческий фактор» производственного персонала. Для решения этой проблемы было предложено проводить отбор кандидатов на основе тестирования их качеств. Данное тестирование направлено на выявление психомоторных характеристик человека и сопоставление их с нормами, установленными для оператора ГРС. Несоответствие характеристик кандидата нормам означает, что он не способен работать оператором ГРС.

Методики реализуются посредством языка C++ в среде Borland Builder C++. Используется программа в операционной среде Windows. Она позволяет пользователю-кандидату пройти ряд тестов, по окончании которых его результирующие данные сохраняются в файле, который можно будет просмотреть с помощью MS Excel. Тесты реализованы следующим образом. При запуске программы пользователю предлагается ввести некоторые личные данные (ФИО) для регистрации, которые сохраняются в файл. После этой необходимой операции пользователь получает доступ к меню программы. Меню представляет собой вкладки с названиями экспериментов. При нажатии на вкладку, пользователь знакомится с проведением эксперимента. После чего, он может пройти пробный эксперимент. После прохождения пробной серии или в случае, если пользователь решил её не проходить, предлагается пройти сам эксперимент. Пользователь имеет возможность выйти из эксперимента в любой момент. После прохождения первого теста, пользователь переходит к прохождению следующего. Дважды один и тот же тест пользователь пройти не может. По окончании эксперимента результат его заносится в файл, где хранятся его регистрационные данные. Тестируемый не имеет возможности редактировать данные, полученные в ходе эксперимента. Он имеет возможность просмотреть результат по окончании прохождения всего эксперимента. Нейтральная цветовая схема не отвлекает испытуемого от тестирования. Тип и размер шрифта также учитывались при разработке программы. Всё это необходимо для того, чтобы сократить число факторов отрицательно влияющих на пользователя в ходе эксперимента и получить наиболее объективный результат. Результат прохождения эксперимента в совокупности с другими составляющими, даст наиболее полную картину для работодателя.

Литература:

- Герасимчик А.П., Дмитриченко А.С., Егоров В.В., Кремень М.А Профессиональный отбор при подготовке специалистов опасных профессий // Вісник АЦЗУ. Психологія діяльності в особливих умовах.- Харків, 2005.- С. 13-20.
- ОАО «ГАЗПРОМ» Положение по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов. – Москва, 2000.
- Архангельский А.Я. С++ Builder 6 Книга 1 Язык С++. Москва, 2002.
- Архангельский А.Я. С++ Builder 6 Книга 2 Классы и компоненты. Москва, 2002.
- Архангельский А.Я. С++ Работа с документами Excel. Москва, 2009.
- Шупейко И.Г. Конспект лекций по дисциплине «Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы»- Минск, 2007.
- И.Фейгенберг, Г.Журавлев. Вероятностное прогнозирование в деятельности человека. Москва, 1977
- В.Д. Балин, В.К.Гайда Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии : Учебное пособие/– СПб:Питер, 2000.

ТЕХНОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ОПЕРАТОРОВ ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

*УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Г. Минск, Республика Беларусь*

Пушкарева Н.В.

Яшин К.Д – к.т.н., доцент

Проведены исследования специфических особенностей деятельности операторов газотранспортных предприятий. Проанализирована специфика деятельности работы операторов САУ ГРС, разработан алгоритм исследования проблемы надежности работы операторов газотранспортных предприятий.

Целью исследований явилась разработка системы снижения риска совершения ошибок в работе операторов газотранспортных предприятий. В решении задачи обеспечения надежности управления ГРС важное значение имеет определение надежности работы ее интегрального, наиболее ответственного звена – оператора САУ ГРС. Особое внимание уделено исследованиям: условий, в которых осуществляется трудовая деятельность операторов; особенностей эксплуатации САУ и промышленных технических устройств ГРС; динамики работы операторов; функциональных обязанностей операторов; действий операторов, осуществляемых в нормальном режиме работы и режимах экстремальных ситуаций и чрезвычайных ситуаций. Аналитический обзор показал, что ключевой причиной многих аварий является «человеческий фактор» (ЧФ). Обобщение причин ряда аварий позволяет утверждать, что ЧФ включает в себя как минимум следующие факторы: недостаточная квалификация; недисциплинированность и неисполнение инструкций; халатность (недостаточное чувство ответственности); неготовность к чрезвычайным ситуациям (растерянность, некомпетентность); утомляемость в штатной ситуации; снижение бдительности при длительном нормальном функционировании – следствие монотонности процесса труда. Для устранения или минимизации действия вышеперечисленных факторов предлагаются рассмотреть следующие меры: поддержание квалификации (спонтанно повторяющееся тестирующе-тренировочное обучение, бодрящее обстановку); использование тренажеров при подготовке и приеме персонала; мониторинг состояния операторов и лиц, непосредственно участвующих в автоматизированном управлении, с последующим адекватным автоматически генерируемым воздействием на них. Учитывая сложность и многодисциплинарность перечисленных мер, их разработку целесообразно вести через имитационные эксперименты, безопасные как для человека, так и для технической системы.

На основе изучения возможных трудностей в деятельности операторов САУ ГРС и анализа причин появления этих трудностей сформирована модель профессионально-личностных качеств оператора, т.е. осуществлено ранжирование перечня профессионально-значимых психофизиологических качеств операторов САУ ГРС в порядке их значимости: быстрота реакции (время реакции), надежность, точность, устойчивость работы (к внешним воздействиям), концентрация, способность к принятию ситуативных решений, способность к взятию ответственности за собственные решения, способность к формированию динамического образа ситуации, распределение внимания, уровень утомляемости умственной, психологическая стрессоустойчивость, оперативно-динамическая память, способность к выделению главного в ситуации, интеллектуальная лабильность.

Таким образом, разработанный специальный комплекс методик по оценке уровня профессиональной подготовки кандидатов на должность операторов САУ ГРС, оценке уровня их психофизиологических возможностей внесет вклад в решение проблемы снижения риска совершения ошибок в работе операторов путем ограничения или недопущения к труду лиц, использование психических и физических ресурсов которых может привести к риску совершения ошибок.

Литература:

- Диденко С.М., Шапцев В.А. проблема утомляемости операторов пульта управления // Новые информационные технологии в нефтегазовой промышленности и энергетике. Материалы междунар. науч.-техн. конф. Тюмень, 7-8 окт. 2003 г. Тюмень: изд-во ТГНУ, 2003. С. 71-72.
- Ел-Грейд, М. Разработка информационных ресурсов для отбора персонала топливнозаправочных станций / М. Ел-Грейд, К.Д. Яшин, В.В. Егоров // Управление информационными ресурсами: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 25 ноября 2009 г. / акад. Упр. При Президенте Респ. Беларусь; редкол.: В.А. Богуш [и др.].- Минск, 2009. – С. 14–16.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СЕТЬ ПЕРЕДАЧИ ГОЛОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ДЕТСКОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ БОЛЬНИЦЫ.

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

Радненок Е.Н.

Гончарик Е.В. - ассистент

Осуществлено расширение возможностей информационной сети учреждения здравоохранения, которая является одним из основных средств передачи и сохранения информации.

Ультразвуковое исследование (сонография) является одним из наиболее информативных методов неинвазивной диагностики в медицине. Благодаря тому, что органы и ткани имеют различную проницаемость для ультразвуковых волн, от одних структур волна отражается, другими поглощается, через третьи - проходит практически свободно. Этот принцип эхолокации и был положен в основу УЗИ-сканнеров - отраженные от неоднородных по проницаемости структур ультразвуковые волны улавливаются датчиком аппарата и после компьютерной обработки преобразуются на экране монитора в светящиеся точки, из которых и формируется изображение в виде среза тканей. В последние годы, за счет скачка технологий, стало возможным получение не только двухмерных "срезов", но и объемных изображений органов, плода в матке, печени, поджелудочной железы, селезенки, почек, мочевого пузыря, предстательной железы, надпочечников, щитовидной железы и др. В акушерской клинике - определить срок беременности и расположение плода, отставание в его развитии и врожденные пороки, установить неразвивающуюся беременность, полный или неполный выкидыш. Возможна также диагностика гинекологических заболеваний: миомы и опухоли матки, кист и опухолей яичников. В отличие от других методов лучевой диагностики: флюорографии, рентгена, компьютерной томографии и ядерно-магнитного резонанса сонография в тех дозах, которые применяются в УЗИ - безвредна для человека. В то же время, результаты УЗИ и особенно их трактовка в значительной степени зависят как от разрешающих возможностей УЗ-оборудования, на котором выполняется обследование, так и от знаний и практических навыков врача, проводящего это исследование.

В связи с анатомическими особенностями расположения сердца, движением сердца в процессе обследования, физиологическими особенностями сердечного цикла, методика УЗИ сердца эхокардиография (ЭхоКГ) является одной из наиболее зависимых как от качества обследования, так и квалификации специалиста, выполняющего это исследование. ЭхоКГ - методика, позволяющая получать изображение сердца и магистральных сосудов, а также кровотока в них с помощью УЗ. Одномерная ЭхоКГ (М-режим, МЭхоКГ) - одна из эхокардиографических методик, позволяющих получать линейное изображение структур сердца в одной плоскости и формировать двухмерное изображение с помощью временной развертки. В дальнейшем для обозначения режима одномерной ЭхоКГ будет использоваться термин МЭхоКГ или М-режим. Двухмерная ЭхоКГ (ДЭхоКГ, ВЭхоКГ, Д-режим, В-режим) - эхокардиографическая методика, позволяющая получать изображение сердечных структур в виде пространственной развертки в одной плоскости. В дальнейшем для обозначения режима двухмерной ЭхоКГ будет использоваться термин В-режим. Доплер-эхокардиография (Дп-ЭхоКГ, Доплер-ЭхоКГ) - эхокардиографическая методика, позволяющая исследовать кровоток в камерах сердца и магистральных сосудах, основанная на принципе возникновения сдвига частот между посланным и отраженным УЗ-лучами в зависимости от направления перемещения объекта исследования по отношению к источнику УЗ-луча. Дп-ЭхоКГ может использовать технику импульсного доплера (И) (Pulsed Wave Doppler) и непрерывного доплера (Н) (Continuous Wave Doppler), а также цветового доплеровского картирования кровотока (Ц) (Color Coded Doppler). В дальнейшем изложении при обозначении режима доплера будут использоваться термины Дп-ЭхоКГ с уточнением импульсный (ИДп-ЭхоКГ) или непрерывный (НДп-ЭхоКГ). Трехмерная ЭхоКГ - формирование пространственного трехмерного УЗ-изображения сердца с помощью компьютерного суммирования множества двухмерных изображений в нескольких плоскостях в течение определенного промежутка времени. Чрезпищеводная ЭхоКГ - УЗИ сердца при размещении УЗ-датчика одно- или двухмерного в пищеводе обследуемого. Интракоронарная ЭхоКГ - изображение просвета и стенок сосуда при размещении высокочастотного УЗ-датчика внутри исследуемого коронарного сосуда. Двухмерное изображение не всегда может отразить всю картину целиком и в реальном времени, что влечет за собой ошибки в диагностике. Многие из которых списываются на технические ошибки, а именно: на неточность и нечеткость изображения, информация о данном исследовании не отражает всей сути проблемы в полном объеме и реальном времени. И как результат врач видит полную картину только при оперативном вмешательстве. Но большинства операций можно избежать при условии, что врач будет наблюдать в реальном времени трехмерное изображение органа со всех интересующих его сторон.

Литература:

1. 3D Studio Max 7.0. Все, что Вы хотели знать, но боялись спросить

Издательство: Бук-Пресс и К, 2005 г. Мягкая обложка, 368 стр., ISBN 5-88548-507-9.

2. Ультразвуковая диагностика в хирургии: основные сведения и клиническое применение. Харнесс Дж. К. Артикул: 5065. Медицинская литература от издательства: БИНОМ, 2010г., ISBN: 978-5-94774-296-1.

МОДЕЛИ, ОПИСЫВАЮЩИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА, РАБОТАЮЩЕГО В РЕЖИМЕ СЛЕЖЕНИЯ

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

Резник Т.М.

Пилиневич Л. П. – д. т. н., профессор

Представлена когнитивная модель процесса досмотра с помощью рентгеновской установки, которая позволяет определить психофизиологические качества, необходимые для эффективной деятельности оператора.

струкцию, напоминающую шлем или бейсболку. Видеокамера, направленная вперед, фиксирует происходящее перед испытуемым, его глаза подсвечивают слабым или инфракрасным источником света, а отраженный от глаз блик образует световую метку, которая через оптические световоды микшируется в видеосигнал от камеры. Таким способом можно проследить не только направление, но и перемещение взгляда респондента. Первыми динамическую систему стали использовать японцы, которые еще в 70-х годах XX века применяли ее для испытаний сложных технических систем, обучения летчиков, водителей и т. п. В рамках современных маркетинговых исследований динамическая система имеет больше возможностей, чем стационарная, так как позволяет не только производить измерения, касающиеся контента веб-сайтов и газет, но и изучать реакцию телезрителей на движущиеся изображения – например, на проактивный плейсмент – в режиме реального времени.

Стационарные системы появились сравнительно недавно, около десяти лет назад. Статичный eye-tracking представляет собой дистанционную систему, видеокамеры которой установлены под монитором компьютера или располагаются автономно. При этом одна камера следит за головой респондента, другая направлена на глаза, а программа распознавания определяет движения того и другого объекта, которые затем анализируются в совокупности. В наиболее прогрессивных системах используется инфракрасная подсветка глаз, световой блик от которой фиксируется видеокамерами. Таким образом определяется точка, в которую смотрит человек.

ДИАГНОСТИКА ЛИДЕРСКИХ КАЧЕСТВ В СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА КОМПЬЮТЕРНОМ ТРЕНАЖЕРЕ

*УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
г. Минск, Республика Беларусь*

Филипович И. А.

Лосик Г.В. д. п.н. доцент

Предложен алгоритм распознавания лидера в совместной деятельности двух людей путем вычисления коэффициента корреляции пошаговых действий двух людей при решении совместной двигательной задачи. Для этого обеспечивается регистрация вклада каждого участника и рассчитывается критерий согласованности действий, учитывается согласованность действий на отдельных участках выполнения задания. Во-вторых, в нашем тренажере отслеживается наращивание у каждого участника навыка согласованно работать, оценивается количественно прогресс этого навыка у каждого участника.

Возможность выявления лидерского поведения и уровня его психологической совместимости даёт возможность координировать действия этого человека и формировать более эффективное поведение. Известно несколько тренажеров психологической совместимости, но реализованных не на компьютере. Механические тренажеры позволяют формировать эмпатию, согласованность, лидерство у участников обучения. Разработано несколько тренажеров на компьютере. Их легко тиражировать, на них удобно моделировать разные стратегии обучения, предъявлять разные видеосцены для видоизменения перцептивных навыков обучения. И благодаря новой возможности регистрировать вклад каждого оператора в совместный результат, возможности распознавать ошибки на уровне отдельного человека. Дает возможность выяснить как ведет себя человек на поведенческом уровне, какую стратегии повеления он для себя выбирает. Поэтому, именно тот тренажер, который будет отслеживать наращивание у каждого оператора нужного навыка, оценивать прогресс навыка у каждого в отдельности оператора необходим для исследования совместной деятельности человека. Существующие тренажеры формируют лидера, но параметрически его оценивают как ведущего в деятельности по сравнению с ведомыми, другими участниками группы. Новый же тренажер создает алгоритм распознавания лидера в совместной деятельности двух людей и вычисляет коэффициент корреляции пошаговых действий двух людей. Область применения данной системы – это исследование и дальнейшее формирование навыка, обучение операторов ряда профессий навыкам лидерства и психологической совместимости, т. е. формирование у них навыков совместной деятельности. К таким профессиям относятся программисты, диспетчеры аэропорта, хирург и ассистент, машинисты локомотивов товарных поездов, электропоездов, пассажирских поездов дальнего следования, пилоты пассажирских авиалайнеров. Тренажер так же применим в тех областях, где от уровня психологической совместимости работников напрямую зависит успешность работы участвующих в совместной деятельности людей. С помощью данного тренажера мы сможем исследовать совместную деятельность людей, которая построена на регистрации вкладов каждого человека. Мы предполагаем, что поведение лидера в совместной деятельности будет проявляться следующим образом: - Постоянный лидер – проявляет инициативу в поведении, делает все сам и контролирует поведение других людей. Он стремится разработать и навязать свою стратегию поведения, позволяя остальным только следовать его инструкциям. А если возможно, то и минимизировать вклад других людей, поскольку считает, что лучше справиться самостоятельно. Уровень психологической совместимости этого человека будет очень низок, поскольку он будет совместим только с человеком подчиняющегося типа поведения. А так же контакты с людьми у него сходятся всегда к минимуму, только по необходимости. - Лидер универсал – этот человек не стремится к постоянному доминированию. Для него важно максимально эффективное достижение результата деятельности. Выполняя работу совместно с кем-либо, он может устроить «мозговой штурм» для нахождения лучшей идеи решения проблемы. Идет на уступки, всегда с человеком на равных, может подражать его поведению, если оно более эффективное. Или продемонстрировать другим свое поведение если он уверен что это лучший вариант. Его основная цель – найти вариант самого эффективного поведения и показать себя с наилучшей стороны. Этот лидер достигнет высокого уровня психологической совместимости. Поскольку такой человек очень социален. Он стремится создать вокруг себя надежную команду. Которая максимально эффективно выполняет задачи. - Лидер минимальных усилий – стремится к достижению цели с минимальными энергетическими усилиями. Выходит на финиш с помощью других людей. Они стремятся к манипуляции определенной группой, демонстрируя беспристрастный и безличностный интерес к задачам организации. Им чужды абстракции, так как они не нуждались в них ранее при разрешении своих эмоциональных проблем. Они более хладнокровны и аффективно сбалансированы. Уровень психологической совместимости у такого человека будет достигать среднего уровня. Поскольку такой лидер всегда манипулятор, то он знает подход к людям. Но то, как он достигает своей цели не всегда приветствуется людьми.

КОМУНИКАЦИОННАЯ СРЕДА УЧАСТНИКОВ АУКЦИОНА С ВЕБ ИНТЕРФЕЙСОМ

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
Г. Минск, Республика Беларусь

Хоронеко К. П.

Черемисинов Д.И. — к.т.н., доцент

Рассмотрено создание интернет-аукциона с использованием технологий php, Html, Css, JavaScript на примере английского закрытого аукциона.

Закрытый английский интернет аукцион имеет клиент-серверную архитектуру. Клиентская часть написана на HTML, Hyper Text Markup Language (язык разметки гипертекста); CSS (Cascading Style Sheets, каскадные таблицы стилей); JavaScript;. Серверная на php с использованием базы данных mysql. Пользователь данного интернет-аукциона будет иметь право покупать и продавать товар, однако, только после регистрации. Незарегистрированный пользователь будет иметь доступ только к просмотру и поиску нужного товара. Поиск товара можно будет производить в строке поиска или в меню выбрать категорию товара. Если выбрать какой-нибудь товар и нажать на него, то откроется страничка с описанием данного товара. Если вы зашли как зарегистрированный пользователь, вы сможете продавать, покупать и просматривать товар. У каждого пользователя будет своя страничка с его товарами (которые он покупает и продаёт) Продажа товара осуществляется по следующему алгоритму: 1.Товар выставляется на продажу, назначается определённая цена. 2.Покупатели согласные с данной ценой, сообщают о своём согласии нажатием на кнопку «Купить» 3.Если покупателей согласных с данной ценой больше одного, то продавец повышает цену. 4. Действия 2-3 продолжаются до тех пор, пока не останется один покупатель. 5. Выигравший аукцион получает уведомление. Время начала и окончания аукциона выбирает сам продавец. Информация о лотах и пользователях храниться в таблицах базы данных. При окончании аукциона информация о лоте не удаляется из базы данных, там только проставляется дата окончания аукциона.

Дизайн сайт является эргономичным, т.е. он создан с учётом и на основе научных знаний об устройстве и работе человеческого глаза, просматривающего, собирающего (для последующего анализа) информацию с источника излучения определённой спектральной интенсивности, ограниченного по полю обзора. Сайте обеспечивает необходимые удобства посетителю, сохраняет его силы, здоровье и работоспособность. Создание эргономичного сайта происходило со знания основных антропологических параметров человека. С точки зрения веб-дизайна - это, в первую очередь, характеристики человеческого глаза.

Литература:

Д. Котеров, А. Костарев Php 5 Наиболее полное руководство в подлиннике Санкт-Петербург 2005

Э. Кингсли-Хью, К. Кингсли-Хью JavaScript 1.5 Санкт-Петербург 2002

Шупейко И.Г. Конспект лекций по дисциплине «Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы» Минск 2007

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РЕАКЦИИ НА ДВИЖУЩИЙСЯ ОБЪЕКТ

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

Черкасова В.В.

Борбот А.Ю. — магистр пед. наук, ст. препод.

Рассмотрена компьютеризированная методика оценки реакции на движущийся объект. В соответствии с экспериментальной ситуацией испытуемый следит за движущимся с постоянной скоростью в поле зрения объектом. Задача испытуемого — остановить движущийся объект в заранее указанном экспериментатором месте. Анализ реакций испытуемого позволяет сделать заключение о точности реагирования, способности воспринимать пространственные отношения, а также диагностировать уравновешенность нервной системы. Полученные результаты могут быть использованы при проведении профотбора, профориентации, индивидуализации обучения и коррекции функционального состояния.

При проведении медицинского освидетельствования, профессионального отбора и оценки профпригодности зачастую бывает важно оценить функциональное состояние человека, характеристики его нервной системы. Для этого можно использовать методы оценки психомоторной организации человека. В диагностических и исследовательских целях одной из наиболее часто используемых методик является «реакция на движущийся объект».

Реакция на движущийся объект (РДО) — разновидность сенсомоторной реакции, в которой необходимо совершить одиночное дискретное движение в определенный момент, соответствующий определенному положению движущегося объекта. Как правило, измеряется реакция на движущийся с постоянной скоростью в поле зрения объект и остановку его в некоторой точке пути. Подобные реакции входят в качестве элементов действий в процесс деятельности операторов с разными системами управления, поэтому, хорошая РДО — профессионально важное качество для ряда специалистов: операторов, водителей, крановщиков и др.

Традиционно используемым приемом исследования РДО является остановка обследуемым быстро движущейся стрелки электросекундомера на заданном делении шкалы. Применяемая при этом установка состоит из электросекундомера, стрелка которого вращается со скоростью один оборот в секунду, двух телеграфных ключей, и источника питания [3]. Для расширения возможности применения методики, уменьшения материальных затрат, связанных с необходимостью приобретения оборудования, повышения удобства пользователя, хранения и систематизации полученных данных нами был разработан компьютеризированный вариант методики «РДО». Программа реализована на языке C# в среде Microsoft Visual Studio 2005. C# — это типизированный, объектно-ориентированный, простой и в то же время мощный язык программирования, который позволяет разработчикам создавать многофункциональные приложения.

Главное меню программы содержит разделы «Конфигурация», «Схема тестирования», «Тестирование» и «Результаты». Раздел «Конфигурация» обеспечивает предварительную установку варьируемых параметров опыта: вид прорези и ее размер; форма бегунка; размер бегунка; скорость движения бегунка; наличие или отсутствие затемненно-

го участка прорези; расстояние между делениями шкалы. Наличие широкого круга варьируемых параметров стимульного материала предоставляет возможность изменять сложность задания, расширить сферу применения методики. Раздел «Схема тестирования» задает последовательность установки различных конфигураций для предстоящего эксперимента. «Тестирование» обеспечивает реализацию самой процедуры эксперимента. «Результаты» хранят информацию, полученную в эксперименте и регистрационные данные обследуемого. Регистрационные данные и результаты эксперимента фиксируются и сохраняются в удобном для работы формате (документ MS Excel). Разделы «Конфигурация», «Схема тестирования» и «Результаты» предназначены только для экспериментатора и защищены паролем.

