

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

Сборник материалов

48-ой НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
АСПИРАНТОВ, МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ

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

7 – 11 мая 2012 года

**МИНСК
БГУИР 2012**

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

КАФЕДРА ХИМИИ

ХИМИЯ И ЕЕ РОЛЬ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ ЦИВИЛИЗАЦИИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Крупенко М. Э.

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

Развитие цивилизации в XX веке ознаменовано выдающимися достижениями науки и техники, новыми технологиями и продуктами, способными удовлетворять все более и более утонченные потребности человека. Однако появились и экологические проблемы. Показана роль химии и химических технологий в эпоху устойчивого развития.

XX век был веком выдающихся достижений науки и техники. Он подарил человечеству космос, атомную энергию, телевидение, компьютер, пластмассы, синтетические волокна, огромное количество лекарственных препаратов, пестициды и многое-многое другое. Казалось бы, что все это должно было обеспечить человечеству счастье. Однако по мере развития научно-технического прогресса стало нарастать сомнение в благости этого процесса.

Научно-технический прогресс привел к тому, что в процесс производства оказалась вовлеченной практически вся биосфера планеты, близка к катастрофической оказалась ситуация, связанная с истощением природных ресурсов. Мог ли представить себе человек начала второго тысячелетия, что его потомки будут лишены возможности вдохнуть чистого воздуха, напиться чистой воды из родника, так как и вода, и воздух будут насыщены вредными веществами?

Осознание общественностью угрозы Земле и всем ее обитателям стало сейчас настолько всеобъемлющим, что явилось побудительным мотивом к поиску новой модели развития цивилизации, другими словами, необходим такой процесс развития, который был бы управляемым и устойчивым.

Но что может обеспечить устойчивое развитие человечества? Ведь до сих пор развитие общества осуществлялось за счет овладения природой. Но природа уже не в состоянии переносить тяготы нарастающей комфортности нашей жизни. Обеспечить устойчивое развитие может сбалансированная экономическая политика, наука, культура и образование.

Концепция устойчивого развития включает следующие основные вопросы [1], которые должно решить человечество: 1) рост народонаселения; 2) источники энергии и новые топлива; 3) пища, включая питьевую воду; 4) источники ресурсов; 5) глобальные климатические изменения; 6) проблемы загрязнения воздуха, воды, почвы; 7) проблема ограничения производства и потребления токсичных и вредных продуктов. Из этого списка практически все вопросы так или иначе связаны с химией и химическими технологиями (рисунок).