После регистрации испытуемому предъявляется инструкция и образец стимульного материала. При выполнении методики обследуемый должен следить за движением бегунка и, правильно оценив его скорость, остановить в выбранной экспериментатором точке, обозначенной двумя красными треугольниками. После 3 пробных попыток испытуемому предоставляется 25 зачетных попыток. Ответная реакция обследуемого может быть: преждевременной, запаздывающей, точной. Обследуемому в инструкции дается установка исключительно на точность реагирования. При такой инструкции преждевременность или запаздывание будут у обследуемого произвольными. Точность реакции оценивается как высокая, если относительная частота правильных ответов более 30%, средняя 15-29% и низкая — менее 15%. Выраженное увеличение упреждающих реакций указывает на преобладание возбудительного процесса в ЦНС, а возрастание запаздывающих реакций — на преобладание тормозных процессов. Показатели методики РДО наряду с другими психодиагностическими данными можно рассматривать как характеристики надежности деятельности и непосредственно использовать для профотбора, профориентации, индивидуализации обучения, тренинга и коррекции функционального состояния.

Литература:

Душков Б.А., Смирнов Б.А., Королев А.В. психология труда, профессиональной, организационной и информационной деятельности: Словарь / Под ред. Б.А.Душкова — 3-е изд., — М.: Академический Проект: Фонд «Мир», 2005. — 848 с.
Программирование на С# / Справочник / Под общ. ред. Джесс Либерти. — М.: Символ, 2003. — 680 с.
Реакция на движущийся объект / Практикум по дифференциальной психодиагностике профессиональной пригодности. Учеб. пособ. / Под общ. ред. В.А. Бодрова. — М.: ПЕР СЭ, 2003. — С. 342-344.

ОЦЕНКА СКОРОСТИ ПРОИЗВОЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ ОПЕРАТОРОВ ГАЗО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

*УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
г. Минск, Республика Беларусь*

Чулец А.В.

Яшин К.Д. - к.т.н., доцент

Предложено решение одной из проблем опасного производственного объекта (газотранспортного предприятия). Аварии по вине оператора не столь редки, а последствия их масштабны. Для уменьшения шанса таких происшествий было предложено отбирать персонал ещё до стадии обучения. Отбор представляет собой серию реализованных программно тестов на определение психомоторных характеристик кандидата.

Предложено проводить профессиональный отбор кандидатов на должность оператора газотранспортного предприятия (далее - ГП). В данном профотборе будет использоваться тестирование, направленное на выявление психомоторных характеристик человека и сопоставление их с нормами, установленными для оператора ГП. При разработке методики профотбора учитывалось, что работа оператора ГП осуществляется в условиях повышенной ответственности. Это означает, что цена ошибки оператора достаточно велика. Несоответствие характеристик кандидата нормам говорит о том, что он не способен работать оператором ГП. Это позволяет, во-первых, не затрачивать средства на обучение заранее неподходящих кандидатов, а во-вторых, отбирать тех, кто будет способен принять адекватное решение в случае неполадки, и тем самым предотвратить аварию по причине человеческого фактора.

Программа, реализованная для такого профотбора, представляет собой запрограммированные методики. Каждая методика направлена на выявление определённого качества. В данном докладе будет описана реализация методики, определяющих такие психомоторные качества как, «быстрота реакции» и «точность». Методики реализуются посредством языка С++ в среде Borland Builder C++. Используется программа в операционной среде Windows. Она позволяет пользователю-кандидату пройти ряд экспериментов, по окончании которых его результирующие данные сохраняются в файле, который можно будет просмотреть с помощью Microsoft Office Excel. Эксперименты реализованы следующим образом. При запуске программы пользователю предлагается ввести некоторые личные данные (ФИО) для регистрации, которые сохраняются в файл. После этой необходимой операции пользователь получает доступ к меню программы. Меню представляет собой вкладки с названиями экспериментов. При нажатии на вкладку пользователь знакомится с проведением эксперимента. После чего, он может пройти тренировочный эксперимент. После прохождения тренировочной серии или в случае, если пользователь решил её не проходить, предлагается пройти сам эксперимент. Пользователь имеет возможность выйти из эксперимента в любой момент. После прохождения первого эксперимента, пользователь переходит к прохождению следующего. Дважды один и тот же эксперимент пользователь пройти не может. По окончании эксперимента результат его заносится в файл, где хранятся его регистрационные данные. Испытуемый не имеет возможности редактировать данные, полученные в ходе эксперимента. Он имеет возможность просмотреть результат по окончании прохождения всего эксперимента. Цветовая схема программы подобрана так, чтобы не отвлекать испытуемого от эксперимента. Сочетание цветов является нейтральным для зрительного анализатора. Тип и размер шрифта также учитывались при разработке программы. Всё это необходимо для того, чтобы сократить число факторов отрицательно влияющих на пользователя в ходе эксперимента и получить наиболее объективный результат. Окончательный результат прохождения тестов в совокупности с другими составляющими (медицинская комиссия и т.д.), необходимыми для участия в конкурсе на оператора ГП, даст наиболее полную картину для приёмной комиссии.

Литература:

Герасимчик А.П., Дмитриченко А.С., Егоров В.В., Кремень М.А. Профессиональный отбор при подготовке специалистов опасных профессий // Вісник АЦЗУ. Психологія діяльності в особливих умовах.- Харків, 2005.- С. 13-20.

ОАО «ГАЗПРОМ» Положение по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов. – Москва, 2000.

Архангельский А.Я. С++ Builder 6 Книга 1 Язык С++. Москва, 2002.

Архангельский А.Я. С++ Builder 6 Книга 2 Классы и компоненты. Москва, 2002.

Архангельский А.Я. С++ Работа с документами Excel. Москва, 2009.

Шупейко И.Г. Конспект лекций по дисциплине «Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы»- Минск, 2007.

И.Фейгенберг, Г.Журавлев. Вероятностное прогнозирование в деятельности человека. Москва, 1977

В.Д. Балин, В.К.Гайда Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии : Учебное пособие/– СПб:Питер, 2000.

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ДАТАЦЕНТРОВ

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

г. Минск, Республика Беларусь

Шелег А.И.

Яшин К.Д. – к.т.н., доцент,

Осипович В.С. – ассистент

Разрабатываемый комплекс предназначен для обеспечения непрерывного мониторинга за состоянием энергоснабжения дата-центров. Актуальность разработки аппаратно-программного комплекса оценки состояния энергоснабжения датацентров основывается на наблюдаемом, а настоящее время росте числа датацентров и соответственно необходимости расширения рынка продукции для их комплектации. Система реагирует на прекращение подачи электроэнергии и подает сигнал через интерфейс Ethernet на блок управления резервным питанием для включения автономных источников энергоснабжения.

Аппаратно-программный комплекс оценки состояния энергоснабжения датацентров является инновационной разработкой. Аналогичных продуктов на рынке не существует. Устройства схожего назначения можно встретить в комплексах более сложного оборудования мониторинга состояния энергоснабжения.

Разрабатываемое устройство подключается к линии электропередач и в случае прекращения подачи электроэнергии от трансформаторных подстанций подает сигнал по каналу Ethernet на блок, управляющий автономными источниками энергоснабжения, которые в свою очередь незамедлительно должны быть выведены из режима ожидания для обеспечения электроэнергией ЦОД. Актуальность разработки аппаратно-программного комплекса основывается на необходимости расширения рынка систем резервного энергоснабжения из-за роста числа датацентров, вызванное: 1 ростом количества потребителей услуг интернет-трафика; 2 увеличение интернет-трафика; 3 необходимость защиты бизнеса от природных и техногенных катастроф и тд.

В качестве решения поставленной задачи по разработке устройства был использован недорогой микроконтроллер AT91RM9200 компании Atmel, имеющий необходимые интерфейсы в одном корпусе. AT91RM9200 построен на базе процессора ARM920T с производительностью 200 млн. инстр. в секунду и содержит 16кбайт кэш-памяти инструкций и 16 кбайт кэш-памяти данных, 16 кбайт статического ОЗУ, 128 кбайт ПЗУ, интерфейс внешней шины EBI с поддержкой синхронного динамического ОЗУ (SDRAM), контроллеры флэш-памяти с пакетным режимом передачи данных и статической памяти, главный USB-порт, USB-порт устройства, модуль Ethernet 10/100 Base T MAC, контроллер управления энергопотреблением, часы реального времени, системный таймер, синхронный последовательный контроллер, 6-канальный таймер-счетчик, 4-канальный УСАПП, 2-проводной интерфейс, последовательный периферийный интерфейс (SPI), интерфейсы мультимедиа-карт и контроллер параллельного ввода-вывода. Преимущества AT91RM9200: простое и недорогое решение; малые габариты за счет большой интеграции кристалла микропроцессора.

Проектирование устройства и создание всех схем и чертежей осуществляется при помощи системы автоматизированного проектирования электроники P-CAD производства компании Altium. Разработка программного обеспечения для управления устройством осуществляется при помощи комплекта программ, предоставляемых компанией Atmel. В ходе проектирования использованы не все ресурсы микропроцессорной системы, поэтому в будущем имеется возможность совершенствования устройства для решения более широкого круга задач. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: разработка принципиальной схемы устройства; разработка печатной платы; изготовление устройства; разработка программного обеспечения микроконтроллера и отладка его работы; разработка программного обеспечения для управления устройством с компьютера оператора.

Литература:

Изготовитель полупроводниковых электронных компонентов <http://www2.atmel.com>.

Форум разработчиков электроники <http://electronix.ru/forum>.

Технические описания микросхем: <http://www.atmel.com/products/AT91>

Материалы технических семинаров: <http://atmel.argussoft.ru/seminars>

32 разрядные микроконтроллеры ATMEL на базе ядра ARM7. Компоненты и технологии. 2006. № 6.

Современные микроконтроллеры ATMEL: акцент на 32 разряда. Электронные компоненты. 2006. № 12.

Справочное пособие по микропроцессорам и микроЭВМ./Под ред. Л.Н.Преснухина. - М.: Высш.шк., 1998.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС УЧЕТА СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

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

Шпуков Д. Н.

Пилиневич Л. П. – д. техн. н., профессор, доцент

Функциональная система предназначена для ведения подробного учета и компьютеризации всех этапов потребления средств индивидуальной защиты в отдельной организации. Система реализует следующие задачи: формирование штатного расписания, установка перечня СИЗ для специальностей, создание личной карточки сотрудника, учреждение соответствующих СИЗ из имеющихся на складе, образование заявки на закупку.

Цель работы – программная реализация компьютерной системы учета средств индивидуальной защиты на предприятии для автоматизации всех стадий задания и выдачи СИЗ в зависимости от занимаемой работником должности и контроля статуса их выполнения.

Разрабатываемый программный комплекс может найти практическое применение в качестве аналитического инструмента, повышающего эффективность обслуживания в сфере безопасности труда работников предприятия и обработке заказов на покупку СИЗ в специализированных интернет-магазинах.

Актуальность разработки программного комплекса основывается наблюдаемым в настоящее время существенным расширением форм автоматического учета предприятий и растущей потребностью в обеспечении эффективного способа организации обслуживания выдачи средств индивидуальной защиты с учетом изменений, вносящихся в соответствующие стандарты и нормативные документы.

Система обслуживания рассматривается как многоагентная иерархическая организационная система. Программная реализация выполнена в среде программирования C++Builder XE. Хранение информации и результативных показателей организовано в форме базы данных с применением Microsoft Access 2010 и Microsoft SQL Server 2008 R2.

На основе анализа существующих стандартов разработанный программный комплекс обеспечивает автоматизированный выбор средств индивидуальной защиты. Данная система помогает соответствующим отделам предприятия выбрать подходящие СИЗ для всех специальностей из существующего перечня на складе без ручного сопоставления с требованиями нормативных документов. Программа позволяет при необходимости обновлять исходные стандарты, осуществлять печать личной карточки работника, своевременно оповещать о недостатке на складе и формировать заявки на закупку СИЗ, просматривать статистические данные их потребления.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- создание четко определенной структуры базы данных, включающей таблицы содержания типовых отраслевых норм и должностей, применяемых к ним, подробной информации о сотрудниках, наличия СИЗ на складе предприятия, штатного расписания и некоторые вспомогательные таблицы;
- разработка алгоритмов программы, осуществляющих автоматический подбор ТОН и СИЗ, исходя из заданных параметров, печать личной карточки сотрудника согласно необходимым требованиям, быстрое формирование заявки для приобретения СИЗ, гибкое управление учетными записями пользователей, возможность обновления нормативных документов и оповещение соответствующих отделов об их изменении, исполнение второстепенных функций;
- разработка эргономичного пользовательского интерфейса;
- написание многопользовательского клиента для доступа к базе данных и реализации необходимых задач.

Структура программного комплекса должна включать в себя следующие модули: модуль авторизации пользователя, модуль общих настроек программы, модуль редактирования базы данных, модуль предъявления необходимой информации, модуль передачи данных, модуль вычисления и обработки статистической информации, модуль разграничения прав пользователей, модуль печати с заданием формата, модуль поиска с использованием фильтра, настраиваемого пользователем.

Литература:

Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 14.04.2010 № 54 "Об утверждении Типовых отраслевых норм бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты работникам, занятым на строительно-монтажных и ремонтно-строительных работах"

Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28.07.2009 № 76 "Об утверждении Типовых отраслевых норм бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты работникам, занятым в научно-исследовательских организациях"

Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 006-2009 "Профессии рабочих и должности служащих"

СТЕРЕОМОНИТОРЫ ПОЛЯРИЗАЦИОННОГО ТИПА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЮ ЭФФЕКТОВ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

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

Щепетов К.Н.

Лосик Г.В. д. пс. н. доцент

Для реализации технологии Х3D и получения стереоэффекта используются специальные очки на жидкокристаллических дисплеях (стерео-очки). На монитор компьютера построчно выводятся изображения, предназначенные то для левого, то для правого глаза (одна строка для одного глаза, другая для второго). Когда на экране монитора появляется изображение для левого глаза, жидкие кристаллы в очках "закрывают" правый глаз, и наоборот, когда появляется изображение для правого глаза, жидкие кристаллы в очках "закрывают" левый глаз. Это происходит настолько быстро, что мозг не замечает смены картинок, и в результате, получается трёхмерное стерео-изображение. К слову, алгоритм получения разделенного изображения способен производить 90 млн. сложных преобразований в секунду.

Восприятие пространства человеком основано на том, что на сетчатку каждого глаза проецируются изображения окружающих предметов, чуть сдвинутые друг относительно друга. Мозг обрабатывает эти изображения, определяет расстояние до предметов и, совместив картинку, создает ощущение трёхмерного 3D пространства (виртуальной реальности).

Стереозффект - пространственное восприятие объекта при рассматривании двух его плоских перспективных изображений. Стереозффект возникает при соблюдении следующих основных условий: каждый глаз воспринимает только одно изображение; изображения размещены относительно глаз, чтобы соответственные (от одноимённых точек) зрительные лучи пересекались; разномасштабность изображений не превышает 16%. Различают прямой, обратный и нулевой стереозффект. Прямой стереозффект соответствует действительному пространственному положению точек объекта и возникает, если левое и правое изображения рассматриваются соответственно левым и правым глазом. Перемена изображений местами приводит к обратному стереозффекту, а поворот их на 90° — к нулевому стереозффекту (плоскому восприятию). Получение стереозффекта облегчается при использовании стереоскопа.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

Щербач П.А.

Быков А.А. - ассистент

Предложено решение одной из проблем опасного производственного объекта (газотранспортного предприятия). Аварии по вине оператора не столь редки, а последствия их масштабны. Для уменьшения шанса таких происшествий было предложено отбирать персонал ещё до стадии обучения. Отбор представляет собой серию реализованных программно тестов на определение психомоторных характеристик кандидата.

Газотранспортные предприятия (далее - ГП) являются опасными производственными объектами, аварии на которых могут привести к невосполнимому ущербу. Так как безопасность работы на ГП обеспечивается не только оборудованием, но и обслуживающим персоналом, то для повышения надёжности необходимо учитывать «человеческий фактор». Для решения этой проблемы было предложено проводить тестирование кандидатов на должность оператора ГП. Данное тестирование направлено на выявление психомоторных характеристик человека и сопоставление их с нормами, установленными для оператора ГП. Данные тесты учитывают, что работа оператора ГП осуществляется в условиях повышенной ответственности, где цена ошибки достаточно велика. Несоответствие характеристик кандидата нормам означает, что он не способен работать оператором ГП. Это позволяет, во-первых, не затрачивать средства на обучение заранее неподходящих кандидатов, а во-вторых, отбирать тех, кто будет способен принять адекватное решение в аварийной ситуации, и тем самым предотвратить возможную трагедию по вине человека.

Тесты представляют собой запрограммированные методики. Каждая методика направлена на выявление определённого качества. В данном докладе будет описана реализация методики, определяющая такое качество как, «Способность к взятию ответственности за собственные решения». Методики реализуются посредством языка C++ в среде Borland Builder C++. Исползуется программа в операционной среде Windows. Она позволяет пользователю-кандидату пройти ряд тестов, по окончании которых его результирующие данные сохраняются в файле, который можно будет просмотреть с помощью Microsoft Office Excel.

Тесты реализованы следующим образом. При запуске программы пользователю предлагается ввести некоторые личные данные (ФИО) для регистрации, которые сохраняются в файл. После этой необходимой операции пользователь получает доступ к меню программы. Меню представляет собой вкладки с названиями экспериментов. При нажатии на вкладку, пользователь знакомится с проведением эксперимента. После чего, он может пройти пробный эксперимент. После прохождения пробной серии или в случае, если пользователь решил её не проходить, предлагается пройти сам эксперимент. Пользователь имеет возможность выйти из эксперимента в любой момент. После прохождения первого теста, пользователь переходит к прохождению следующего. Дважды один и тот же тест пользователь пройти не может. По окончании эксперимента результат его заносится в файл, где хранятся его регистрационные данные. Тестируемый не имеет возможности редактировать данные, полученные в ходе эксперимента. Он имеет возможность просмотреть результат по окончании прохождения всего эксперимента. Цветовая схема программы подобрана так, чтобы не отвлекать испытуемого от эксперимента. Сочетание цветов является нейтральным для зрительного анализатора. Тип и размер шрифта также учитывались при разработке программы. Всё это необходимо для того, чтобы сократить число факторов отрицательно влияющих на пользователя в ходе эксперимента и получить наиболее объективный результат. Окончательный результат прохождения эксперимента в совокупности с другими составляющими (медицинская комиссия и т.д.), необходимыми для участия в конкурсе на оператора ГП, даст наиболее полную картину для приёмной комиссии.

Литература:

Герасимчик А.П., Дмитриченко А.С., Егоров В.В., Кремь М.А Профессиональный отбор при подготовке специалистов опасных профессий // Вісник АЦЗУ. Психологія діяльності в особливих умовах.- Харків, 2005.- С. 13-20.

ОАО «ГАЗПРОМ» Положение по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов. – Москва, 2000.

Архангельский А.Я. С++ Builder 6 Книга 1 Язык С++. Москва , 2002.

Архангельский А.Я. С++ Builder 6 Книга 2 Классы и компоненты. Москва , 2002.

Архангельский А.Я. С++ Работа с документами Excel. Москва , 2009.

Шупейко И.Г. Конспект лекций по дисциплине «Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы»- Минск, 2007.

И.Фейгенберг, Г.Журавлев. Вероятностное прогнозирование в деятельности человека. Москва, 1977

В.Д. Балин, В.К.Гайда Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии : Учебное пособие/– СПб:Питер, 2000.

РАДОН И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
г. Минск, Республика Беларусь Александров С.А.

Навоша А.И.-к.в.н., доцент

В работе дана характеристика широко распространенного на территории Республики Беларусь радиоактивного газа радона с точки зрения его влияния на организм человека.

Радон - это бесцветный, невидимый, не имеющий вкуса и запаха инертный газ, примерно в 7,5 раза тяжелее воздуха, в результате чего накапливающийся преимущественно в низинах, подвальных помещениях, а также нижних этажах зданий. В закрытых и плохо проветриваемых помещениях он может накапливаться в достаточно высоких концентрациях.

Существует 3 природных изотопа радона: ^{222}Rn ($T_{1/2}=3,8$ дня), ^{220}Rn ($T_{1/2}=55$ секунд), Rn ($T_{1/2}=4$ секунды). В большинстве случаев, из-за относительно малого периода полураспада, концентрации ^{220}Rn и ^{222}Rn пренебрежимо малы по сравнению с ^{222}Rn . В процессе их радиоактивного распада испускаются альфа- и бета-частицы, а также гамма-кванты с образованием дочерних продуктов распада (^{218}Po , ^{214}Pb , ^{214}Bi и др.).

С точки зрения влияния на здоровье наиболее опасным считается ингаляционный путь поступления в организм изотопов радона и их продуктов распада. Указанные изотопы оседают на слизистой оболочке носоглотки, трахеи, бронхов, в легочной ткани. При внутреннем облучении основную опасность несут альфа-частицы. Пролет в тканях образующихся альфа-частиц сопоставим с расстоянием от поверхности эпителия до ядра клетки, что обуславливает её повреждение. Основными механизмами повреждающего действия альфа-частиц является ионизация молекул воды в клетке с образованием мощных свободных радикалов типа $\text{H}\cdot$, $\text{O}\cdot$, O_3 , H_2O_2 и др., обладающие мощным окислительным потенциалом. Следствием повреждения молекул нуклеиновых кислот, белковых молекул, других соединений и структур клеток является повышенная вероятность возникновения рака легких. Однако при наружном воздействии в виде воздушных и водных ванн радон активирует рецепторы кожи, повышает тонус нервной системы, изменяет в ней выработку биоактивных веществ (ДОФА, гистамина, и др.), влияя на характер микроциркуляции, что находит свое применение в медицине.

Впервые заболевания легких, повлекшие за собой смерть, были отмечены в конце XIV века у рудокопов Германии и Чехии. Из дошедших до настоящего времени описаний можно предположить, что в половине случаев причиной летального исхода стал рак легких, преимущественно бронхогенного типа. Возраст умерших не превышал 50-55 лет, впрочем многие из них не доживали до 40. Исследования, проведенные в 40-е годы XX века в США, Канаде, Швеции, Великобритании, ЧССР, ГДР и ряде других стран, указывают на прямую связь онкологической заболеваемости с уровнем облучения горняков радоном и продуктами его распада. По данным Научного Комитета ООН по действию атомной радиации, около 20% всех заболеваний раком легких обусловлено воздействием радона и его дочерних продуктов. Помимо этого, учитывая, что растворимость радона в липидах примерно в 15 раз выше, чем в крови, он может накапливаться в клетках костного мозга и приводить к возникновению лейкозов. Также он может накапливаться и в других органах и тканях, в частности в гипофизе и коре надпочечников, изменяя гормональную активность гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, вегетативной нервной системы, в тканях печени, сердца и других жизненно важных органах. Влияя на центры головного мозга, радон может вызывать развитие приступов удушья, мигрени, головокружения, тошноты, способствовать развитию депрессий и т.д. Список заболеваний, к которым может приводить воздействие радона, весьма велик. Прослеживается статистическая связь между воздействием радона и заболеваемостью злокачественными опухолями, ишемической болезнью сердца, изменением поведенческих реакций и детским церебральным параличом.

К негативным факторам добавляется и то, что, будучи сам сильным канцерогеном, радон обладает синергетическим свойством и многократно усиливает действие других канцерогенов. Например, курение уменьшало скрытый период рака легких у шахтеров в среднем на 12 лет.

По данным Научного Комитета ООН воздействие радона и его дочерних продуктов распада обуславливает от 50 до 75% годовой индивидуальной эквивалентной дозы облучения, получаемого населением от естественных источников ионизирующего излучения.

Международное агентство по изучению раковых заболеваний отнесло радон к числу канцерогенов первой группы. Это говорит о том, что вопрос защиты населения от повышенных концентраций радона сегодня весьма актуален и требует активизации усилий для своего скорейшего решения, в первую очередь на государственном уровне.

Для снижения концентрации радона в воздухе помещений на бытовом уровне могут быть применены следующие меры:

1. Тщательная изоляция жилых помещений от почвы и грунта с использованием специальных систем газовой защиты, призванных не допускать проникновение газа из грунта в помещения здания. Они бывают двух видов: пассивные (повышают сопротивление элементов и узлов ограждающих конструкций здания диффузионному и конвективному переносу газа в помещения) и активные (снижают количество газов, поступающих в здание, путем их принудительного отвода в атмосферу);
2. Покраска и оклеивание стен обоями;
3. Активная вентиляция помещений;
4. Использование строительных материалов, отвечающих требованиям радиационной безопасности;
5. Внедрение приборов учета концентрации радона в помещениях.

Список литературы:

1. Радон предъявляет ультиматум / А.Н. Стожаров [и др.] // Охрана труда и социальная защита. - 2004. - № 1. - С. 65—68
2. Радиационная медицина : учебник/А.Н. Стожаров [и др.] ; под ред. А.Н. Стожарова. - Минск, 2010. - 208 с.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ РИСКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ И ПСИХИКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

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

Алексеев А.В., Чаленко К.А.

Михнюк Т.Ф., к.б.н., доцент

Рассматриваются потенциальные риски компьютерных технологий для здоровья и психического расстройства пользователей, а также возможные пути решения проблемы компьютерной зависимости.

Негативное влияние работы на компьютере на здоровье пользователей обусловлено, прежде всего, повышенным зрительным напряжением, психологической перегрузкой (умственной, эмоциональной), длительным неизменным положением тела в процессе работы, т.е. статической нагрузкой костно-мышечного аппарата, динамическими локальными нагрузками мышц кистей рук, монотонностью труда, а также воздействием ряда эмиссионных физических факторов, таких как электромагнитные излучения, статическое электричество, ультрафиолетовое и рентгеновское излучение.

Указанные факторы усугубляют риск заболевания органов зрения, центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, кожных заболеваний и др. При интенсивной каждодневной работе у операторов персональных компьютеров (ПК) могут развиваться профессиональные заболевания кистей рук (синдром запястного канала).

Как показывают исследования, основными факторами, приводящими к зрительному утомлению, головным болям, к значительной физической и психологической перегрузкам, к ухудшению зрения, приводят неправильно выбранные визуальные параметры дисплея, такие как яркость и освещенность экрана, контрастность знаков, цвета знака и фона, наличие бликов экрана, дрожание и мелькание изображения и др.

Важнейшей проблемой развития компьютерных технологий является их влияние на психику человека. С постоянным развитием компьютерных технологий растет как число людей, активно использующих компьютер в рабочих целях, так и чрезмерно увлекающихся компьютерными играми и использованием интернета, так называемых компьютерных аддиктов или зависимых пользователей.

Зависимость от современных компьютерных технологий выражается в двух основных формах:

1. Интернет-зависимость или интернет-аддикция
2. Чрезмерная увлеченность компьютерными играми.

Общими чертами компьютерной зависимости этих двух форм является ряд психологических и физических симптомов.

К психологическим симптомам относятся:

- хорошее самочувствие или эйфория за компьютером;
- невозможность остановиться;
- увеличение количества времени, проводимого за компьютером;
- пренебрежение семьей и друзьями;
- ощущения пустоты, депрессии, раздражения будучи не за компьютером;
- проблемы с работой или учебой и др.

К физическим симптомам относятся:

- поражение нервных стволов руки, связанное с длительным напряжением мышц;
- головные боли по типу мигрени;
- нерегулярное питание;
- пренебрежение личной гигиеной;
- расстройства сна и др.

Патологическое использование компьютера, хотя и не так опасно в своем влиянии на человека, как, например, алкоголизм или наркомания, однако она все же негативно влияет на личность человека.

Большинство аддиктов - люди, плохо адаптирующиеся в социуме: имеют ряд бытовых, семейных проблем, проблемы на работе, учебе, во взаимоотношениях с противоположным полом.

Для игрового аддикта реальный мир скучен, неинтересен и полон неожиданностей и опасностей. Поэтому человек пытается жить в другом мире – виртуальном, где все дозволено.

Одной из причин снижения настроения у игровых аддиктов – это наличие постоянной потребности в компьютерной игре и, одновременно с этим, невозможность полного удовлетворения этой потребности.

Другой разновидностью компьютерной зависимости является так называемая “интернет-зависимость”. Она имеет как общие черты с зависимостью от игр, так и некоторые отличия. Интернет-зависимость проявляется в том, что люди настолько предпочитают жизнь в Интернете, что фактически начинают отказываться от своей “реальной” жизни, проводя до 18 часов в день в виртуальной реальности.

Список литературы:

1. Короленко Ц.П., Дмитриева Н.В. Социодинамическая психиатрия. Новосибирск: – НГТТУ, 1999, 48 с.
2. Мельник Э.В. О природе болезней зависимости. – Одесса, 1998
3. Доронина О.В. Страх перед компьютером: природа, профилактика, преодоление // Вопросы психологии. – 1993, № 1, с. 68 – 78

ПРОГРАММНЫЙ СИМУЛЯТОР РАДИОМЕТРА РУГ 91 «АДАНИ»

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

Архипенко С. А.

Камлач П. В. - ассистент

Разработан программный симулятор радиометра РУГ 91 «АДАНИ».

Современный этап развития образования характеризуется широким внедрением в учебный процесс компьютерных технологий. Они позволяют выйти на новый уровень обучения, открывают ранее недоступные возможности, как для преподавателя, так и для студента. Информационные технологии находят свое применение в различных предметных областях, помогая лучшему усвоению, как отдельных тем, так и изучаемых дисциплин в целом.

Важным этапом эффективного образовательного процесса является эксперимент, стимулирующий активную познавательную деятельность и творческий подход к получению знаний.

Однако часто в силу отсутствия достаточного оборудования ограничивается возможность доступа студентов к наиболее интересному и уникальному оборудованию, техническим объектам, научным и технологическим экспериментам, которые подчас представляют наибольший интерес и стимулируют получение знаний. Эта проблема решается с помощью разработки виртуальных лабораторных работ.

Разработан программный симулятор радиометра РУГ 91 «АДАНИ» (рисунок).

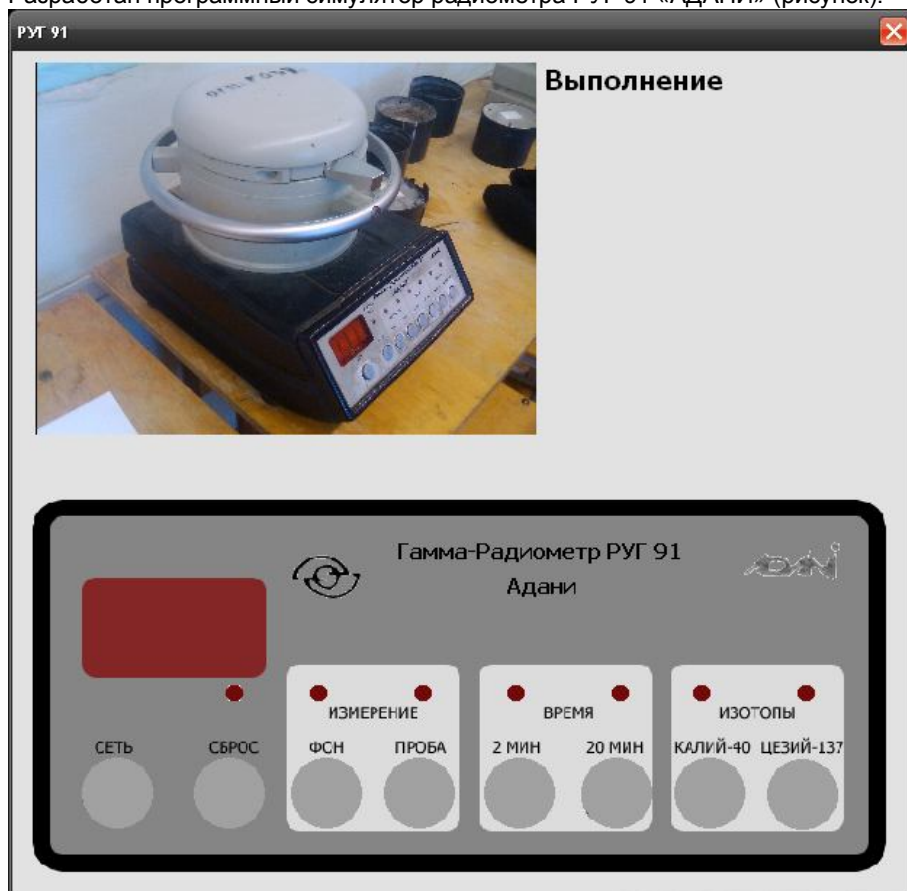


Рисунок – Внешний вид радиометра РУГ 91 «АДАНИ» в симуляторе.

Данный симулятор был написан на компилируемом статическом типизированном языке программирования общего назначения C++ в среде разработки BorlandC++Builder 2010. C++ — чрезвычайно мощный язык, содержащий средства создания эффективных программ практически любого назначения, от низкоуровневых утилит и драйверов до сложных программных комплексов самого различного назначения. Поэтому было решено в качестве языка программирования использовать именно его.

Основой системы управления симулятора послужила приборная панель РУГ -91, которая полностью соответствует оригиналу. С точки зрения системного управления стоит отметить возможность, для преподавателя, загрузки базы результатов измерений, что существенно упрощает работу и увеличивает гибкость данного продукта.

Разработанный программный симулятор радиометра РУГ 91 «АДАНИ» может использоваться проведения лабораторных работ по дисциплине «Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность».

Список литературы

1. Технические описания и инструкции по эксплуатации радиометра РУГ 91 «АДАНИ».
2. Хортон, А. Visual C++ 2010. Полный курс / А. Хортон. — М : Вильямс, Диалектика, 2011.

МОНИТОРИНГ СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

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

Бобрук Е.В.

Кирвель И.И. - д.г.н, профессор

Выявление изменения динамических параметров зданий и сооружений требует применения ряда мер, одним из которых является измерительно-вычислительный комплекс «Тембр».

Методы мониторинга технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений, основанные на традиционном обследовании конструкций, выявлении дефектов и последующем отслеживании изменения этих и возникновения новых дефектов, мало пригодны при массовом мониторинге большого числа зданий и сооружений по причине их высокой трудоемкости, стоимости и продолжительности выполнения инструментальных работ. В связи с этим возникает задача разработки других технологий мониторинга, позволяющих оценивать напряженно-деформированное состояние строительных конструкций. В качестве такой технологии в настоящее время выглядит перспективным использование контроля динамических параметров (периода и логарифмического декремента затухания собственных колебаний) конструкций зданий и сооружений. Изменение динамических параметров зданий и сооружений однозначно указывает на изменение напряженно-деформированного состояния их конструкций.

В последнее время наибольшее распространение для обследования конструкций зданий и сооружений получили два метода импульсной виброметрии:

- метод свободных колебаний;
- метод волны удара на продольных и поверхностных волнах.

Метод свободных колебаний основывается на анализе свободных колебаний зданий и их отдельных конструкций. Известно, что собственная частота и форма колебаний конструкции являются наиболее информативными характеристиками ее фактического состояния и квалифицированный исследователь может судить о состоянии объекта по его динамическим характеристикам.

Метод волны удара базируется на анализе параметров волн акустического диапазона частот, возбуждаемых в исследуемых конструкциях импульсной нагрузкой.

Будучи значительно более сложным, чем метод свободных колебаний, особенно при обработке и интерпретации получаемых данных, метод волны удара тем не менее открыл дополнительные возможности в области технической диагностики строительных конструкций. Он позволяет не только оценить жесткостные характеристики материала, но и выявить внутренние дефекты и повреждения.

Сходство обоих методов технической диагностики состоит в способе возбуждения колебаний (ударный импульс), а также методах обработки и регистрации импульсных реализаций. Поэтому эти методы получили название методов импульсной виброметрии.

Для решения задач по исследованию вибрационного состояния конструкций при динамических воздействиях разработан 16-канальный измерительно-вычислительный комплекс «Тембр» на базе персональной ЭВМ, типизированного модуля аналого-цифрового преобразования, виброизмерительных каналов с первичными виброизмерительными преобразователями (ВИП) и проблемно-ориентированного программного обеспечения.

Основными функциями комплекса являются:

- ввод сигналов, отражающих вибрационные колебания конструкции при импульсном возбуждении;
- запись принятой реализации в файл;
- оперативное определение основных параметров вибросигнала;
- графическое представление временных реализаций и спектров исследуемых сигналов.

Мобильность и структурная организация комплекса позволяют его применять для мониторинга состояния и решения задач диагностики строительных конструкций, а также технических объектов энергетики и машиностроения.

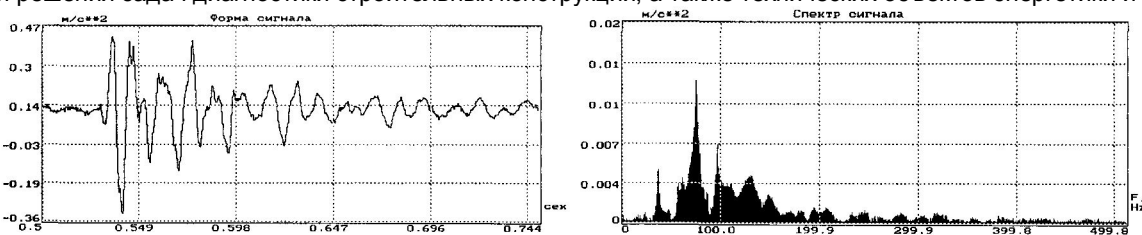


Рис. 1. Временная реализация и спектр вибрационного отклика при импульсном возбуждении конструкции.

Следует отметить, что в настоящее время выявление изменения динамических параметров зданий и сооружений не решает вопроса о том, насколько опасно такое изменение и по каким причинам оно произошло. Для решения этих вопросов необходимы уточняющие обследования конструкций. Однако накопление данных об изменении состояния конструкций, выявления причин этих изменений, установление функциональных зависимостей между параметрами жесткости и динамическими параметрами позволит автоматизировать процессы поддержки принятия решений по оценке надежности конструкций.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

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

Бут Ю.В., Кремень П.В.

Михнюк Т.Ф. – к.б.н., доцент
Бражников М.М. – к.х.н., доцент

Разработан программный продукт для выполнения виртуальной лабораторной работы по радиационной безопасности. Работа с приложениями осуществляется в двух режимах: режим выполнения работы и режим контроля.

В настоящее время способы обучения и приобретения профессиональных знаний очень быстро изменяются, что видно из результатов сравнения нынешнего десятилетия и прошлого. Если раньше обучение проводилось формально, т.е. в учебной аудитории, то в последнее время все большую роль играет неформальное обучение. Сегодня люди стремятся учиться быстро, с наилучшими результатами и наименьшими затратами. Такую возможность дает дистанционное обучение, использующее электронные учебно-методические комплексы.

Электронное образование имеет важное преимущество – гибкость, т.е. обучающийся, имея компьютер и интернет, может учиться в любое время, именно тогда, когда ему удобно.

Настоящая разработка выполнена с целью пополнения практической части электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность».

Разработанный программный продукт имеет гибкую систему навигации, наглядность, обладает удобством пользования, логичностью и структурированностью содержимого, а также последовательностью изложения материала.

Разработанное приложение позволяет полностью автоматизировать процесс изучения и проверку выполнения лабораторной работы.

Работа приложения осуществляется в двух режимах: режим выполнения лабораторной работы и режим «контроля».

Режим выполнения лабораторной работы предназначен для изучения и выполнения теоретической и практической частей лабораторной работы. Модуль проверки реализован в виде системы тестирования, позволяющей оценить слабые места в теоретических знаниях.

К выполнению практической (экспериментальной) части работы студент допускается только по завершению проверки теоретической части.

Модуль выполнения экспериментальной части содержит блок-схему лабораторной установки для определения в продуктах питания, строительных материалах содержания радионуклидов, порядок выполнения работы и таблицу для занесения результатов измерения и расчетов.

Модуль завершающего этапа приложения содержит перечень контрольных тестов, позволяющих осуществить проверку качества усвоения материала.

Вторым режимом приложения является режим «контроля», доступный лишь преподавателю. В данном режиме пользователь имеет возможность просмотра результатов выполнения лабораторной работы отдельным студентом. Преподаватель имеет права администрирования приложения, то есть полностью изменять содержание промежуточного (предварительного) и проверочного тестов.

При выполнении настоящей работы использовалась кросс-платформенная библиотека C++ Qt. Qt – это кросс-платформенный C++ фреймворк для разработки приложений с графическим пользовательским интерфейсом (GUI). Qt является полностью объектно-ориентированным, легко расширяемым, и представляет возможность истинного компонентного программирования. Кроме того, Qt включает себя обширные средства, облегчающие программирование не интерфейсных объектов.

Выполнение лабораторной работы демонстрируется разработчиками с помощью имеющихся средств в помещении конференции.

Список литературы:

1. Ветрова В.Т., Колесник А.В. и др. Курс радиационной безопасности. Учебное пособие. – Мн.: «Ураджай». 1995, 145 с.
2. Михнюк Т.Ф. Охрана труда и основы экологии. – Мн.: «Вышэйшая школа», 2007, 330 с.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ

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

Голубкова О.Б., Терпиловская Ю.Г

Бобровнича М.А., ассистент

Описано поражающее действие биологического оружия, а также возможности его применения для поражения людей, животных, посевов, заражения продовольствия и источников воды. Приведены способы применения бактериальных средств.

Ни одна форма ведения войны не вызывала такого неприятия, как эта, даже в античные времена. Является оружием массового поражения и запрещено согласно Женевскому протоколу 1925 года. По эффективности воздействия, биологическое оружие ничуть не уступает ядерному или химическому. Результаты действия биологических боевых средств сильно различаются в зависимости от биологических характеристик болезнетворных микроорганизмов, вероятности передачи их людям, восприимчивости к болезни населения, и конкретных характеристик определенных болезней. Один из нескольких свойственных только ему признаков биологического оружия состоит в том, что малое (по массе и объему) количество биологического боевого средства может поразить большое число людей.

Способами применения биологического оружия, как правило, являются: боевые части ракет, авиационные бомбы, артиллерийские мины и снаряды, пакеты (мешки, коробки, контейнеры), сбрасываемые с самолётов, специальные аппараты, рассеивающие насекомых с самолётов, диверсионные методы. В некоторых случаях для распространения инфекционных заболеваний противник может оставлять при отходе заражённые предметы обихода: одежду, продукты. Заболевание в этом случае может произойти в результате прямого контакта с заражёнными предметами. При разрыве боеприпасов, снаряжённых бактериальной рецептурой, образуется бактериальное облако, состоящее из взвешенных в воздухе мельчайших капелек жидкости или твёрдых частиц. Облако, распространяясь по ветру, рассеивается и оседает на землю, образуя заражённый участок, площадь которого зависит от количества рецептуры, её свойств и скорости ветра.

Установить факт применения бактериальных средств и определить вид возбудителя достаточно трудно, поскольку ни микробы, ни токсины не имеют ни цвета, ни запаха, ни вкуса, а эффект их действия может проявиться через большой промежуток времени. Биологическое оружие может проникать в организм человека при дыхании, с пищей или через кожу. Обнаружение бактериальных средств возможно только путём проведения специальных лабораторных исследований, на что требуется значительное время, а это затрудняет своевременное проведение мероприятий по предупреждению эпидемических заболеваний. Современные стратегические средства биологического оружия используют смеси вирусов и спор бактерий для увеличения вероятности летальных исходов при применении, однако используются, как правило, штаммы, не передающиеся от человека к человеку, чтобы территориально локализовать их воздействие и избежать вследствие этого собственных потерь.

Поражающее действие биологического оружия основано в первую очередь на использовании болезнетворных свойств патогенных микроорганизмов и токсичных продуктов их жизнедеятельности. Биологическое оружие применяется в виде различных боеприпасов, для его снаряжения используются некоторые виды бактерий, возбуждающие инфекционные заболевания, принимающие вид эпидемий. Вопрос о том, может ли тот или иной патогенный микроорганизм или токсин использоваться в качестве биологического агента, требует знания большого числа факторов, таких как дозы заражения, время действия, возможности распространения болезни, способ заражения (в процессе дыхания, потребления пищи или укуса насекомых), метод распространения агента, его стабильность и т.д. Всегда существует задержка момента заболевания по отношению к моменту попадания в организм возбудителя болезни из-за инкубационного периода, который варьирует от одного дня до нескольких недель или даже месяцев, в зависимости от микроорганизма и в течение которого заболевание не проявляет себя внешними признаками. Некоторые заболевания (чума, оспа, холера) способны передаваться от больного человека здоровому и, быстро распространяясь, вызывать эпидемии. В настоящее время ни одна страна не способна в достаточной степени противодействовать биотеррористической угрозе. По мнению ВОЗ, во всем мире система общественного здравоохранения ведет борьбу с естественно возникающими инфекциями на пределе своих возможностей, и дополнительная биотеррористическая угроза может привести к тому, что эта система будет не в состоянии с ней справиться.

Список литературы:

1. Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность : пособие: в 3 ч. Ч. 1 : Чрезвычайные ситуации и их предупреждение / С. В. Дорожко, И. В. Ролевич, В. Т. Пустовит. - 3-е изд., перераб. и доп. - Мн. : Дикта, 2009. - 292с.
2. Медицина катастроф и чрезвычайных ситуаций / Л. И. Колб, С. И. Леонович, И. И. Леонович ; ред. С. И. Леонович. - Минск : Вышэйшая школа, 2008. - 448 с
3. Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. В.А. Круглов, С.П. Бабовоз, В.Н. Пилипчук; ред. В.А. Круглов. - Минск: Амалфея, 2003. - 368 с

БАРШЧЭЎНІК САСНОЎСКАГА ЯК ПРЫКЛАД ЭКАЛАГІЧНА НЕБЯСПЕЧНАЙ ІНВАЗІІ ЧУЖАРОДНЫХ ВІДАЎ

УА "Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі"
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь

Дземідовіч Н. А., Забродзец Д. А.

Фралоў А. В. – к.б.н., дацэнт

Аналізуюцца прычыны цяперашняга ўзрастання экалагічнай небяспекі інвазіі чужародных відаў у экасістэмы гаспадарча асвоеных рэгіёнаў. Абмяркоўваюцца магчымыя праблемныя наступствы такой інвазіі на прыкладзе баршчэўніка Сасноўскага.

Высокія антрапагенныя нагрукі, якія зведваюць здаўна абжытыя людзьмі тэрыторыі, а да такіх адносіцца і тэрыторыя нашай краіны, абумовілі тое, што да цяперашняга часу іх колішнія экасістэмы ў значнай меры відазменены. Пры гэтым змяненні ранейшага натуральнага стану, якія зазналі біятычныя супольнасці тэрыторый актыўнай гаспадарчай дзейнасці, і няспынны ан-трапагенны ціск не лепшым чынам адбіваецца на функцыянаванні існых зараз экалагічных сістэм такіх тэрыторый, якое разбалансоўваецца. З-за гэтага тут цалкам магчыма і нярэдка сапраўды ад-бываецца парушэнне механізмаў самападтрымання біяцэнозаў праз сістэму міжвідавых адносін. У іх высвабджаюцца або фарміруюцца новыя экалагічныя нішы, якія могуць пасляхова асвойваць віды, чужародныя для аборыгеннай флоры і фаўны – інвазійныя. Нярэдка інвазія асо-бных відаў здараецца як вынік узмацнення ў цяперашніх умовах некантралюванага пераносу арга-нізмаў або іх зародкавых форм на іншыя тэрыторыі з людзьмі, транспартнымі сродкамі і грузамі, што зараз у вялікіх колькасцях масава перамяшчаюцца на вялікія адлегласці. Але ж часам інвазія асобных відаў у прыродныя экасістэмы ініцыюецца мэтанакіраваным ажыццяўленнем людзьмі іх інтрадукцыі ці акліматызацыі. Ва ўсялякім выпадку гэта абумоўлівае небяспеку непра-дказальных праблемных наступстваў. Нездарма нават з'явілася спецыяльнае паняцце чужаро-днага інвазіўнага віду, пад якім разумеецца нетыповы для мясцовасці від, чыё пранікненне і распаўсюджанне пагражае экасістэмам або прысутным у іх відам і наносіць эканамічны альбо экалагічны ўрон.

Пагроза інвазіі чужародных відаў у цяперашніх умовах выклікае належную дзяржаўную ўвагу. Арт. 26 Закона Рэспублікі Беларусь "Аб раслінным свеце" (2003 г.) спецыяльна прысвечаны пытанням распаўсюджвання і колькасці дзікарослых раслін асобных відаў. Пастановай Мінпрыроды № 106 ад 26 лістапада 2008 г. устаноўлены пералік дзікарослых раслін, якія ў краіне забаронены для інтрадукцыі і акліматызацыі. Пытанне чужародных інвазійных відаў сёння знаходзіцца пад пільнай увагай навуковых устаноў Беларусі.

Яскравым прыкладам вострай праблемнасці інвазіі чужародных відаў на тэрыторыі не толькі нашай краіны, але і Еўропы з'яўляюцца гіганцкія баршчэўнікі, сярод якіх для прыродна-раслінных комплексаў Беларусі найбольш небяспечным з'яўляецца баршчэўнік Сасноўскага (*Heracleum so-snowskyi* Manden). Ён з'явіўся ў нас у другой палове мінулага стагоддзя як від, патэнцыяльна пры-датны для выкарыстання ў якасці кармавога. Аднак гэта расліна ўтрымлівае фотадынамічна актыўныя злучэнні, якія, папаўшы з сокам на адкрытыя часткі цела ва ўмовах іх апраменьвання сонечным святлом, здольныя выклікаць дэргатыты – запаленні скуры тыпу алёкаў 1-ай, 2-ой і на-ват 3-й ступені. Гэтым самым баршчэўнік Сасноўскага нясе сур'ёзную небяспеку здароўю лю-дзеі. Але гэты від аказваецца разбуральным і для мясцовых біятычных комплексаў, бо ён вызна-чаецца хуткім ростам, устойлівасцю да шкоднікаў і хвароб, вельмі высокай насеннай прадукцый-насцю і, у цэлым, валодае магутным канкурэнтным патэнцыялам. На шмат якіх тэрыторыях – паа-бапал дарог, паўз ліній электраперадач, па берагах вадаёмаў, але асабліва на занябданных зе-млях, пустках і ў шмат якіх парках баршчэўнік сёння пасляхова займае дамінавальнае становішча ў раслінным покрыве. Прыводзімыя ў літаратуры даныя сведчаць пра тое, што ў апошнія гады, ня-гледзячы на распачатыя меры барацьбы, ён памножыў сваю колькасць і пашырыў арэал распаўсюджвання. Пры гэтым найбольш "акупаванымі" баршчэўнікам у краіне зараз з'яўляюцца Віцебская і Мінская вобласці. Пачасціліся выпадкі паражэння ім людзей, асабліва дзяцей.

З мэтай узмацнення барацьбы з распаўсюджваннем дадзенага віду на тэрыторыі краіны ў 2008 г. Савет Міністраў Рэспублікі Беларусь нават прыняў спецыяльны дакумент – "План дзеянняў па прадукцыі і мінімізацыі ўрону ад распаўсюджвання шкодлівага чужароднага віду раслін – ба-ршчэўніка Сасноўскага. Для папярэджання падобных непажаданых інвазій у краіне распрацаваны і зацверджаны адмысловыя "Правілы аб парадку правядзення мерапрыемстваў па рэгуляванні ра-спаўсюджвання і колькасці відаў дзікарослых раслін, якія аказваюць шкодны ўплыў і(або) нясуць пагрозу біялагічнай разнастайнасці, жыццю і здароўю грамадзян". Рэалізуюцца неабходныя папярэдзальныя і знішчальныя меры.

Наш аналіз сітуацыі з баршчэўнікам Сасноўскага, звестак пра яго арэал і тэрытарыяльную прымеркаванасць даюць нам падставу, у цэлым, пагадзіцца з меркаваннем [1] пра істотную ролю антрапагеннага відазмянення экасістэм у сённяшнім абстрактным небяспечнасці інвазіі чужародных відаў.

Спіс літаратуры:

1. Криваль Д. В. Опасность инвазии чужеродных видов на примере борщевика Сосновского / Д. В. Криваль / Проблемы экологии : мат-лы VIII навуц. канф. курсантаў (4 чэрв. 2010 г.). – Мінск, КИ. 2010. – с. 9-11.
2. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюлл. 2008 г. / Под ред. В. Ф. Логинова. – Минск, 2009. – 406 с.

СТОЙКИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ

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

Ероминек К.Р.

Кирвель И.И.- д.г.н, профессор

Стойкие органические загрязнители являются с 2001 года предметом Стокгольмской конвенции. Цель Стокгольмской конвенции – устранить во всём мире эти крайне опасные стойкие ядовитые вещества. Данная Конвенция была подписана в Стокгольме в рамках дипломатической конференции.

Стойкие органические загрязнители (СОЗ) – это первичные и побочные продукты промышленности. Как правило, СОЗ имеют некоторые общие характеристики: они представляют собой малолетучие, химически прочные соединения, которые могут оставаться в окружающей среде в течение длительного времени, не подвергаясь разложению. Попав в воздух, СОЗ перемещаются на большие расстояния, вплоть до регионов, расположенных в тысячах километрах от первоначальных источников загрязнения, например, таких, как Арктика. СОЗ накапливаются в жировых тканях человека и животных; при этом даже незначительные концентрации могут приносить существенный вред, выраженный в форме заболеваний. К тяжелым и трудно предсказуемым последствиям ведет и нарушение обмена холестерина, вызванное диоксиновыми интоксикациями. Кроме того, в последние годы рядом специалистов сложилось мнение о том, что диоксины вызывают ускоренное старение организма в целом. Причем речь может идти не только об индивидууме, но и популяции в целом. В итоге возникает отставание в развитии, преждевременное старение с появлением у молодых людей широкого спектра заболеваний, свойственных старческому возрасту.

Самыми опасными веществами в мире являются одни из представителей СОЗ – диоксины. Редко у людей ассоциируются с отравой обычная писчая бумага или пластиковые бутылки. В состав данных веществ входят элементы хлора. Свободный или слабо связанный хлор никогда ранее не встречался в природе, поэтому не удивительного, что некоторые его соединения, абсолютно чуждые природе, вызывают непредсказуемые реакции. В ходе любого химического процесса, в котором хлор вступает в контакт с каким-либо органическим соединением при небольшом нагреве, образуются страшные яда, вещества диоксинового ряда. Данные вещества являются сильнейшими канцерогенами. Многие гербициды и пестициды, используемые в сельском хозяйстве, а также некоторые виды химического оружия относятся к диоксиновой группе. К тому же данные вещества обладают удивительной живучестью – для их полного разложения требуются столетия. Безопасной концентрации диоксинов не существует. Главными источниками диоксинов являются промышленные предприятия практически всех отраслей промышленности. Основные из них: химическая, нефтехимическая, цветная металлургия, целлюлозно-бумажная.

Основными мерами по предотвращению возникновения диоксинов и диоксиноподобных веществ должны быть следующие:

- внедрение способов уничтожения и утилизации диоксиносодержащих отходов, исключающих переход диоксинов в окружающую среду;

- составление полного перечня всех технологий и веществ, при производстве, использовании и переработке которых образуются диоксины;

- сведение к минимуму хлорсодержащих продуктов; как следствие, меньшее число диоксиносодержащих отходов будет подвергаться захоронению и термическому разложению:

- * покупать питьевые продукты в стеклянных бутылках, а не в пакетах;

- *по возможности использовать бумагу, изготовленную из вторичного сырья или без применения хлорного отбеливания;

- * избегать использования хлорсодержащих упаковок;

- *использовать моющие средства, краски, имеющие бесхлорную основу;

- *пользоваться продукцией, изготовленной не из поливинилхлорида;

- *использовать меньше пластика, поскольку при его производстве, также как и при производстве ПВХ, не исключено использование хлора.

Следует отметить, что микропримеси диоксинов в различных продуктах, используемых человеком, могут стать одной из причин долговременного заражения биосферы. Эта опасность более серьезна, чем загрязнение окружающей среды другими высокотоксичными веществами, например, хлорорганическими пестицидами. В настоящее время ситуация такова, что концентрация диоксинов в гидросфере и литосфере может достичь критических значений, при которых все человечество окажется под угрозой вымирания. Только при соблюдении вышеперечисленных мер и консолидации стран в решении данной проблемы можно будет говорить об усовершенствовании системы выхода из данной экологической проблемы. Снизить риск, связанный с воздействием СОЗ на окружающую среду и человека, можно, добившись запрещения производства и использования этих опасных химикатов. Однако следует помнить, что некоторые СОЗ продолжают играть важную роль в экономике многих стран. Поэтому до полного отказа от СОЗ необходимо найти альтернативные нетоксичные вещества, которые позволяют решать возникающие проблемы без ущерба для социального и экономического развития общества, например, применение медных и цинковых микроудобрений

1.Клюев Н.А. Эколого-аналитический контроль стойких химических загрязнителей в окружающей среде. Москва, 2006.

2.Худолей В.В.Токсикология диоксинов. Москва, 2007.

3.Costner P. Technical criteria for the destruction of stockpiled persistent.2010.

ПРОБЛЕМЫ ЗАХОРОНЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ И ПЕРЕРАБОТКА ОТРАБОТАННОГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА

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

Жоров А.Г.

Бражников М.М. – к.х.н., доцент

Приводится материал о проблемах, связанных с захоронением радиоактивных отходов и переработкой отходов ядерного топлива.

Часто ставится вопрос: когда радиоактивные отходы становятся безопасными? Обоснованным ответом является утверждение, что радиоактивные продукты атомной промышленности можно рассматривать как безопасные, когда их опасность (причиняемый вред) будет сравнима с опасностью природной руды, из которой производится ядерное топливо и в конечном счете – сами радиоактивные отходы (РАО).

Радиоактивные отходы можно изолировать в специальных толстостенных могильниках. Беда вот только в том, что такие захоронения должны быть рассчитаны, по крайней мере, на сотню тысяч лет безопасного хранения. А как предугадать, что может случиться за такой огромный период времени?

Как бы там ни было, хранилища отработанного ядерного топлива должны располагаться в таких местах, где заведомо исключаются землетрясения, смещения или разломы грунтовых пластов и тому подобное. Кроме того, поскольку радиоактивный распад сопровождается разогревом распадающегося вещества, спрятанного в могильнике, его нужно еще и охлаждать. При неправильном режиме хранения может произойти перегрев и даже взрыв горячих радиоактивных отходов.

Особо опасные РАО, содержащие долгоживущие изотопы, помещаются в толстостенные высокопрочные канистры и располагаются вертикально внутри бетонных бочек, имеющих индивидуальную защиту. Эти бочки размещаются на открытом воздухе и охлаждаются за счет создаваемой естественной конвекции. Хранение в этих бетонных бочках может продолжаться 50 – 100 лет, в течение которых уровень радиоактивности постепенно падает, падает и мощность энерговыделения. Хранение на поверхности Земли в течение длительных периодов времени является предпочтительным, так как охлаждение естественной конвекцией и при этом легко организовать постоянные проверки контейнеров легко организовать. В конце концов мощность энерговыделения понизится до уровня, позволяющего хранение без специально обеспеченного охлаждения. Лишь на этой стадии могут быть рассмотрены варианты долговременного захоронения РАО. [1]

Концепция окончательного захоронения использованного или непереработанного топлива включает захоронение на дне океана, внутри подземных соляных образований или внутри геологических формаций, состоящих из твердых скальных пород.

Практика по обращению с *отработанным ядерным топливом* (ОЯТ) в большинстве стран мира показала необходимость длительного его промышленного хранения перед дальнейшими технологическими процессами.

Длительное хранение ОЯТ значительно облегчит переработку, уменьшит количество радиоактивных отходов. Кроме того позволит создать необходимый комплекс более совершенных технологических установок по дальнейшему обращению с ОЯТ. Во-вторых, отработанное ядерное топливо, как правило по незнанию, население относит к радиоактивным отходам. На самом деле ОЯТ – ценнейшее сырье для атомной промышленности. Урана – 235 в ОЯТ в 1,5 – 2 раза больше, чем в природном уране, плюс плутоний – 239, которого в ОЯТ около 1%. Поэтому, в первую очередь ОЯТ направляют на переработку. [1]

Предприятия по переработке ОЯТ способны перерабатывать в топливо отходы атомных станций, ледоколов, подводных лодок. Услуги эти – не дешевые. Ведь в так называемую переработку входит целый комплекс операций. Для того чтобы топливо привезти, необходимо в определенном состоянии держать вагоны-контейнеры, обеспечивать их безаварийную эксплуатацию и техническое обслуживание. Поезд должен пройти с максимальным обеспечением безопасности. После доставки на перерабатывающее предприятие ОЯТ не сразу идут в работу, комбинат предоставляет услуги по хранению. Дальше – переработка. Получили отходы – опять на хранение. И все это требует финансовых затрат. Те наиболее опасные отходы высокого уровня радиоактивности, которые точно никуда не пойдут, нужно довести до состояния, пригодного к длительному хранению. Их остекловывают – приводят в ту форму, в которой они не представляют никакой опасности.

Во всем мире остекловыванием радиоактивных отходов занимается всего несколько предприятий. Ничего лучшего, да, впрочем, и ничего другого вообще для высокоактивных отходов не придумано. Радиация, упрятанная в стеклянную матрицу, утрачивая за несколько десятилетий опасную γ -активность, становится практически безопасной. А медленно распадающаяся α - и β -активности остаются замурованными в стекле на века.

1. Козлов В.Ф., Справочник по радиационной безопасности. – М., Энергоатомиздат, 1991. – 352 с.
2. Усманов С.М. Радиация: Справочные материалы. – М.: Гуманит, Изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 176 с.

НАВОДНЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: ПРИЧИНЫ, АСПЕКТЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
г. Минск, Республики Беларусь

Зиновьев А. А.

Мельниченко Д. А. - к.т.н., доцент

Выявлены основные причины, вызывающие наводнения в РБ. Проведен анализ состояния наиболее полноводных рек по параметрам: продолжительность затопления поймы, высота подъема уровня половодья, сроки их образования. Представлены основные требования к автоматизированным системам мониторинга.

На протяжении многих веков человечество, предпринимающее колоссальные усилия для защиты от наводнений, никак не может преуспеть в этом мероприятии. Ущерб от наводнений продолжает расти. Особенно сильно он возрос за вторую половину прошлого века (более чем в 10 раз). Площадь паводкоопасных территорий составляет на Земном шаре примерно 3 млн. кв. км, на которых проживает около 1 миллиарда человек. Ежегодные убытки от наводнений в отдельные годы превышают 200 миллиардов долларов. Количество жертв исчисляется тысячами.

Наиболее частыми источниками чрезвычайных ситуаций являются наводнения, дождевые паводки, погодные условия с интенсивным дождем и сильным ветром.

Среди экстремальных природных явлений, получивших распространение на территории Беларуси, наиболее значительный ущерб наносят наводнения. Они происходят в разных регионах страны почти ежегодно.

Наводнение - значительное временное затопление местности в результате подъема уровня воды в реке, озере или море в период снеготаяния, ливней, ветровых нагонов воды, при заторах льда. Наводнения причиняют материальный урон, наносят ущерб здоровью населения и приводят к гибели людей.

Среднемноголетние годовые ущербы народному хозяйству оценены учеными республики в 30-40 млн. долларов США. Наибольший ущерб от наводнений наносится в бассейне р. Припять.

Наводнения на реках Беларуси наблюдаются как в период прохождения весенних половодий, так и летне-осенних паводков и вызваны значительной неравномерностью внутригодового распределения стока.

Режимы половодий и паводков имеют свои особенности, которые зависят главным образом от геоморфологических условий их бассейнов. Из крупнейших рек Беларуси самая высокая продолжительность затопления поймы во время весеннего половодья наблюдается у реки Припять. Продолжительность половодья в бассейне Западной Двины от 40 дней до 120-140 дней.

Средняя продолжительность затопления поймы р. Днепр составляет 40-53 дней, р. Сож - 29 дней, р. Березина - 28 дней, р. Западная Двина - 15-20 дней. В среднем продолжительность затопления составляет 40-60 дней.

Высота подъема максимальных уровней весеннего половодья колеблется от 1 - 3 м на реках бассейна Припяти, до 4 - 14 м на реке Западная Двина.

В среднем начало весеннего половодья наблюдается на юге республики в конце февраля - начале марта, а на севере - в конце марта - начале апреля.

В целом для условий Республики Беларусь основой формирования половодий являются следующие факторы: обильное осеннее увлажнение почвы; раннее наступление зимнего периода; формирование обильного снежного покрова; весна без резких колебаний температуры и заморозков. Усугубляющим фактором высоких весенних половодий являются дожди, которые накладываются на период снеготаяния.

Учитывая трансграничный характер рек Беларуси, решение проблемы наводнений предполагает сотрудничество с соседними странами. Особенно важно оно с Украиной, на территории которой формируется часть стока р. Припять. Такое сотрудничество возможно в рамках уже заключенного межправительственного соглашения по использованию водных ресурсов бассейна р. Днепр.

Для минимизации ущерба от наводнений и оперативной ликвидации ЧС необходимо применение системы мониторинга и оценки обстановки в чрезвычайных ситуациях при наводнениях, использующей самые современные достижения в области математического и вероятностного моделирования на основе IT-технологий.

Основными результатами работы данной системы должны являться: визуализация зоны затопления; определение численности и состава сил МЧС для ликвидации чрезвычайной ситуации; оценка экономического ущерба.

Исходными данными при этом будут: уровень воды в реке; текущий и прогнозный температурный режим; количество атмосферных осадков; глубина промерзания почвы к началу снеготаяния; запас воды в снежном покрове перед началом весеннего таяния; интенсивность снеготаяния.

Использование данной системы позволит: заблаговременно определить зону возможного затопления; обеспечить своевременную эвакуацию населения, материальных ценностей и оборудования из зоны затопления; повысить уровень защищенности населенных пунктов и хозяйственного комплекса за счет внедрения современной системы прогнозирования наводнений; сократить издержки по ликвидации чрезвычайной ситуации; минимизировать экономический ущерб от наводнений.

1. Прогноз изменения окружающей природной среды Беларуси на 2010-2020 гг. / Под ред. В.Ф. Логинова. Мн., 2004.

2. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Беларусь / сост.: Белый О.А., Савастенко А.А. Мн.: РУП "Бел НИЦ "Экология", 2009. - 108 с.

РАЗРАБОТКА ДЕЙСТВУЮЩИХ МОДЕЛЕЙ МОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА И ПОМЕЩЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

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

Касенов Д.Д.

Цявловская Н.В. - старший преподаватель

Осложнившаяся в последние годы экологическая ситуация – это результат деятельности человека. В условиях всевозрастающего техногенного загрязнения, когда на угольных тепловых станциях, оснащенных котельным оборудованием и не отвечающих современным требованиям, вырабатывается до 70% электроэнергии страны, поиск экологически чистых источников приобретает особую актуальность. Они обеспечат сокращение затрат на энергообеспечение, транспорт энергоносителей и разрешение многих экологических проблем.

Объектом исследования являются нетрадиционные источники энергии, полезное использование солнечной энергии. Цели проекта:

1. Изучение путей получения и полезного использования энергии от альтернативных источников.
2. Применение на практике навыков, приобретенных в процессе исследования: умение создавать модели «будущего»;
3. Использование солнечной энергии на примере действующих моделей мобильного и жилого комплексов.

Гипотеза: Если в мире, будут созданы условия для внедрения новых энергосберегающих технологий, то использование фотоэлектронной энергии повысит энергоэффективность в республике, не загрязняя окружающую среду.

Новизна и степень самостоятельности.

Впервые выполнено сочетание мобильного комплекса с использованием солнечной энергии. Созданные модели – один из вариантов демонстрации использования солнечной энергии и форма проявления творчества самого исследователя с применением знаний, полученных в художественной и детской технической школе.

Результат исследования.

Предлагаемые модели являются одним из путей ускорения решения вопросов, возникающих при чрезвычайных ситуациях для обследования территории в труднодоступных местах. Найден дополнительный вариант использования солнечной энергии, применение которого упрощает решение вопросов по сохранению окружающей среды.

В современных условиях сложилась ситуация неизбежности использования нетрадиционных источников энергии. Использование минерального сырья в качестве основного источника получения энергии приводит к истощению запасов в недрах Земли и наносит вред окружающей среде. В связи с этим поиск путей широкого использования альтернативных, экологически чистых, нетрадиционных, возобновляемых источников энергии является весьма актуальным.

В последние годы во всем мире проявляется усиленное внимание к разработке и применению нетрадиционных возобновляемых источников электроэнергии (НВИЭ) на основе солнечной и ветровой энергии, энергии биомассы и др. Основными положительными свойствами указанных источников являются отсутствие топливной составляющей, экологическая чистота и практически повсеместная распространенность. Среди возобновляемых источников энергии – солнечная энергия наиболее перспективна. Повсеместное использование энергии Солнца даст значительную экономию энергоресурсов, и что самое главное позволит «смягчить» экологическую ситуацию.

Солнечная энергетика еще в самом начале пути. Основная проблема – отсутствие массового производства солнечных коллекторов, аккумуляторов солнечной энергии и другого оборудования. Согласно прогнозу на третье тысячелетие, составленный группой немецких ученых, следует, что уже в начале века начнется массовое строительство «солнечных» домов с тепловыми коллекторами и фотоэлектрическими панелями на крышах и фасадах. К 2015 г., согласно тому же прогнозу, число электромобилей (часть из которых будет на солнечных батареях) в мире превысит число автомобилей на бензиновом топливе.

Данный проект адресован тем, кто имеет интерес к использованию альтернативных источников энергии. В теоретической части дается описание нетрадиционных источников энергии, уделено большое внимание солнечной энергии, истории, технологии, преимуществ, применение фотоэлементов, фотоэлектрической энергии. Имеются схемы, расчеты, инструкции.

На основе собранного и приобретенного материала разработаны действующие модели мобильного комплекса (транспортное средство), жилого помещения с использованием фотоэлементов. К моделям прилагаются схемы присоединенной к сети, одноконтурной сезонной солнечной установки горячего водоснабжения (ГВС) с пояснениями и инструкциями. Разработанные и изготовленные модели открывают в перспективе возможности использования транспортных средств, работающих на энергии Солнца. Их можно использовать для обеспечения дешевой энергией населения, проживающего в отдаленных и труднодоступных районах.

На основе предлагаемого проекта мы вносим свой вклад в решение экологических проблем страны, способствуя формированию нового экологического мышления.

Список литературы

1. Лучков, Б.И. На пути к городу Солнца // Физика. – 2003. - № 15. – С.7-10.
2. Бутузов, В.А. Проектирование систем солнечного горячего водоснабжения// Промышленная энергетика. – 2003. - № 1. – С.39.
3. Харченко, Н.В. Индивидуальные солнечные установки. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 5-8с.

О ДЕФИЦИТЕ СЕЛЕНА И ЕГО УНИКАЛЬНОСТИ

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

Кокош М.В.

Бражников М.М. – к.х.н., доцент

В настоящее время для всеобщего применения широко рекламируются селеносодержащие пищевые добавки и лекарственные препараты. В данном сообщении приводится материал по свойствам селена, его роли при функционировании некоторых систем человеческого организма и профилактических дозах этого микроэлемента.

50% территории Беларуси относится к селенодефицитному биогеохимическому региону. На значительных площадях Минской, Гродненской и Витебской областей содержание этого элемента в почве ниже критического значения. [1] Ничтожно мало его в питьевой воде. В грудном молоке белорусских женщин селена содержится в 2 – 3 раза меньше нормы. Это может приводить к нарушениям в иммунной системе малышей и возникновению различных заболеваний. Взрослый человек должен получать в сутки 50 – 200 мкг Se. Основным источником селена являются продукты питания. Овощи и фрукты бедны этим микроэлементом. Небольшое количество его содержится в мясе, но почки, печень и морская рыба содержат достаточное его количество. Богаты селеном малюски и ракообразные. Состав почвы, на которой произрастают зерновые влияет на содержание селена в них. [1]

Для усвояемости селена организмом человека необходима аминокислота (метионин), которая содержится в твороге и мясе. Растительная пища, богатая пищевыми волокнами, затрудняет всасывание селена и других минеральных веществ.

Селен – это антиканцероген, т.е. противораковый агент для человека и животных. Добавление Se в пищу или питьевую воду значительно снижает риск заболевания раком. Он также предохраняет от токсического действия тяжелых металлов, от вредного влияния ультрафиолетового и гамма облучения. [2]

Свойства селена связаны в первую очередь с его способностью повышать активность ферментов, участвующих в защите клетки от образующихся при действии канцерогенов на свободные радикалы. Он предохраняет клетки от губительного действия перекисей.

Уникальность селена в том, что этот элемент обладает более мощным антиоксидантным действием, чем лучший из биоантиоксидантов – витамин Е. Он положительно влияет на функциональное состояние щитовидной железы и иммунной системы, а также стимулирует образование защитных антител. [3]

Важную роль играет селен при функционировании клетки, который поддерживает в рабочем состоянии SH-содержащие белки, ферменты и низкомолекулярные соединения, которые управляют процессами обмена веществ. При недостатке селена SH-группы высвобождают бесполезную серу. [3]

Являясь антиоксидантом, селен оказывает радиозащитное действие на организм человека.

Особо важную роль селен играет в профилактике рака. Наличие витаминов Е, А, С усиливает антиоксидантное защитное действие селена. В присутствии витамина Е селен обретает способность активно включаться в фермент, который в присутствии витаминов А и С разрушает токсические перекиси. [4]

Таким образом, селен в сочетании с витаминами антиоксидантами Е, А, С является эффективной защитой от многих бед при множестве заболеваний. В некоторых странах, где селена в почве мало, его добавляют к удобрениям и пищевым продуктам. У человека хроническая недостаточность селена приводит, прежде всего, к заболеванию сердца, а иногда к инфаркту миокарда. Бесспорно доказано, что недостаток селена в организме человека предрасполагает к развитию злокачественных новообразований.

В регионах с низким содержанием селена в почве, зерне (и в крови жителей!) наблюдается высокая смертность от рака. [5] С другой стороны, злокачественные новообразования (рак желудочно-кишечного тракта, рак молочной железы) реже поражают лиц, проживающих в местностях с достаточным содержанием в почве этого микроэлемента (Воробьев 1996). Аналогичные результаты были получены финскими исследователями. [5] В результате шестилетнего наблюдения за 8113 отобранными здоровыми людьми (мужчинами и женщинами в возрасте 31 – 59 лет) было выявлено, что у проживающих в округе с низким содержанием селена в почве степень онкологического риска была в 3,1 раза выше, чем у жителей с высоким содержанием селена.

Прием профилактических доз селена рекомендуют для предупреждения заболеваний сердца и рака желудочно-кишечного тракта рака молочной железы. [5]

Поскольку в условиях Беларуси отмечается недостаток селена, его необходимо периодически принимать с пищевыми добавками и лекарственными препаратами. Доза селена до 500 мкг в сутки является безопасной для здоровья, а свыше 1500 мкг может быть токсичной.

Список литературы

1. Морозкина Т.С., Далидович К.К. // Питание в профилактике и лечении рака. – Минск: Технопринт, 1998. – 343 с.
2. Schrauzer G.N. // Munch med Wochenschi // 1985. – 127 № 29 – 30. – S. 731 – 734
3. Воробьев Р.И. Исцеление пищей. – М.: Грэгори, 1996. – 252 с.
4. Баробай В.А., Орел В.Э., Карнаух И.М. // Перекисное окисление и радиация. – Киев: Наукова Думка, 1991. – 225 с.
5. Salonen J.T. // Ann. Clin. Res. – 1986. – 18. – № 1. – P. 19 – 21.

ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕДОВОГО РЕЖИМА НА ОЗЕРАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

Конопелько А.В.

Кирвель И.И. – д.г.н., профессор

На основании литературы, картографических и фондовых материалов произведен анализ формирования ледового режима на некоторых озерах Республики Беларусь и дан прогноз ледовой обстановки на ближайшую перспективу.

Ледовый режим озёр и водохранилищ Беларуси в последние 20-25 лет претерпел существенные изменения, основной причиной которых явился устойчивый положительный тренд зимних температур воздуха на фоне общего повышения среднегодовых температур воздуха. Именно поэтому проблема оценки изменений ледового режима озёр и водохранилищ как под влиянием текущих, так и возможных в будущем изменений климатической ситуации имеет несомненную актуальность и важность. Без её решения невозможна оптимизация использования водных объектов в осенне-зимний и весенний периоды, когда ледовые явления стимулируют одни виды хозяйственной деятельности и ограничивают другие. Нами была предпринята попытка составления прогноза ледовой обстановки для озёр Беларуси на ближайшую перспективу с учётом сохранения тенденции потепления климата.

В Беларуси насчитывается около 10 тысяч озёр, однако регулярные наблюдения за ледовым режимом проводятся только на некоторых из них. На 8 исследуемых водоемах Беларуси (Освейское, Нещедро, Дривяты, Мясстро, Нарочь, Сенно, Червоное, Выгонощанское) за последние 20 лет в среднем наблюдалось более позднее наступление ледостава (на 2-6 дней), по сравнению с периодом климатической нормы, что в целом соответствовало тенденции некоторого повышения средней температуры воздуха за осенний период. Исключением этой тенденции стали озера Дривяты, Мясстро и Червоное, где наблюдалось более позднее наступление ледостава (на 3-8 дней). Это может объясняться существенным уменьшением стока с водосборной территории и силы ветра на озере Червоном и уменьшением температуры воды на озере Дривяты. В то же время продолжительность осенних ледовых явлений существенно не изменилась, а даты их начала сдвинулись на более ранние сроки на мелководных открытых озёрах и более поздние на озёрах с большой массой воды и значительным теплозапасом. Средняя продолжительность ледостава за последние два десятилетия на озёрах Беларуси сократилась на 6-15 дней по сравнению с предшествующим тридцатилетним периодом.

Практически на всех водоёмах республики в последние два десятилетия наблюдается существенное уменьшение толщины льда и её максимальных величин на 1-13 см, а среднегодовой – на 4-9 см, при этом увеличилась повторяемость лет с неустойчивым ледоставом, по сравнению с предшествующим сорокалетним периодом. В сроках начала разрушения льда и окончания ледостава на озёрах Беларуси наметилась устойчивая тенденция к раннему наступлению этих дат (на одну-две недели), при этом продолжительность весенних ледовых явлений на водоёмах Белорусского Поозерья существенно не изменилась, а на озёрах Полесья сократилась сроком от 3 до 7 дней. Его увеличение тесно связано с общей тенденцией потепления климата.

Вскрытие ледяного покрова на российских реках в настоящее время происходит на 15-20 дней раньше, чем в 1950-ые годы. Увеличение продолжительности периода без образования ледяного покрова и его более раннее вскрытие наблюдается на многих скандинавских озерах [2]. Максимальная толщина льда в озерах на 20-30% больше, чем в реках, питающих их. Поэтому озера также, как водохранилища и пруды, оказывают охлаждающее влияние на речной сток в весенне-летний период и обогревающее – осенью. При расчёте местного стока важное значение приобретают расчёты потерь на льдообразование. Если в декабре – январе объём воды, идущей на льдообразование, составляет 10-12 %, то к началу марта эта цифра достигает 18-22 % [1]. По данным И. И. Кирвеля на прудах республики количество воды, которое идёт на льдообразование, составляет также до 40 %. Уменьшение объёма воды на льдообразование связано с большим теплозапасом озёр республики, поэтому на данных естественных водоёмах эти процессы протекают медленнее [3].

По нашим прогнозам на территории Беларуси произойдут следующие изменения ледовой обстановки на рассматриваемых озёрных водоёмах в сравнении с периодом 1986-2007 гг.: даты начала осенних ледовых явлений и начала ледостава в целом по республике отодвинутся на более поздние сроки (на 2-6 дней), при этом продолжительность периода осенних ледовых явлений увеличится также на 2-6 дней и составит от 6 до 20 суток. Произойдёт уменьшение величин максимальной толщины льда на 15-25 см. В будущем ожидается смещение сроков начала разрушения льда и окончания ледостава на 1-7 суток и 2-5 суток раньше. В связи с возрастающей температурой воздуха и прогнозируемым уменьшением осадков, продолжительность ледостава уменьшится на 3-10 дней, а период свободный ото льда увеличится на этот временной промежуток, причём наиболее выражена эта тенденция будет на глубоких и больших по площади озёрах [4].

Таким образом, анализ данных о ледовом режиме водных объектов в прикладных целях показывает, что изменения характеристик ледового режима озёр могут иметь как положительные (повышение сезонной рыбопродуктивности, увеличение освещённости водной массы и насыщения кислородом), так и отрицательные (образование трещин и полыней на водоёмах, туманов и изморозей на гидротехнических сооружениях) последствия для экономики республики.

1. Бульон В.В. Влияние географических факторов на первичную продукцию озёрных и наземных экосистем/ В.В. Бульон//Водные ресурсы, 2007, том 34. – №5 – С. 565 – 572.
2. Защита окружающей среды Европы. Четвёртая оценка/ Европейское агентство по окружающей среде. – Копенгаген, 2007. – 452 с.
3. Кирвель И.И. Пруды Беларуси как антропогенные водные объекты, их особенности и режим: монография/ И.И. Кирвель. – Мн.: БГПУ, 2005. – 234с.
4. Прогноз изменения окружающей природной среды Беларуси на 2010-2020 гг.// Под ред. В.Ф. Логинова. – Мн.: Минсктиппроект, 2004. – 180 с.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА г. ФАНИПОЛЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ЛИСТЬЯХ ДЕРЕВЬЕВ

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

г. Минск, Республика Беларусь

Коптев В.Н., Жаврид С.С.

Лихачёва А.В. – к.т.н. доцент, БНТУ;

Клюев А.П. – ассистент, БГУИР

Физико-химические методы анализа не позволяют получить комплексной оценки степени антропогенного воздействия на компоненты окружающей среды. Для этих целей используют биологические методы контроля. Исследования проводились в 14 точках жилой зоны г. Фаниполя. В работе применялись гравиметрический и фотоколориметрический методы анализа.

Среди экологических проблем одно из центральных занимает проблема взаимовлияния загрязненной токсическими выбросами окружающей среды и растительности, естественной биологической очистки атмосферы от поллютантов, а также фитоконтроля загрязнения природной среды с целью ее оптимизации.

Наряду с физико-химическими методами определения загрязнения природной среды осуществляется оценка загрязнения с помощью растений. Для этой цели широко используются не только мхи и эпифитные лишайники, но и высшие растения.

Проведенные исследования показали, что использование в качестве тест-объектов листьев высших растений целесообразно по следующим причинам: доступность объектов исследования, наличие достаточного их количества, простота пробоподготовки, возможность широкого варьирования в количественных характеристиках при анализе, возможность охвата большой территории для исследования и т.д.

Полученные результаты исследования состояния атмосферного воздуха города Фаниполь были использованы при составлении карт-схем с оценочными показателями по содержанию в листьях золы, тяжёлых металлов (хром, железо). Сравнительная характеристика и бальные оценки для различных мест забора проб приведены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительная оценка качества атмосферного воздуха

Место отбора пробы	Суммарная оценка по трем загрязнителям, баллы	Уровень воздействия
Район железнодорожного вокзала	18	Слабый
Ул. Комсомольская, 44	13	Слабый
Ул. Я. Купалы, 23	26	Средний
ООО "Белхим" 1	28	Высокий
Район расположения магазина "Верас"	13	Слабый
РУП "Беларусьнефть-Миноблнефтепродукт"	31	Высокий
ОАО "Белхим"	27	Средний
Ул. Комсомольская, 7	19	Средний
д. Гритчино	14	Слабый
ООО "Белхим" 2	25	Средний
Ул. Я. Купалы, 1	34	Высокий
Район расположения рынка	21	Средний
Район расположения гимназии	23	Средний
Район расположения поликлиники	18	Слабый

1. Сергейчик С.А. Растения и экология. -Мн.: Урожай, 1997- 224с.
2. Илькун Г.М. Загрязнения атмосферы и растения. - Киев: Наукова думка, 1978. -216с.
3. Израэль Ю. А. Мониторинг фонового загрязнения природных сред. -Л.:Гидрометеоиздат, 1984. -284с.
4. Смит У.Х. Лес и атмосфера. - М.:Прогресс, 1985.-429с.
5. Артамонов В. И. Растения и чистота природной среды. - М.: Наука 1986.-172с.
6. Раманд Ф. Основы прикладной экологии. - Л.:Гидрометеоиздат, 1981.-543с.
7. Кулагин Ю. З. Древесные растения и промышленная среда. - М.: Наука 1974.-124с.
8. Сергейчик С. А. Древесные растения и окружающая среда. - Минск: Урожай, 1985.-110с.
9. Алексеев Ю. В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. -Л.:Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. - 142с.
10. Мэннинг У. Дж., Федер У. А. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений. -М.: Гидрометеоиздат, 1985.-143с.
11. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология. -Ростов-на-Дону: изд-во «Феникс», 2001-576с.
12. Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. -М.: Гу-манит. изд. Центр ВЛАДОС, 2001.-288 с.
13. Атлас Минской области. - Мн., 2003. - 18 с.
14. Максименко Ю.Л. и др. Оценка воздействия на окружающую среду и разработка нормативов ПДВ.-М.: Интерметинжиниринг, 1999.-480 с.
15. Пособие по эколого-экономической оценке размещения объектов хозяйственной и иной деятельности в Республике Беларусь/Сост. Клыбик А.М., Черник П.К., Лившиц Л.М. и др.Мн., Минприроды РБД999.- 346 с.
16. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. -М.: Гидрометеоиздат, 1984. - 560с.

ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ В ВОДОЕМАХ – КАК ИНДИКАТОР ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОД

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

Королева И.Ф.

Кирвель И.И. - д.г.н, профессор

Загрязнение природных вод вызывает накопление их в донных отложениях, которые являются потенциальными источниками вторичного загрязнения.

Рано или поздно в связи с заилинием и загрязнением водоемов возникает проблема очистки их от отложений и использовании последних. Для этого потребуются сведения о механическом составе донных отложений, определяющим выбор технологии очистки водоема, и химическом составе, с которым связана удобрительная ценность донных отложений. Не менее важным в этом вопросе является наличие тяжелых металлов и нефтепродуктов в донных отложениях, позволяющих констатировать необходимость их добычи.

Внутренними источниками загрязнения и формирования донных отложений являются водная растительность и накапливающиеся в них загрязнения. Удельная мощность (объем отложений на 1 км реки) по длине реки возрастает, сосредотачиваясь в пределах водохранилищ и выпусков поверхностных вод. Так, если в Комсомольском озере удельная мощность донных отложений составила 72,3 м³/км, в водохранилище ТЭЦ – 2 – 88,3 м³/км, то в Чижовском до 248 м³/км, т.е. в 3,4 раза больше чем в Комсомольском озере. Что касается удельной мощности донных отложений на участках реки между водохранилищами, то она колеблется от 0,7 до 62 м³/км в зависимости от положения выпусков источников загрязнения, среднегодовых скоростей течения воды и осветления ее в водохранилищах. Наибольшая концентрация нефтепродуктов в донных отложениях зафиксировано в Чижовском водохранилище. Повышенная концентрация в донных отложениях нефтепродуктов сосредотачивается на участках ливневых выпусков и в меньшей степени зависит от мощности донных отложений.

Изменение концентрации тяжелых металлов носит более сложный характер. Изменение концентраций меди и хрома совпадает с характером распределения нефтепродуктов. Максимальные концентрации преимущественно сосредотачиваются на участках выпусков ливневых коллекторов (таблица).

Количество микроэлементов в грунтах водохранилищ, мг/кг

Место отбора проб	Заславское водохранилище							Чижовское водохранилище						
	Ni	CO	Cr	Pb	Cu	Zn	Sn	Ni	CO	Cr	Pb	Cu	Zn	Sn
В верховье водохранилища	3	5	150	10	10	20	3	8	10	200	15	20	30	5
В средней части водохранилища	4	7	200	15	20	30	5	10	15	200	20	25	35	5
В нижнем бьефе	5	10	250	15	25	30	5	15	18	250	25	25	40	7
В прибрежной зоне с водной растительностью	7	10	250	16	25	35	7	18	20	300	30	30	40	10

Донные отложения в верховье водохранилища содержат меньше микроэлементов, чем таковые в нижнем бьефе, поскольку донные отложения накапливают микроэлементы, особенно в прибрежной зоне с водной растительностью. В приплотинной части происходит вымывание микроэлементов из донных отложений, что обогащает ими донные отложения в нижнем бьефе. Нельзя забывать, что загрязненные донные отложения являются потенциальным источником вторичного загрязнения всей системы, включая и водоток на котором расположено водохранилище. Донные отложения Чижовского водохранилища загрязнены больше, чем донные отложения Заславского водохранилища.

Концентрация железа и марганца постоянны вдоль реки Свислочь, что связано не только с поступлением этих элементов от внешних источников, но и с процессами их формирования в русле реки.

1. Кирвель И. И. Пруды Беларуси как антропогенные водные объекты, их особенности и режим. – Минск: УИЦ БГПУ, 2005. – 234 с.
2. Лопух П. С. Закономерности развития природы водоемов замедленного водообмена, их использование и охрана. – Минск: БГУ, 2000. – 332 с.
3. Экология зарастающего озера и проблемы его восстановления. – Санкт-Петербург: Наука, 1999. – 222 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ БЕЛОРУССКОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И УВЕЛИЧЕНИЯ ДОЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ СОБСТВЕННЫХ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ. ПИНСКАЯ мини – ТЭЦ

*УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
г. Минск, Республика Беларусь*

Кухарчук И. О.

Бобровнича М.А., ассистент

Подробно рассмотрена работа мини-ТЭЦ в г. Пинске. На основе анализа полученных данных установлено, предполагается, что использование дров на мини-ТЭЦ позволит ежегодно экономить до 1.5 миллионов долларов США валютных средств.

Основной целью реализуемой Государственной комплексной программы модернизаций основных производственных фондов Белорусской энергетической системы является определение конкретных мероприятий, сроков их реализации и требуемых инвестиций, позволяющих обеспечить положительную динамику обновления основных фондов, надёжное и эффективное энергоснабжение отраслей экономики и населения при соблюдении экологических требований и в конечном итоге обеспечение энергетической безопасности Беларуси. Высокая цена на газ заставит предприятия, потребителей более рационально относиться к использованию газа, предприятия будут обязаны обновлять технологии, чтобы тратить меньше энергии на производство. В республике есть собственные ресурсы. Есть торф, есть дрова, есть вторичные ресурсы, которые не в полной мере используются, а их надо задействовать. Когда газ был дешевле других видов топлива, не было смысла, например, сжигать уголь, и это не стимулировало к тому, чтобы использовать другие виды топлива. Дрова, лесосечные отходы и отходы деревообработки являются основным источником местных возобновляемых топливных ресурсов. Древесными топливными ресурсами обладают все области страны. Ежегодный текущий прирост составляет 32, 37 млн. куб. м, средний прирост за вычетом отпада - 25 млн. куб.м. Однако объём промышленного использования составляет не более 85%. По данным Минлесхоза, есть возможности увеличения заготовки древесного топлива к концу 2012 г. Можно довести объём его заготовки до 11 млн. куб.м. В республике созданы две ТЭЦ, которые работают на альтернативном топливе. Одна - на древесных отходах, измельчённой щепе. Другая - на отходах гидролизного производства, которые накапливались годами. Это пример того, как можно использовать то, что не использовалось десятилетиями. Максимальное вовлечение в топливный баланс экономически оправданных объёмов местных видов топлива, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии — главная задача ТЭК Беларуси на современном этапе.

Сегодня ТЭК Беларуси характерен ряд особенностей функционирования. Во-первых, продолжается эксплуатация неэффективного оборудования, что не способствует уменьшению потребностей в топливно-энергетических ресурсах; технический уровень действующих мощностей становится критическим: более 50% оборудования морально устарело и отработало свой проектный ресурс. Во-вторых, структурные изменения, происходящие в народном хозяйстве, приводят к изменению соотношений в потреблении энергоресурсов между его отраслями. В результате происходит снижение доли промышленности в потреблении энергоресурсов и увеличение доли коммунально-бытового сектора и сельского хозяйства. В-третьих, эффективность функционирования ТЭК в большинстве своём зависит от поставки топливно-энергетических ресурсов извне. Примерно 82% из всех топливно-энергетических ресурсов поступает в Беларусь из России. Поэтому колебание цен на энергоносители и уровень добычи отдельных видов топлива в России незамедлительно отражается на экономической ситуации в нашей республике. В-четвертых, по-прежнему, в Беларуси слабо проводится политика энергосбережения, энергосберегающих технологий и оборудования. Это привело к тому, что энергоёмкость ВВП в республике более чем в 2 - 4 раза превышает аналогичные показатели государств Европейского Союза (ЕС). Правда, за последние пять лет более настойчивая, и целенаправленная реализация энергосберегающей политики позволила обеспечить прирост ВВП практически без общего увеличения потребления энергоресурсов. В результате, начиная с 1996г., возникла положительная тенденция снижения энергоёмкости ВВП (с 1996 по 1999г. снижение составило 21,7%) и продолжается сохраняться. Активизация энергосбережения содействует конкурентоспособности выпускаемой продукции за счёт снижения топливно-энергетической составляющей в себестоимости. В-пятых, в современных условиях хозяйствования происходит монополизация отраслей ТЭК, а это приводит к необходимости жёсткого государственного регулирования в данной сфере.

Список литературы:

1. Стерман Л. С. и др. Тепловые и атомные электрические станции: Учебник для ВУЗов / Л. С. Стерман, В. М. Ладыгин, С. Г. Тишин. - М.: Энергоатомиздат, 1995 - 416 с, ил.
2. Казачковский О. Д. Основы рациональной теории стоимости. М.: Энергоиздат, 2000.

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА ПРИЕМА ЭКЗАМЕНА ПО ОХРАНЕ ТРУДА

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

Лавникович Д.А.

Михнюк Т.Ф., к.б.н., доцент

Разработан программный продукт, позволяющий принимать экзамен и выставлять оценку студенту на компьютере без участия преподавателя по дисциплине «Охрана труда».

В настоящее время способы обучения и приобретения профессиональных знаний очень быстро изменяются, что следует из результатов сравнения текущего десятилетия и прошлого. Если раньше обучение проводилось формально, т.е. в учебной аудитории, то в последнее время все большую роль играет неформальное обучение. В настоящее время люди стремятся учиться быстро, эффективно, с наилучшими результатами и наименьшими затратами. Такую возможность дает дистанционное обучение, использующее «электронные учебники, учебно-методические пособия, электронные средства выполнения практических работ и электронные средства контроля. Именно контролю знаний и посвящена настоящая работа.

Разработанный продукт позволяет проводить контроль знаний по курсу "охрана труда". Он имеет прозрачный и наглядный интерфейс. Основная идея продукта в автоматизации процедуры контроля знаний посредством использования компьютерных классов.

Работа с приложением происходит по следующему плану:

1. Авторизация студента
2. Выбор билета случайным образом
3. Выполнение тестовых заданий
4. Получение оценки на основе количества выполненных заданий

Данный программный комплекс состоит из трех основных частей:

- приложение, используемое для проведения тестирования,
- база данных вопросов,
- приложение для наполнения и редактирования данной базы данных (используется администратором этого комплекса).

Экзаменационный билет студентом выбирается самостоятельно. Билет содержит десять вопросов. На каждый вопрос студенту необходимо выбрать один правильный из четырех предлагаемых.

На выполнение теста студенту отводится определенное время, по истечению которого или до этого, если студент раньше справился с работой, подводятся итоги и программа выносит рекомендованную оценку, основанную на результатах выполнения теста.

При выполнении данной работы использовался язык программирования C++ в связке с кросс-платформенным фреймворком Qt. Qt - это фреймворк, используемый в данном случае для реализации графического пользовательского интерфейса (GUI) и функций работы с базами данных. В качестве технологии хранения тестовых вопросов в приложении используются базы данных SQLite. Этот выбор продиктован легкой портативностью и переносимостью этого формата а так же тем, что набор библиотек Qt содержит модули, реализующие простое подключение и использование этого типа баз данных. Так же SQLite позволяет хранить исходные данные в зашифрованном виде, что препятствует возможности извлечения правильных ответов для тестов.

Qt - это современный инструмент создания программного обеспечения, одно из используемых в данном проекте преимуществ которого состоит в возможности создания статически скомпилированных приложений, не требующих дополнительных библиотек для запуска приложения. Кроме этого, кроссплатформенность данного комплекса позволяет в будущем произвести перевод компьютерного парка кафедры на использование альтернативных операционных систем с сохранением возможности проведения контроля знаний по дисциплине "охрана труда" с использованием данного программного обеспечения.

Список литературы:

1. Брюс Эккель. Философия Java. 3-е издание: М. – С.-Петербург и др., 2003. 970 с.
2. Герберт Шилд. Программирование на Borland C++. – Мн.: ООО «Попурри», 1998 г.
3. Луцик Ю.А., Ковальчук А.М., Лукьянова И.А. Основы алгоритмизации и программирования. Языки Си. – Мн.: БГУИР, 2007. – 169 с.

РАДОН И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКА

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

Лаханский Е.А.

Навоша А.И., к.в.н., доцент

В работе представлен список основных источников радона на территории Республики Беларусь, а также дана характеристика радиоактивного газа.

Радиационный фон является неотъемлемым фактором окружающей среды, оказывающим существенное воздействие на жизнедеятельность человека. Зонное облучение человека обусловлено внешним и внутренним излучениями. На поверхности Земли радиационный фон создается за счёт космических и земных излучений. Космические излучения подразделяются на первичные и вторичные. Большая часть первичного космического излучения возникает в пределах нашей Галактики, создавая энергию на поверхности Земли, примерно равную 10^{12} - 10^{14} МэВ. Вторичное космическое излучение образуется в результате взаимодействия первичного (протонов и альфа-частиц) с атомами воздуха.

Земные излучения создаются радиоизотопами, имеющими период полураспада миллиарды лет. Основными из них являются калий - 40, уран - 238, торий - 232 и др. Ядра этих изотопов до полного распада образуют большое количество промежуточных изотопов, имеющих разные периоды полураспада, являющиеся различными излучателями.

При распаде урана или тория в измельчённой породе выделяется радон, который способен перемещаться в атмосферу. Радон - это газ, образующийся в семействах урановых и ториевых; материнским ядром является радий - 222. В нормальных условиях радон - это бесцветный инертный газ. При комнатной температуре является одним из самых тяжелых газов. Наиболее стабильный изотоп - имеет период полураспада 3,8 суток. Является источником альфа-излучения; в воздухе над поверхностью суши содержится до 26 Беккерей на куб. м; величина кинетической энергии до 5 - 6 МэВ. Попадая в атмосферу, радон переносится воздушными массами, продолжая распадаться, что сопровождается образованием новых радионуклидов.

Радон образуется в почве, а также поступает в газообразной форме из подстилающих пород. Как инертные газы изотопы радона вовлекаются в круговорот из почвы, но их роль как источников внешнего и внутреннего облучения человека и животных, весьма значительна.

Главный источник радона в помещениях является радий, присутствующий в почве, на которой построено здание или в материалах, применённых при его строительстве. Другими существенными источниками радона, хотя и сравнительно более слабыми, являются воздух снаружи здания, вода и природный газ. Вместе со своими дочерними продуктами радиоактивного распада радон даёт примерно половину дозы излучения от естественных источников радиации. Образываясь в земной коре, радон поднимается на поверхность, смешивается с наружным воздухом и на открытой территории не создаёт больших проблем. Но, если в том месте, где радон выходит на поверхность, построен жилой дом, то внутри него могут создаваться высокие концентрации. В этом случае, радон проникает в закрытое помещение, просачиваясь через фундамент и пол из грунта или высвобождаясь из строительных материалов. Наиболее часто используемыми при строительстве материалы, такие как древесина, кирпич и шлакобетонные блоки, выделяют сравнительно мало радона, что нельзя сказать о граните и камнях пемзы. Тем не менее, главной проблемой является использование естественных веществ, таких как кварцевый сланец, в производстве строительных материалов. Ещё одним источником проблем является использование в строительстве побочных продуктов процесса обработки фосфатных минералов, побочных продуктов процесса производства алюминия, дросса или шлака, образовавшегося в процессе обработки железной руды в доменных печах и использование пепла, образовавшегося в процессе сгорания каменного угля. Кроме того, в некоторых случаях, отходы, полученные при разработках месторождений урана, также используются в строительстве.

Основные составляющие радиационного фона помещений в значительной степени зависят от деятельности человека. Это вызвано, прежде всего, такими факторами, как выбор строительных материалов, конструктивных решений зданий и применяемых в них систем вентиляции. Измерения не всегда подтверждают сложившийся вывод о том, что в подвальных помещениях и на нижних этажах зданий радон скапливается в больших концентрациях, чем на верхних. Герметизация помещений с целью утепления только усугубляет дело, поскольку ещё более затрудняет выход радиоактивного газа из помещения. Наиболее эффективные средства уменьшения количества радона – это вентиляция подвалов и проветривание помещений.

На территории Белоруссии высокий уровень концентрации радона отмечен в зоне Микашевичско-Житковичского чёрного карьера и в приграничных районах с Литвой.

Научный комитет ООН по действию атомной радиации рекомендует считать суммарную эффективную дозу от источников радиации равную 2 МэВ в год, в том числе от внутреннего облучения - 1,35 МэВ, от внешнего - 0,65 МэВ. При этом основной вклад в эффективную дозу даёт облучение лёгких вследствие вдыхания, не имеющего запаха и вкуса, тяжёлого газа радона. В соответствии с Нормами радиационной безопасности (НРБ - 2000) максимальное значение радона в жилых помещениях не должно превышать 200 Бк/м^3 .

Список литературы:

1. Радон предъявляет ультиматум / А.Н. Стожаров [и др.] // Охрана труда и социальная защита. - 2004. - № 1. - С. 65—68
2. Радиационная медицина : учебник/А.Н. Стожаров [и др.]; под ред. А.Н. Стожарова. - Минск, 2010. -208 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАДИОНУКЛИДАМИ ПРИ КАТАСТРОФАХ НА АЭС

УО «ЦВР Светоч» - Гимназия № 23 г. Минска

Лысый Я.И.

Нестерук В.Н., к.г.н., руководитель научного кружка «Эколог»

Республика Беларусь окружена атомными электростанциями, которые по своим конструкциям и условиям эксплуатации не гарантируют 100- процентную радиационную безопасность, т.к. они строились в прошлом веке с нарушениями техники безопасности. Актуальность моделирования закономерностей перемещения радиоактивных загрязнений очевидна и следует из горького опыта недостаточной защиты населения при аварии на ЧАЭС, особенно проведения йодистой профилактики. Ставится задача разработки модели переноса радионуклидов.

Для создания модели необходима количественная информация со следующими предикторами и предиктантами: метеорологические параметры (скорость ветра у земли, состояние облачного покрова и осадков, высота слоя перемешивания; состояние рельефа и подстилающей поверхности; карты барической топографии на уровнях 925, 850, 7С 300 гПа - в зависимости от высоты выброса; приземная синоптическая карта) для оценки геопотенциала и атмосферного давления.

Высота облака при использовании карт погоды по нашим исследованиям может быть рассчитана в первом приближении по следующему уравнению:

$$H_0 = \left[\left(\frac{t_3 + t_{925} + t_{850}}{3} \right) - \left(\frac{\tau_3 + \tau_{925} + \tau_{850}}{3} \right) \right] \cdot K, \quad (1)$$

где H_0 - вероятная высота образования радиоактивного облака, м;

$t_3 + t_{925} + t_{850}$ - температура воздуха (°C) у земли и на высотах 900 и 1500 м

Согласно синоптическим и аэрологическим картам; $\tau_3 + \tau_{925} + \tau_{850}$ - точка росы (°C) у земли и на высотах 900 и 1500 м. К-эмпирический коэффициент пропорциональности.

Если использовать данные радиозондов (аэрологическую диаграмму), то можно определить средний дефицит влажности в слое от земли до высоты 1500 м. В этом случае формула примет следующий упрощенный вид

$$H_0 = \Delta T \cdot K, \quad (2)$$

где ΔT - средний дефицит влаги в слое земли-1500 м. (°C)

Направление перемещения облака определяется по формуле:

$$D_0 = \left[\left(\frac{D_3 + D_{925} + D_{850} + D_{700} + D_{500} + D_{300}}{6} \right) \right], \quad (3)$$

где D_0 - азимут направления перемещения облака в градусах; $D_3 + D_{925} + D_{850} + D_{700} + D_{500} + D_{300}$ - направление ветра у земли и на высотах 900, 1500, 3000, 5500, 9000 м.

Скорость перемещения облака определяется по формуле:

$$D_0 = \left[\left(\frac{V_3 + V_{925} + V_{850} + V_{700} + V_{500} + V_{300}}{6} \right) \right], \quad (4)$$

где V_0 - скорость, км/ч; $V_3 + V_{925} + V_{850} + V_{700} + V_{500} + V_{300}$ - скорость на картах абсолютной топографии у земли и на высотах 900 м, 1,5 км.,

5,5 км., 9км. При оценке переноса загрязнений следует учитывать и барический рельеф методом анализа приземной синоптической карты и карт барической топографии (ведущего потока). Если выбросы происходят в радиусе действия центральной части циклона (антициклона), то следует для скорости приме-

нять уравнение: $V_0 = \frac{V_{700} + 0.5V_{500}}{2} \cdot 0.8$ (5)

где V_0 — скорость смещения облака, км/ч; V_{700}, V_{500} — скорость ветра на высотах 3 и 5,5 км. Однако при оценке направления смещения надо учитывать то, что перенос радиоактивного облака будет происходить совместно с барическим образованием, отклоняясь от изогипс ведущего потока на угол 25-30° в циклоне влево, в антициклоне - вправо

Предложенные уравнения могут служить примером разработки картографических и математических моделей для оценки переноса аэрозольных радионуклидов, при возникновении пыльных радионуклидных бурь, дымовых агрессивных аэрозолей от лесных и торфяных пожаров.

1. Нестерук В.Н., Громов В.В. Воздействие человека на окружающую среду// Минская школа сегодня. 2006 № 3. с11-14

ПРОБЛЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ АВТОРСКОГО ПРАВА В ОБЛАСТИ МУЛЬТИМЕДИА В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

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

Михно Е.А.

Гудель В.В. - ассистент

В век информационных технологий любой медиаматериал благодаря Интернету молниеносно распространяется по всем уголкам Земного шара. Это создаёт известные проблемы с исполнением законодательства об авторском праве. Данные тезисы описывают природу проблемы и видение её решения заинтересованными сторонами.

В связи с быстрым развитием интернета всё более актуальным становится вопрос о действенной охране авторского права в интернете. Ни для кого не секрет, что в настоящее время открыты возможности свободно скачивать последние фильмы, музыку, книги из сети. Подобное поведение часто рассматривается как обычное. Индивидуумы совершенно не задумываются о том, что для авторов и исполнителей мультимедийной продукции их деятельность зачастую является единственным источником дохода.

В связи с этим остро стал вопрос об активной защите мультимедийной информации в сети интернет, и у каждой заинтересованной стороны своё мнение по этому поводу.

Со стороны правообладателей ситуация предельно проста: имеется материал, в рекламу которого вкладываются значительные средства для последующего получения прибыли. Следовательно, за любой просмотр или прослушивание продукции правообладатель должен получать некую сумму, то есть закон об авторском праве должен соблюдаться повсеместно и беспрекословно, а любые нарушения наказываться. В итоге получаем, что правообладателю, который получает исключительные права на распоряжение материалом в течение 50-ти лет, никакие изменения в нормах и законах не выгодны, и они, как одна из самых могучих и влиятельных сторон в этом споре, против любых новшеств в отрасли.

Авторы – это непосредственные производители материала, люди, если не талантливые, то минимум творческие. Размер дохода во многом определяет дальнейшее положение их дел и активность, но у этих лиц проблемой является продажа своих работ, продвижение своего творчества. Поэтому они вынуждены заключать договоры или вовсе продавать свой интеллектуальный труд правообладателям – лицам, работой которых и будет найти покупателя труду автора, обеспечить ему аудиторию, которая готова заплатить за удовольствие послушать песню, посмотреть фильм, прочесть книгу и т. д. Получается, с одной стороны, авторам выгодно получать большой доход за свои произведения, но, с другой, – творческим людям очень важна самореализация, аудитория, которая должна быть, как можно шире. То есть вполне логично и обоснованно пожертвовать ценой на то, чтобы творчество стало доступнее, стало «массовым». Такой случай в интернете уже давно получил распространение и воплощение – авторы публикуют своё творчество для свободного скачивания и распространения, но предлагают перечислить им любую денежную сумму, если его работа этого стоит. Этот принцип находит поддержку с обеих сторон («производитель» – «потребитель») во многом благодаря отсутствию посредников, при этом начинающий автор может заработать намного больше, чем в случае заключения договора с компанией-распространителем, в рамках которого последняя зачастую зарабатывает на желании первого быть опубликованным, оставляя самого автора в невыгодном положении.

Таким образом, человек, который умеет создавать, «ограничен» человеком, который умеет продавать. Авторы ничем не могут противостоять своему издателю, кроме как вышеупомянутым способом зарабатывать в интернете, что устраивает не всех издателей. Самый заинтересованный в соблюдении авторского права класс беспомощен в решении своей же проблемы.

Владельцы пиратских сайтов – люди, по интересам противоположные правообладателям. Как последних не интересует то, что будет с материалом после продажи, так этих – что сделает пользователь с файлом даже не после скачивания с сайта, а после посещения страницы, которая ведёт на файл.

Администратор популярной файлообменной сети torrents.ru видит проблему в нынешней редакции законов об авторском праве. С появлением файлообмена в интернете этот закон показывает всё большую неактуальность и беспомощность, его тотальное исполнение приведёт к закрытию интернета как источника развлечений: «Пиринговые сети будут существовать столько, сколько существует Интернет, они являются одним из китов, на которых держится сеть, как в финансовом, так и технологическом плане. Вопрос лишь в том, в каком они сохранятся виде: уйдут в подполье или найдут свое законное место» [1]. Выход из сложившейся ситуации с повсеместным пиратским контентом он видит в следующем: «Нужно принципиально изменить сроки действия "исключительных прав"... ситуация будет напоминать моду – хочешь носить вещи (смотреть фильмы, играть в игры) этого сезона – покупай новое. Не хочешь – носи (качай) секонд-хенд» [1].

На белорусских форумах чаще всего поддерживается идея изменений в законодательстве об авторском праве. Самые лояльные мнения сходны с вышеупомянутой цитатой: следует сократить время действия исключительных прав, и большинство материалов в интернете автоматически станут легальными. Законность же размещения оставшегося материала станет охранять намного проще, так как его объём станет меньшим.

Проблема соблюдения авторского права в сети Интернет в настоящее время актуальна как никогда, так как основные правовые положения разрабатывались только в самом начале эпохи информационных технологий и под влиянием только одной заинтересованной стороны – продавца-правообладателя. В условиях систем мгновенной передачи информации этот закон требует пересмотра и тщательной переработки, прежде всего, – с учётом интересов конечного потребителя.

1. Концепция "авторского права" в Интернете давно требует пересмотра // Компьютерра онлайн [электронный ресурс] — Компьютерра: новости из сферы компьютерных технологий. — Режим доступа: <http://www.computerra.ru/interactive/interview/479082>.

ПРОГРАММНЫЙ СИМУЛЯТОР РАДИОМЕТРА РКСБ-104

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

Петранков Ю.А., Манько Н.В.

Камлач П.В., ассистент

Разработан программный симулятор радиометра РКСБ-104.

Компьютер все больше входит во все сферы нашей жизни, и образование – не исключение. В последнее время все большую популярность приобретают виртуальные лабораторные работы, обладающие определенными преимуществами. Основное преимущество, которым обладают виртуальные лаборатории – дешевизна, ведь они не требуют оборудования лаборатории, покупки расходных материалов. При всем удобстве данного подхода, он обладает и существенным минусом, для большинства, к сожалению, незаметным. Суть в том, что студент, делая лабораторную работу на компьютере, не ощущает ответственности за свои действия, и как правило пренебрегает правилами техники безопасности. При этом происходит неадекватное восприятие приобретенных знаний, что в последствии может привести к, мягко говоря, нежелательным последствиям.

Для проведения лабораторных работ на кафедре экологии УО «БГУИР» разработан программный симулятор радиометра РКСБ-104 (рисунок).

Данный симулятор написан на языке C#. Данный язык был выбран в силу того, что он обеспечивает готовую поддержку документов excel, алгоритмы шифрования файлов, библиотеки для работы с графикой.

При реализации прибора были использованы следующий алгоритм:

1. при включении программы алгоритм проверяет наличие excel файла с набором входных данных;
2. алгоритм проверяет, в каком положении находятся все тумблеры на лицевой и задней частях прибора;
3. алгоритм проверяет, снята или одета крышка – в зависимости от результата, он определяет константу, на которую необходимо умножать значение, полученное после окончания измерений;
4. На передней панели выводится значение, полученное после измерений. В случае, если полученное значение превышает разрядность прибора (9999), перед числом появляется знак ÷.

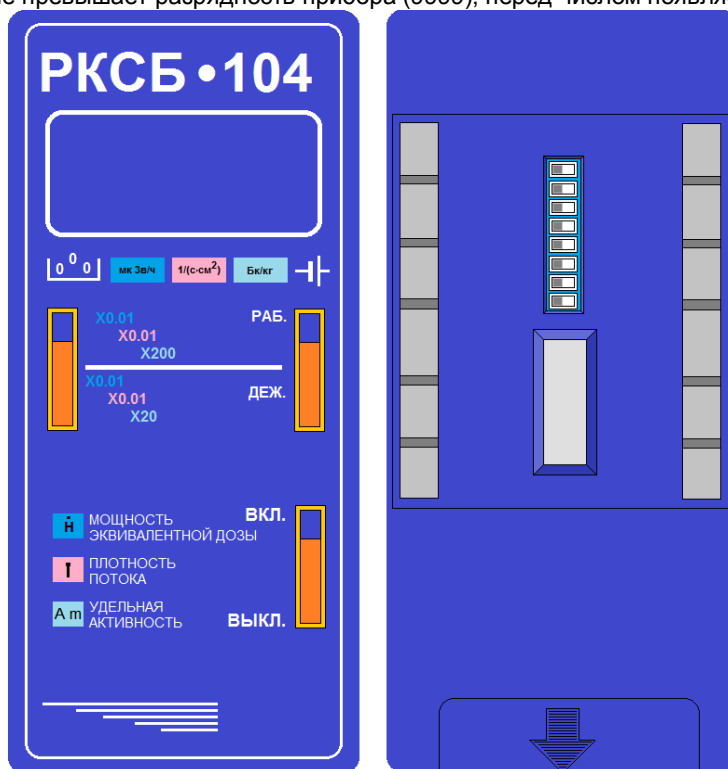


Рисунок – Внешний вид радиометра РКСБ-104 в симуляторе.

Разработанный программный симулятор радиометра РКСБ-104 может использоваться при проведении лабораторных работ по дисциплине «Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность».

Список литературы

3. Техническое описание приборов РКСБ-104.
4. Либерти, Д. Программирование на C# / Д. Либерти. – М : Символ-Плюс, 2003.

РЕЗУЛЬТАТЫ АТТЕСТАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ РУП «БЕЛОРУССКОГО РАДИОТЕЛЕВИЗИОННОГО ПЕРЕДАЮЩЕГО ЦЕНТРА»

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

Печень Т.М.

Копыток А.В. – к.б.н., доцент

В данной работе представлены результаты аттестации рабочих мест, проведенной в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 22.02.2008 года № 253 «Об аттестации рабочих мест по условиям труда» на РУП «Белорусский радиотелевизионный передающий центр» в 2008 году.

Аттестация рабочих мест по условиям труда – система учета, анализа и комплексной оценки на рабочих местах всех факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, воздействующих на работоспособность и здоровье работника в процессе трудовой деятельности [1]. Основная цель аттестации рабочих мест по условиям труда заключается в регулировании отношений между нанимателем или уполномоченным им органом и работниками по реализации права на здоровые и безопасные условия труда (улучшение условий труда, установление пенсий в связи с особыми условиями труда, минимально гарантированного размера доплат, льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда, в том числе за счет собственных средств предприятия).

Во исполнение постановления Совета Министров Республики Беларусь от 22.02.2008 года № 253 «Об аттестации рабочих мест по условиям труда» в Республиканском унитарном предприятии «Белорусский радиотелевизионный передающий центр» (РУП «БРТПЦ») на основании приказа от 29.05.2008 года № 01-3/1007 «О проведении аттестации рабочих мест по условиям труда» была проведена аттестация рабочих мест по условиям труда. По результатам аттестации профессии электромонтер линейного сооружения электросвязи и проводного вещания (код профессии 19827) и антенщик-мачтовик (код профессии 10060) отнесены к 3 классу условий труда.

В соответствии с составом работ антенщик-мачтовик выполняет следующие работы: регулирование натяжения полотен антенн, распределительных фидеров и фидерных линий; сборка и такелажные работы по подъему и установке мачт высотой более 25 м и их окраска; контроль вертикальности мачт и башен при помощи теодолита; оснастка рей; выполнение технических осмотров пультов устройство блокировки и сигнализации и др. Согласно карте фотографии рабочего дня антенщика-мачтовика, продолжительность работ по следующим вредным факторам составляет: 1. Постоянная работа на открытом воздухе (санитарно-гигиенический фактор условий труда) – 100 мин; 2. Действие 2-ух факторов: постоянная работа на открытом воздухе и эмоциональное напряжение (психофизиологический фактор условий труда) – 150 мин; 3. Действие 3-х факторов: постоянная работа на открытом воздухе, эмоциональное напряжение и рабочая поза и перемещение в пространстве (психофизиологический фактор условий труда) – 110 мин.

Результаты оценки условий труда по бальной шкале:

П.1 Санитарно-гигиенические факторы условий труда: постоянная работа на открытом воздухе — 2 балла (с учетом продолжительности действия).

П.2 Психофизиологические факторы условий труда: 1. рабочая поза и перемещение в пространстве — 1 балл; 2. эмоциональное напряжение (верхолазные работы) — 2 балла.

Общая оценка условий труда составляет 5 баллов.

Электромонтер линейного сооружения электросвязи и проводного вещания выполняет следующие работы: эксплуатационно-техническое обслуживание и ремонт воздушных и кабельных линий; фидерных линий напряжением до 960 В одно- и многопрограммного вещания; демонтаж воздушных линий; монтаж и переустройство скрещиваний проводов; участие в монтаже кабелей емкостью свыше 600 пар и др. В соответствии с картой фотографии рабочего дня электромонтера линейного сооружения электросвязи и проводного вещания, продолжительность работ в зависимости от действия вредных факторов следующая: 1. Вредные вещества в воздухе рабочей зоны (санитарно-гигиенический фактор условий труда) – 180 мин; 2. Действие 2-ух факторов: постоянная работа на открытом воздухе и эмоциональное напряжение (психофизиологический фактор условий труда) – 120 мин; 3. Действие 3-х факторов: постоянная работа на открытом воздухе, эмоциональное напряжение и рабочая поза и перемещение в пространстве (психофизиологический фактор условий труда) – 60 мин.

Результаты оценки условий труда по бальной шкале:

П.1 Санитарно-гигиенические факторы условий труда: 1. вредные вещества в воздухе рабочей зоны — 1 балл; 2. постоянная работа на открытом воздухе — 1 балл (с учетом продолжительности действия).

П.2 Психофизиологические факторы условий труда: 1. рабочая поза и перемещение в пространстве — 1 балл; 2. эмоциональное напряжение (работы в действующих электроустановках) — 2 балла.

Общая оценка условий труда составляет 5 баллов.

По приказу РУП «БРТПЦ» от 14.11.2008 года № 01-3/233 «Об утверждении результатов аттестации рабочих мест по условиям труда» профессии электромонтер линейного сооружения электросвязи и проводного вещания (код профессии 19827) и антенщик-мачтовик (код профессии 10060) отнесены к классу условий труда 3.1. и установлен дополнительный отпуск за работу с вредными и (или) опасными условиями труда продолжительностью 4 календарных дня.

1. Инструкция по оценке условий труда при аттестации рабочих мест по условиям труда и предоставлению компенсаций по ее результатам, утвержденная Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 22.02.2008 г. № 35.

ТЕОРИИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ГОСУДАРСТВА

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

Пучков Д.Ю.

Гудель В.В. – ассистент

В данной работе будут описаны основные предположения о сущности процессов, приведших к появлению государственных образований. Также будут описаны достоинства и недостатки наличия множества теорий по данной тематике и раскрыта проблема невозможности выработки единственной теории по этому вопросу.

Как известно, суть явлений можно познать глубже, если их происхождение перестанет быть тайной. Для того чтобы лучше понять процессы, происходящие в государстве, следует выяснить причину его появления. Здесь и возникают существенные трудности. Дело в том, что на данный момент существует множество теорий происхождения государства. Такой плюрализм научных взглядов обусловлен особенностями исторического развития общественного сознания и экономического строя, своеобразием отдельных регионов мира, идеологическими приверженностями авторов, задачами, которые они ставят перед собой при выдвижении гипотез, и другими причинами. Свободная энциклопедия поясняет, что “наличие множества теорий происхождения государства свидетельствует об относительности человеческого познания, невозможности создания абсолютной теории в данной области. Поэтому каждая из теорий имеет познавательную ценность, так как они дополняют друг друга и содействуют более полному воссозданию картины процесса происхождения государства” [1]. Однако они имеют один общий недостаток — ограниченность. Каждая из существующих концепций является субъективным взглядом ее представителей на объективный процесс развития социума, выделяя в качестве причины возникновения государства какой-то один фактор. В современных подходах данный недостаток устранен, так как они основываются на признании плюрализма факторов: весьма трудно, если вообще возможно, выделить ведущий фактор, детерминирующий весь процесс возникновения государства. Независимый источник даёт такую характеристику сложившейся на данном этапе ситуации: “в современной науке существует определенное согласие в характеристике предпосылок образования государства, среди которых выделяются экономические, экологические, демографические, психологические и внешние факторы. Экономические факторы связаны с неолитической революцией, переходом к производящему хозяйству; экологические — с определенными видами хозяйственной деятельности; психологические — с образом жизни различных наций; внешние — с угрозами обществу, исходящими извне, а также с опытом развития других стран” [2].

Что касается моего мнения по данному вопросу, то наиболее приемлемой теорией представляется марксистская. Алексеев С. С. и Корельский В. М. отмечают тот факт, что, несмотря на явную недооценку вклада национальных, религиозных, психологических, военно-политических и иных причин, влияющих на процесс происхождения государственности, данная “теория отличается четкостью и ясностью исходных положений, логической стройностью и, несомненно, представляет собой большое достижение теоретической мысли” [3].

Список литературы:

1. Теории происхождения государства // “Wikipedia” сайт свободной энциклопедии [Электронный ресурс] / Свободная электронная энциклопедия http://ru.wikipedia.org/wiki/Теории_происхождениягосударства#D0.92.D0.BE.D0.BB.D1.8E.D0.BD.D1.82.D0.B0.D1.80.D0.B8.D1.81.D1.82.D1.81.D0.BA.D0.B8.D0.B5_D1.82.D0.B5.D0.BE.D1.80.D0.B8.D0.B8.
2. Теории происхождения государства // проект помощи студентам и научным сотрудникам [Электронный ресурс] / <http://lib.4i5.ru/cu318.htm>.
3. Алексеев С. С., Корельский В. М. Теория государства и права. М., 2000. С. 49—50

О МАЛЫХ ДОЗАХ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

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

Райхман Г.А.

Бражников М.М. – к.х.н., доцент

В данном сообщении приведены некоторые сведения, касающиеся естественного радиационного фона человеческого организма и воздействия на него малых доз ионизирующих излучений.

Подразделяя все воздействующие на живые организмы явления и вещества на вредные для них или полезные – распространенное заблуждение. Легендарный отец медицины Гиппократ (460 – 370 лет до н.э.) утверждал, что вредное в больших дозах (количествах) целебно в малых дозах. [1]

В Пушино (в Институте молекулярной генетики РАН) доказана радиобиологическая гипотеза о естественном радиационном фоне как жизненно важном факторе биосферы. Сегодня уже экспериментально доказано стимулирующее влияние доз радиации на живой организм от естественных источников.

Установлено, что естественные дозы радиации – те, что на порядки ниже признанных вредными, не только полезны для всего живого, но жизненно необходимы. Это еще раз подтверждает известный постулат, что в мире нет ничего бессмысленного или вредного. За счет радона и дочерних продуктов его распада средний житель планеты получает в среднем за год около 1 мЗв облучения. К этой дозе следует добавить также дозу от естественных источников радиации, которые действовали на человека всю историю его существования. Естественный фон радиации образуют космические лучи, падающие на Землю из космоса и радиоактивные элементы, содержащиеся в земных породах и пище, которую мы едим. Таким образом, человек в среднем получает в год естественную дозу 2,4 мЗв. [2]

Эти данные позволили установить индивидуальную предельно-допустимую дозу (ИПДД) для человеческого организма в год и на весь период жизни (70 лет). Согласно нормативным документам Всемирной организации здоровья (ВОЗ) и многих национальных комиссий по радиационной защите ИПДД, которую человек может получить за весь период жизни, не должна более чем вдвое превышать естественную дозу. Таким образом, значение пожизненного ИПДД в 35 бэр безвредна для здоровья и соответствует положению, утвержденному международными организациями. Согласно рекомендациям Международной комиссии по радиационной защите (МКРЗ) и Всемирной организации здоровья (ВОЗ) радиационный уровень, соответствующий естественному фону, представленной мощностью радиации 0,1 – 0,2 мкЗв (10 – 20 мкР/ч) считается нормальным.

Низкие дозы, воздействию которых подвергается человеческий организм сверх нормальных до уровня вредных, называются малыми дозами. Все больше ученых понимает важность исследования так называемых малых доз радиации. Эти малые дозы человеческий организм получает при медицинском рентгенологическом обследовании; при диагностике заболеваний; при воздействии радионуклидов, которые поступают в организм человека с продуктами питания, с питьевой водой; во время полета на самолетах и т.д.

Впервые о связи между слабой радиацией и заболеванием лейкозами заговорили в Англии в 50-х годах. Было обнаружено, что если матери во время беременности подвергались рентгеновскому облучению, то их дети в 2 раза чаще заболевали лейкозами; особенно опасным оказалось облучение в первые месяцы беременности. [3]

С тех пор появилось немало данных о воздействии низкодозового облучения на человека. Так, через 30 лет после интенсивных ядерных испытаний (вблизи ядерного полигона в Неваде) родившиеся дети не только чаще заболевали лейкозами, но и их умственные способности были сниженными. [3]

Наследственные нарушения, вызванные малыми дозами радиации, не подчиняются линейной зависимости «доза-эффект». Еще в 1973 году канадский ученый Петкау А. выдвигался на Нобелевскую премию за исследования, показавшие, что облучение при низкой мощности дозы может вызывать такой же разрушительный эффект в мембранах живой клетки, какой возникает при интенсивном облучении дозой, в десятки и сотни раз более высокой. Спрашивается, какие именно дозы облучения являются для организма человека «низкими».

В настоящее время известно, что слабое облучение может быть более опасным, чем кратковременная вспышка. Дело в том, что в клеточных мембранах при длительном воздействии малых доз радиации образуется очень много свободных радикалов (СР*). Начиная с образования незначительных количеств свободных радикалов кислорода, процесс СР* – повреждения клеточных мембран и ДНК развивается лавинообразно, по типу цепной реакции. СР* кислорода образуются также при радиационном разложении воды, которые вызывают деструкцию молекул в организме.

После аварии на Чернобыльской АЭС начался всплеск исследований по радиационной генетике, в которых ученые все точнее пытаются понять, что же происходит при воздействии на живой организм малых доз радиации. А пока за пределами научных лабораторий никто этого не знает, в то же время западные страны все увереннее отказываются от использования радиации в быту и в медицине, все сильнее ужесточают требования безопасности для АЭС.

Список литературы

1. Усманов С.М. Радиация: Справочные материалы. – М.: Гуманит, Изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 176 с.
2. Бражников М.М., Кирвель И.И.: Йод и йодная профилактика. – Мн.: изд. БГУИР, 2077. – 26 с.
3. Морозкина Т.С., Далидович К.К.: Питание в профилактике и лечении рака. – Мн.: ООО «Бэбор», 1998. – 352 с.

ТРАНСГЕННЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ В РАЦИОНЕ ЧЕЛОВЕКА

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

Рында А.А.

Цявловская Н.В. – ст. преподаватель

В работе как объект исследования была взята проблема широкого распространения генно-модифицированных продуктов питания в рационе человека. Поэтому возникает самый главный вопрос: как же противостоять нашествию трансгенных продуктов в современном питании? В результате проведенной работы предложены пути решения данной проблемы, начиная от расширения перечня продовольственного сырья и пищевых продуктов, подлежащих контролю на предмет наличия ГМ-составляющих и заканчивая использованием законодательных методов борьбы с ужесточением ответственности за нарушение Закона «О безопасности генно-инженерной деятельности».

До сих пор неясно, как генно-модифицированные организмы (ГМО) взаимодействуют с естественными организмами. Биологи называют четыре основные причины опасности ГМО:

- появление новых генов и «продуктов» их активности;
- непредвиденные эффекты технологии;
- взаимодействие между генами хозяина и чужеродными генами;
- распространение «встроенных» генов через пыльцу, так и посредством горизонтальной трансформации.

Сторонники ГМО утверждают, что чужеродные вставки полностью разрушаются в желудочно-кишечном тракте животных и человека. Но некоторые российские генетики считают, что «поедание организмов друг другом может лежать в основе горизонтального переноса, поскольку показано, что ДНК переваривается не до конца и отдельные молекулы могут попадать из кишечника в клетку и в ядро, а затем интегрироваться в хромосому». Попадая в ДНК, они могут развить такую бурную деятельность, что «обогащенному» организму потом придется бороться с токсикозом и аллергией. Ко всему прочему, и способы, которыми встраиваются гены, еще очень и очень несовершенны. Их всего два.

Первый – когда клетки при помощи биобаллистической пушки обстреливаются микрочастицами золота или вольфрама с нанесенными на них генами. Но, неизвестно, сколько генов при этом попадет и куда именно они встроятся.

Второй – более распространенный и еще более опасный – внедрение генов с помощью плазмид (кольцевой ДНК) почвенной опухлеобразующей бактерии, которая обладает способностью встраивать участки своей ДНК в растения, после чего пораженные клетки растения начинают очень быстро делиться, и образуется опухоль. Немецкие ученые получили ошеломляющие результаты. Когда подопытных животных накормили произведенной таким способом пшеницей, у мышей изменилась собственная ДНК. И мало кто из них такую «перестройку» пережил.

В 2004 году генно-модифицированными культурами в мире было засеяно 100 млн. гектаров (табл. 1). На сегодняшний день только несколько ГМ культур разрешено для использования в производстве продуктов питания и поступают на международный продовольственный и кормовой рынки. В их число входят устойчивая к гербицидам и насекомым кукуруза, а также устойчивый к гербицидам хлопок (преимущественно для производства волокон, однако очищенное хлопковое масло используют и в пищу). Кроме того, правительственные органы некоторых стран одобрили для культивирования и использования в пищу ГМ сорта папайи, картофеля, риса, тыквы, сахарной свеклы и томатов.

Таблица 1. Общая площадь территории, засеянной ГМ культурами, по площади (миллионы гектар) и по отношению к общей площади (%)

Страна	2001		2002		2003		2004	
	млн. га	%	млн. га	%	млн. га	%	млн. га	%
США	35,7	67,9	39,0	66,4	42,8	62,8	47,6	58,8
Аргентина	11,8	22,4	13,5	23,0	13,9	20,4	16,2	20,0
Канада	3,2	6,1	3,5	6,0	4,4	6,5	5,4	6,7
Бразилия	—	—	—	—	3,0	4,4	5,0	6,2
Китай	1,5	2,8	2,1	3,6	2,8	4,1	3,7	4,6
Парагвай	—	—	—	—	—	—	1,2	1,5
Южная Африка	0,2	0,4	0,3	0,5	0,4	0,6	0,5	0,6
Другие страны	0,2	0,4	0,3	0,5	0,8	1,2	1,3	1,6
Всего (в мире)	52,6	100	58,7	100	68,1	100	80,9	100

Источник: James (2005).

Выяснить, содержит ли продукт измененный ген, можно только с помощью сложных лабораторных исследований. Чтобы получить право на ввоз, производство и реализацию продукции, содержащей генетически модифицированные источники, нужно пройти государственную гигиеническую экспертизу и регистрацию. Сегодня в Беларуси до сих пор нет ни одной линии ГМО, разрешенной к использованию в питании людей. Но это не означает полную безопасность, поэтому срочно следует хотя бы расширить перечень продовольственного сырья и пищевых продуктов, подлежащих контролю на предмет наличия ГМ-составляющих.

Список литературы:

1. Общественно-политический журнал «Планета», №5(25) 2008г. под редакцией Янчевского В.В.
2. Научный журнал «Химия в жизни человека», №10 2008г. под редакцией Невской Е.Н.

«ЗЕЛЕННЫЕ» СТАНДАРТЫ

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

Семянович В.А., Шульга А.В.

Мельниченко Д.А. – к.т.н., доцент

В наши дни строительная сфера претерпевает существенные технологические изменения, которые затрагивают жилые дома, офисы, промышленные объекты и разнообразные архитектурные проекты. Новые «зеленые» стандарты в строительстве позволяют данной отрасли приобрести черты экологичности и высокой энергоэффективности.

Под «зелеными стандартами» во всем мире понимают общие строительные требования, способствующие снижению энергопотребления и выбросов парниковых газов в атмосферу. В настоящий момент намечается тенденция к «зеленой» революции в сфере строительства – переходу от энергосберегающих технологий, т.е. строительства так называемых «пассивных» домов, к возведению «активных» зданий, суть которых заключается в самостоятельной выработке большого количества энергии, по сравнению с ее потреблением. Так в Финляндии намерены вернуться к многоэтажному деревянному строительству с учетом всех требований пожарной безопасности, рассматривая данный подход как разумную альтернативу использования железобетона и пластика.

Модель для коммерческого внедрения первого «активного» деревянного экодому разрабатывается в университете финского архитектора Алвара Аалто, одного из создателей современного дизайна. Промышленной же реализацией проекта займется финская компания Lapponia House. Запланировано создание нескольких вариантов размеров экодому, а также вариант малоэтажного дома. Данное сооружение сможет вырабатывать не только электрическую энергию посредством солнечных батарей (площадь 60 м²), но и тепловую с помощью солнечных коллекторов (5 м²) при нагревании материала-теплоносителя. С целью избавления от лишней электроэнергии в солнечные дни и восполнения ее недостатка в пасмурную погоду экодому будет подключен к электрическим сетям. Подобные дома из сосны могут с успехом эксплуатироваться как в Финляндии, так и на юге Европы. Доказательство тому – испытания, проведенные летом 2010 года в Испании.

«Зеленые» стандарты в строительстве Финляндии вступят в силу через несколько лет и затронут все стадии жизни зданий. Следует отметить не только «зеленое» строительство, которое становится выгодной статьей экспорта технологий, но и устойчивое строительство, которое состоит из трех направлений: экологичность, безопасность и удобство. Оценка устойчивого строительства зданий будет производиться по всему жизненному циклу: от сырья для стройматериалов до сноса здания через 50-100 лет [1].

Международный олимпийский комитет (МОК) обязал РФ при строительстве олимпийской инфраструктуры в Сочи применить «зеленые» стандарты, которые на данный момент находятся в стадии разработки. Теперь, когда РФ получила право принять в 2014 году Олимпиаду, властям страны необходимо кардинальным образом изменить систему экологического контроля и внедрить «зеленые стандарты», соответствующие мировым нормам. В основу новых стандартов заложены действующие санитарные нормы и правила (СНиПы) с учетом того, что российское законодательство на 85% совпадает с зарубежными «зелеными стандартами», которые применяют при строительстве. Соблюдать требования МОК в части энергосбережения и энергоэффективности олимпийских объектов можно, если проектировать объекты по действующим российским нормативным документам – СНиП №23-02-2003 ("Тепловая защита зданий"). В соответствии с указанным документом наиболее высокую энергоэффективность имеют классы зданий А и В, которые можно отнести к категории "зеленых зданий" в соответствии с европейскими требованиями, поскольку потребность в энергии на их отопление не превышает 15 кВт·ч/м² в год, а общая потребность в энергии на отопление, горячую воду и бытовые приборы – не более 120 кВт·ч/м² в год. Например, девятиэтажное трехсекционное отдельно стоящее жилое здание в климатических условиях Сочи будет потреблять 15,6 кВт·ч/м² при норме по СНиПу 26,9 кВт·ч/м² (на 42% меньше энергии), то есть удовлетворять требованиям, предъявляемым МОК. Эти показатели совпадают с показателями, заложенными в зарубежную добровольную систему сертификации зданий LEED, которая действует в США и Канаде уже несколько лет. Однако вскоре СНиПы станут документами добровольного применения. Вместо них должны начать действовать технические регламенты, в том числе строительный техрегламент «О безопасности зданий, строений и сооружений». Основные задачи, требующие решения МОК:

❖ Соблюдение в регионе во время строительства объектов и проведения олимпийских соревнований принципа "нулевого углеродного баланса", т.е. устроители Олимпийских игр намерены уравнивать объемы углерода, выброшенного в атмосферу во время строительства и поглощенного из нее.

❖ Создание национального «зеленого стандарта» на основе дополнительных экологических требований к проектированию и строительству олимпийских объектов, которые включают в себя: обязанность сортировки мусора, его утилизации на мусороперерабатывающих заводах, что уменьшит объемы метана, выбрасываемого в атмосферу; запрет использовать асбест, озоноразрушающие фреоны; использование местных строительных материалов для уменьшения выбросов CO₂ при транспортировке; применение современных тепло- и пароизолирующих материалов для уменьшения теплопередачи через ограждающие конструкции здания, а также специальных энергосберегающих стекол [2].

3. В Республике Беларусь ведутся работы по разработке и внедрению «зеленых» стандартов в области строительства.

Список литературы:

1. <http://www.privet-finlandia.ru/174/2011-0152/zelenai-revolutsia-v-finlandii-novie-standarti.html>
2. <http://www.kommersant.ru/doc.aspx?DocsID=1404564>

ОЦЕНКА КАТАСТРОФИЧЕСКИХ УРАГАНОВ С ПОМОЩЬЮ СПУТНИКОВ В ЦЕЛЯХ УЧРЕЖДАЮЩЕЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ

УО «ЦВР Светоч»- Гимназия № 23 г. Минска

Соколов Б.И.

Кравченко В.А. – к.б.н., учитель химии и биологии;
Нестерук В.Н., к.г.н., руководитель научного кружка «Эколог»

В работе исследованы ураганы с помощью спутникового мониторинга и экологические последствия, связанные с ними в целях упреждающей защиты населения.

В связи с изменением климата, антропогенных воздействий на окружающую среду возрастает повторяемость опасных явлений. Стихийные бедствия, вызываемые ураганами, наносят большой ущерб экономике, здоровью населения, безопасному проживанию в условиях возникновения экологических катастроф. Актуальность темы следует из недостаточного освещения в учебной и научной литературе условий возникновения ураганов, с помощью спутникового мониторинга, для упреждающей защиты населения от стихийных бедствий, опасных явлений и экологических катастроф, связанных с ними [7].

Ураган, как правило, появляется внезапно и является одной из самых мощных сил стихии, несет в себе колоссальную энергию. Ее количество, выделяемое средним по мощности ураганом в течение одного часа, равно энергии ядерного взрыва мощностью 36 Мт. Заметим, что ядерные державы имеют ядерные боеприпасы мощностью не более 1 Мт. Размеры ураганов различны, а продолжительность составляет до 10—12 суток. Ураганный ветер разрушает прочные строения и сносит легкие строения, опустошает засеянные поля, валит столбы линий электропередач и связи, вызывает аварии на коммунально-энергетических сетях, повреждает мосты, плотины и дамбы, иногда сбрасывает с рельсов поезда. Ураганы чаще бывают с июля по октябрь и сопровождаются грозой, ливнями и нередко градом. Зимой ураганы сопровождаются снегом, снежными заносами. Ураганы наносят природе большой экономический ущерб, так как для самовосстановления отдельных экологических систем требуются десятилетия [1, 2, 3]. Слежение за ними с помощью спутников – актуальная задача.

В год образуется на планете более 500 сильных ураганов. Самые катастрофические – Катрина, Рита, Филипп, и др. Проведём анализ урагана Катрина и августовского урагана в РБ, которые нанесли большой ущерб США и РБ. Анализом установлено, что между ураганами республики Беларусь и США есть общие закономерности и различия, что необходимо учитывать при космических наблюдениях. Общими закономерностями являются наличие влажной тёплой воздушной массы [5, 6], возникновение сильных восходящих потоков и интенсивный прогрев подстилающей поверхности. Воздушные массы, подвергаясь сильным восходящим потокам, приводят к конденсации водяных паров и образованию мощной кучево-дождевой облачности и выпадению сильных ливневых осадков. Из-за сильных восходящих движений происходит интенсивное падение давления, что приводит к возникновению сильного ветра [5, 6, 7].

Сила Кориолиса препятствует заполнению центральной части циклона, которая направлена вправо в северном полушарии. Разница в образовании сильного урагана на территории Беларуси 9—11 августа 2005 г. и урагана Катрин 28—30 августа заключается в том, что в Беларуси ураган образовался над сушей (южнее Гомельской области), а в США над Мексиканским заливом. Физические условия образования ураганов в США и в РБ были во многом общими.

Это наличие на значительной территории высоких температур воздуха и подстилающей поверхности. Так, водная поверхность в Мексиканском заливе, где образовался ураган Катрин составляла 28—29° С, что способствовало интенсивному испарению водной поверхности. Происходило интенсивное развитие восходящих движений. При подъёме влажных воздушных масс и попадания их в более низкие температуры на высотах приводило к конденсации водяных паров и скрытому выделению тепла, затраченного на испарение. Аналогичный процесс (ступенчатого) происходит вплоть до тропопаузы (до 9—12 км). В связи с тем, что в подымающемся влажном теплом воздухе плотность уменьшается, то атмосферное давление падает, образуется явление интенсивного изменения «скачка» давления в горизонтальной плоскости. Воздушные массы со всех сторон устремляются в сторону низкого давления, но сила отклоняющего действия Земли (Кориолиса) препятствует заполнению образовавшегося циклона (урагана). Направление ветра уменьшает угол к изобаре до малых значений (10—20°). Чем больше скорость воздушного потока и широта, тем больше влияния оказывает сила Кориолиса. Это согласуется с фактическими данными нашего прогнозирования перемещения урагана Катрин, и перехода его из 3-ей категории в 5-ую. Таким образом, мы получили правило: образование ураганов происходит под влиянием теплой неустойчивой и влажной воздушной массы, а его усиление связано с широтой и возрастанием скорости воздушной массы при движении в более высокие широты.

Литература

1. Бондарев СВ. Чрезвычайные ситуации и их характеристика. Минск, 1999. 71 с.
2. Вознячук В.Н. Материалы к изучению смерчей в Беларуси // Учёные записки БГУ. Серия геолого-географическая. Вып. 21. 1954. С. 104—123.
3. Дорошко С.В. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность. 4.1 Чрезвычайные ситуации и их предупреждение / С.В. Дорошко, В.Т. Пустовит, Г.И. Морзак. Минск, 2001. 222 с.
4. Нестерук В.Н. В турбулентном потоке // Авиация и космонавтика. 1976. № 5. С. 34.
5. Нестерук В.Н. Погода и полеты вертолетов // Авиация и космонавтика. 1966. № 11. С. 32—35.
6. Нестерук В.Н., Школьный Е.П. Методика прогноза образования облачности в нижнем слое атмосферы // Труды ЦВГМО. 1983. Вып. 1 (18). С. 128—133.
7. Нестерук В.Н. Космическая новинка // Белорусская мысль. 2005. № 10. С. 84—88.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД НА СТАНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

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

Сухачев Н. В.

Кирвель И.И. - д.г.н, профессор

Выбор способа обработки сточных вод должен ориентироваться на их количестве, составе и возможности их очистки для повторного использования.

Организация станции технического обслуживания (СТО) требует от владельца соблюдения всех санитарных норм. Проектирование индивидуальных очистных сооружений (СТО) и их строительство важны для соблюдения принципа рационального использования и охраны водных ресурсов. Загрязнения, содержащиеся в сточной воде от (СТО) автомобилей (бензин, масло, тяжелые металлы и др.) должны быть очищены до нормальных параметров с возможностью сброса очищенной воды. В отработанных растворах моющих средств содержатся нефтепродукты и взвеси в концентрации до 5 г/л, поверхностно-активные вещества – до 0,1 г/л, щелочные электролиты – до 20 г/л, т.е. концентрация вредных примесей в этих растворах превышает санитарные нормы. Очистные сооружения для сточных вод от мойки автотранспорта построены на методах аэрации и фильтрации. Очищенные воды более 80% должны быть использованы повторно, этим обеспечивая задачу экономного ее использования. Наличие действующей системы оборотного водоснабжения является важным показателем технического уровня предприятия. Внедрение систем оборотного водоснабжения для очистки стоков автомоек позволяет снизить количество сбрасываемых сточных вод и уменьшить потребность в чистой воде, которую добавляют в систему только для восполнения потерь (до 15% от всей используемой воды). В районах, где нет канализации строительство (СТО) требует решения вопроса водоотведения. Это возможно путем устройства малых локальных очистных сооружений, которые должны иметь эффективную систему контроля, саморегулирования и сигнализации, обеспечивая минимальное потребление электроэнергии и максимальную автоматизацию работы. Существуют два способа обработки сточных вод – континуальный, когда сточные воды передвигаются из одной зоны очистных сооружений в другую, и дисконтинуальный (реактор SBR), когда сточные воды проходят все циклы очистки в одном пространстве путем изменения условий в нем – аэрации, перемешивания, отстаивания, откачки очищенных вод и активного ила. Более прогрессивным является второй способ, где можно удерживать высокую концентрацию активного ила в системе, решать проблему удаления плавающих веществ с поверхности отстойника. В основе технологии лежит концентрация превращения сточных вод в продукты – техническую воду и минеральное удобрение. Индивидуальное очистное сооружение второго типа включает в себя пять зон обработки сточных вод, где сточная вода последовательно проходит полный цикл биологической очистки, подвергаясь в каждом реакторе повторяющимся процессом аэрации и перемешивания, где периодически происходит отстаивание с откачкой очищенных сточных вод. Рассчитанные показатели воды на выходе удовлетворяют «Правила проектирования предприятий, зданий и сооружений автомобильного транспорта» (таблица).

Показатели воды из индивидуального очистного сооружения

Показатели	Единицы измерения	Значение на ИОС		Норматив
		Вход	Выход	
pH		7,5	7,1	6,5 – 8,5
Солесодержание в зимнее время	мг/дм ³	530	6,8	7,0
БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	70	9,6	< 80,0
Нефтепродукты	мг/дм ³	42	4,0	< 15,0
Взвешенные вещества	мг/дм ³	700	24,8	< 40,0

Эффективность установки с вторым способом обработки сточных вод определяется простой концентрацией, соблюдением природоохранного законодательства и энергосбережением.

1. Проектирование сооружений для очистки вод: справочное пособие к СНиП 2.04.03. – 85. М.: Стройиздат, 1990. – 192 с.
2. Санитарные правила и нормы Республики Беларусь СанПиН 9-91-9.8 Санитарные правила и нормы для предприятий и по обслуживанию автомобилей.
3. Яковлев, С. В. Водоотведение и очистка сточных вод / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов. – М.: Издательство АСВ, 2004. – 702 с.

ПОЖАРЫ ЛЕСНЫХ И ТОРФЯНЫХ МАССИВОВ – УГРОЗА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УО «ЦВР Светоч» - Гимназия № 23 г. Минска

Хлябо Г.И.

Нестерук В.Н., к.г.н., руководитель научного кружка «Эколог»

Актуальность темы следует из недостаточной изученности проблем воздушной миграции агрессивных аэрозолей и газов к задачам упреждающей защиты населения и важности задачи внедрения в учебный процесс знаний о загрязнениях окружающей среды в целях улучшения здорового образа жизни, устойчивого развития и безопасности проживания.

В летний период возникают в пожароопасных районах Российской Федерации и Республики Беларусь лесные и торфяные пожары, которые закрывают дымовыми субстанциями значительные территории. От огня уже погибло более 50 человек, более 400 человек получили ожоги и ранения. Уничтожено более 1,9 тыс. домов. Свыше 3,5 тыс. человек остались без крова. Ущерб предварительно оценивается в 6,5 млрд. руб. Пострадали 30 российских регионов, но сильнее всего Нижегородская, Московская, Воронежская, Рязанская области и Мордовия. Белорусские спасатели за несколько дней работы потушили около 40 лесных пожаров и несколько торфяных — самых опасных. МЧС нашей страны не впервой бороться с лесными пожарами. Но так как у нас четко налажена система авиационного мониторинга состояния лесов, подобных возгораний в белорусской практике не случилось.

Пламя гонит обитателей леса. Спасаются от пожаров зайцы, лисицы, ежи. Пожарные сдерживают распространение пламени круглосуточно, не дают огню расползаться.

После прохода пожара на пепелищах торчат лишь печные трубы, обугленные деревья никогда не будут больше плодоносить.

Помощь профессионалов из Беларуси оказалась весьма своевременной. Белорусские спасатели готовы работать столько, сколько потребуется.

В случаях возникновения пожаров на загрязненных территориях существует угроза переноса радиоактивных веществ на большие расстояния и загрязнения «чистых» территорий.

Так, при возникновении пожаров в центральной части антициклона из-за нисходящих движений и наличия слоя инверсий загрязняющие вещества будут перемещаться в нижней части тропосферы по траектории передвижения антициклона, отклоняясь вправо от его оси на угол 20-30 градусов.

При возникновении пожаров в центральной части циклона (в случае отсутствия дождя) загрязняющие вещества будут смещаться вместе с циклоном на трансконтинентальные расстояния в средней и верхней тропосфере, отклоняясь от оси траектории влево на угол 20-30 градусов.

Исследованиями установлено, что пожары лесных массивов на загрязненных территориях представляют двойную опасность. Растительному и животному миру наносится существенный ущерб. Радионуклиды вместе с дымовыми субстанциями могут переноситься на большие расстояния и загрязнять относительно чистые территории ландшафтов, населенных пунктов, городов и целых государств.

Территории лесных массивов и осушенных торфяников должны иметь повышенный статус охраны от пожаров. Для наблюдений за возникновением очагов пожаров на этих территориях необходимо широко использовать спутниковые наблюдения, самолетные и вертолетные разведки.

При возникновении пожаров на этих территориях необходимо принимать максимальные меры всеми доступными средствами для ликвидации очагов возгорания.

При решении стратегических задач по предотвращению возгорания торфяников необходимо создавать водохранилища с целью поднятия уровня грунтовых вод, что будет препятствовать возгоранию торфяников на большую глубину, т.к. их тушение ограничено вследствие проникновения процессов горения на большие глубины.

В случаях возникновения значительных пожаров необходимо выполнять расчеты по определению направления и скорости переноса дымовых шлейфов. Для этих целей использовать уравнения [1; 2], карты барического рельефа и воздушных потоков.

С помощью радаров аэропортов и аэродромов возможно построение моделей для моделирования траекторий переноса дымов и их эволюции в трехмерном пространстве при авариях на техногенных объектах, а также при пыльных бурях, лесных и торфяных пожарах.

Использование спутникового мониторинга позволяет определять зоны возникновения пожаров и перемещения агрессивных аэрозолей и газов по движению дымовых шлейфов.

Литература

1. Нестерук В.Н., Препляско К.А., Ярошевич Д.В., Малиновский П.Н., Рачко Е.В. Географические, биологические, экологические последствия ядерного конфликта на планетарном уровне // Вопросы естествознания, 2007.
2. Нестерук В.Н., Никитина Н.И., Кравченко В.А., Васильев Е.Д., Заболоцкая А.Д., Заболоцкая А.А. Перенос радионуклидов при авариях АЭС, от лесных и торфяных пожаров // Актуальные вопросы антропологии. Минск, 2006.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ ФЛУКТУАЦИИ КЛИМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЗЕМЛИ

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

Царева О.Э, Хижняк Т.И.

Михнюк Т.Ф. – к.б.н., доцент

Рассматривается глобальная экологическая проблема потепления климата, основные естественные и антропогенные факторы, определяющие изменения климатической системы Земли, делается вывод о преобладающем влиянии естественных факторов.

Климат является одной из важнейших компонент системы жизнеобеспечения людей на планете, и проблема его изменения - одна из самых острых современных экологических проблем. Потепление климатической системы является неоспоримым фактом, что следует из наблюдений за ростом глобальной средней температуры воздуха и океана, таянием снега и льда, повышением глобального среднего уровня моря и др.

Анализ данных с 10 тысяч метеорологических станций наземных измерений показывает, что температура за 100 лет повысилась в среднем на $0,6^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$. Причем за последние 25 лет отмечено наиболее существенное её повышение.

Относительно причин потепления климата выдвигаются разные гипотезы. Одна из основных - это эффект воздействия CO_2 и других парниковых газов (метана, закиси азота и др.). Однако имеется большая неопределённость того, что потепление происходит в основном за счет антропогенного воздействия. В действительности, для климатических изменений существенно огромное количество самых разнообразных факторов - земных и космических, биотических и абиотических, природообусловленных и антропогенных.

Основными естественными факторами, формирующими климат на Земле и влияющими на его изменение, согласно данным палеоклиматологии, являются процессы, происходящие в системе Земля – Солнце – Космос. Воздействия планетарного и космического происхождения являются циклическими. Выделяют четыре группы таких циклов: «сверхдлинные» - по 150 - 300 миллионов лет, «длинные циклы», обусловленные вулканической деятельностью и тектоническими движениями плит, перемещающих континенты, формирующие океаны, создающие и разрушающие горные хребты, т.е. создающие поверхность, на которой формируется климат. Недавние исследования показали, что в связи с тектоническими движениями около 3 миллионов лет назад северо- и южноамериканские плиты столкнулись, образовав Панамский перешеек и закрыв пути для прямого смешивания вод Атлантического и Тихого океанов. Длинные циклы нерегулярны по периоду и длятся от нескольких миллионов до десятков миллионов лет. «Короткие» циклы, так называемые «Циклы Милленковича», продолжительностью 93 000, 41 000 и 25 750 лет, вызываются периодическими колебаниями перигелия земной орбиты и изменениями наклона оси вращения Земли. Из этих двух астрономических явлений наибольшее влияние на нагрев поверхности оказывают периодические изменения величины угла наклона оси вращения Земли и плоскости ее орбиты (т.е. нутация). «Ультракороткие» периоды связаны с ритмами солнечной активности, среди которых предполагается наличие периодов продолжительностью 6 000, 2 300, 210, 87, 22 и 11 лет.

Таким образом, различные по своей природе и продолжительности периоды изменения интенсивности солнечной радиации, достигающей нашей планеты, в сочетании с тепловой инерцией океанов, движением материков, вулканической активностью и т.п. определяет среднюю температуру земной поверхности и распределение климатических зон в различные геологические эпохи. Этот сложный комплекс взаимодействия геофизических и космических факторов воздействия на земной климат, по мнению некоторых авторов, обуславливает и наблюдаемое в наше время потепление, и человек не в силах каким-то образом повлиять на процессы таких масштабов.

Вместе с тем, растущий уровень диоксида углерода считается главной причиной глобального потепления, начиная с 1950 года. Согласно данным Международной группы экспертов по изменению климата (МГЭК) от 2007 года, концентрация CO_2 в атмосфере в 2005 году составила 379 частей на миллион (чнм), а в до инструментальный период она составила 280 чнм. Поэтому, чтобы предотвратить резкое потепление в ближайшее годы указанная группа экспертов рекомендует снизить концентрацию углекислоты до уровня, существовавшего до индустриальной эпохи, т.е. до 350 частей на миллион. Так как увеличение концентрации CO_2 в атмосфере вызвано, по мнению этих авторов, хозяйственной деятельностью человека, т.е. снижением топлива, выбросом различных газов, развитием атомной энергетики, землепользованием, животноводством, вырубкой лесов и др., то выходом снижения эмиссии парниковых газов является ограничение индустриальных выбросов, мирового производства ископаемых видов топлива.

На сегодняшний день основным соглашением о противодействии глобальному потеплению является Киотский протокол (согласован в 1997 году), который вступил в силу в 2005 году. Протокол включает более 160 стран мира и покрывает около 55 % общемировых выбросов парниковых газов. Первый этап осуществления протокола закончился в конце 2012 года. Международные переговоры о новом соглашении начались в 2007 году на острове Бали (Индонезия) и были продолжены на конференции ООН в Копенгагене в декабре 2009 года.

1. Израэль Ю.А. К решению проблем климата нет единого пути. Материалы «Климатической конференции ООН». Копенгаген: Белла – Центр, 7 – 18 декабря 2009 г.
2. Материалы конференции «Межгосударственной группы экспертов по изменению климата (МГЭК)», РИО Новости, 2005.

ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ЖКИ – ДИСПЛЕЕВ

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

Шульга А.В., Семянович В.А.

Мельниченко Д.А. – к.т.н., доцент

Развитие и внедрение в повседневную практику LED-панелей с применением светодиодов, позволит существенно снизить энергопотребление технических средств, сделает их более технологичными, долговечными и экологически безопасными. Доказано, ЖК - мониторы могут существенно влиять на глобальное потепление. Для их производства используется трифторид азота, который в 17 раз опаснее для атмосферы, чем углекислый газ. Уже сейчас этого газа в атмосфере в 4 раза больше, чем предполагалось. Идет работа над принятием договора о снижении использования трифторида азота в производстве, ведь глобальное потепление и без того идет полным ходом - прошлой зимой уровень арктических льдов снизился на 30 см [5].

Компания BenQ представила два новых 18,5-дюймовых ЖК - монитора, при изготовлении которых использовались не четыре, как обычно, а только две лампы подсветки, что позволило без ущерба для качества воспроизводимого изображения уменьшить выделение углекислого газа на 25% и паров ртути на 50%, а также понизить потребляемую мощность до 30 Вт [2].

В подавляющем большинстве современных дисплеев применяется технология жидких кристаллов. Свечение дисплея обеспечивают не сами эти кристаллы, а лампы, которые располагаются за ними. До недавнего времени в мониторах и ЖК - телевизорах для подсветки использовались люминесцентные энергосберегающие лампы. Недавно на рынке появились, так называемые LED-телевизоры и мониторы, которые для подсветки используют сами светодиоды. Преимущества светодиодов очевидны. Во-первых, на 20-30% сниженное энергопотребление. Во-вторых, светодиоды более тонкие, что позволяет минимизировать размеры, точнее, толщину монитора (сегодня толщиной телевизора м.б. всего 5.9 мм). В-третьих, дисплеи со светодиодной подсветкой обеспечивают лучшие показатели контрастности, потому что дисплей подсвечивается не несколькими большими лампами, а множеством маленьких диодов, которые могут независимо друг от друга гаснуть или загораться, затемняя или освещая нужные области экрана. И, в-пятых, светодиоды более экологичны. Они не содержат ртути, как люминесцентные лампы, поэтому их утилизация осуществляется намного проще. Надо отметить, что производители ЖК-дисплеев, вводят потребителей в заблуждение называя свою продукцию LED-мониторы или LED-телевизоры. Потому что они остаются ЖК-дисплеями, а диоды используются только для подсветки. Настоящие LED-дисплеи имеют принципиальные отличия и работают без жидких кристаллов. Цвета и свет там формируют сами диоды. Пока не удается увеличить размер LED-дисплея больше 15 дюймов. Компания LG планирует выпустить 32-х дюймовый LED-телевизор к 2012 году. Настоящие LED-дисплеи пока используются только в телефонах. Samsung в феврале 2010 года представила дисплей Super AMOLED, который на 20% ярче, на 80% меньше отсвечивает на солнце и на 20% меньше потребляет энергии [1].

Мониторы с LED гораздо более экологичны, чем CCFL. Известный факт - для экологии наибольший вред приносят продукты IT на этапе их производства и утилизации. На первом этапе сегодня уже внедрены довольно серьезные экологические стандарты на корпоративном уровне. Имеется проблема с утилизацией, т.к. люминесцентные лампы дневного света содержат ртуть. На фоне этого утилизация ЖК - мониторов не представляет серьезной проблемой, хотя лампы подсветки CCF тоже содержат ртуть. А вот применение светодиодов в принципе снижает эти риски. Так что применение LED мониторов, во-первых, является энергосберегающим фактором, а во-вторых, еще и шагом в борьбе за экологию. Тем самым утверждение об экологичности LED-панелей мифом не является [3].

В частности, такой монитор потребляет в режиме ожидания менее 0.3 Вт, тогда как типичное значение для этого класса устройств — 1 Вт.

Для сравнения - если монитор будет экономить по 120 Вт каждый день, за год это будет эквивалентно выбросу в атмосферу 10.8 кг CO₂ теплоэлектростанцией или посадке четырех сосен [4].

Рени Бланшар (Renee Blanchard), активист Greenpeace International Toxics указывает: «Наш отчет подтверждает, что гиганты рынка электроники могут разрабатывать и выводить на рынок более экологичные продукты. Следующий шаг для лидеров индустрии — научиться разрабатывать экологичные продукты, которые будут служить дольше и которые можно будет чинить, а не заменять каждые пять лет» [6].

Список литературы:

1. <http://www.energohelp.net/articles/technologies-sub/65144/>
2. <http://world-of-it.ru/2011/03/02/dva-zelyonyx-zhk-monitora-beng-q-v-formate-169/>
3. <http://www.molomo.ru/myth/illumination.html>
4. <http://www.foxtrot.com.ua/catalog.aspx?catalogid=21&classid=10&sort=&cityid=77&brand=&propertycritery=&page=1>
5. <http://yaneznal.ru/facts/tag/globalnoe-poteplenie>
6. <http://tex-digital.ru/>

47-я научная конференция
аспирантов, магистрантов и студентов Учреждения образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

« МОДЕЛИРОВАНИЕ, КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ
ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ »

25-29 апреля 2011 года

Сборник материалов

Ответственный за выпуск Давыдов М.В.

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
220013, Минск, П. Бровки, 6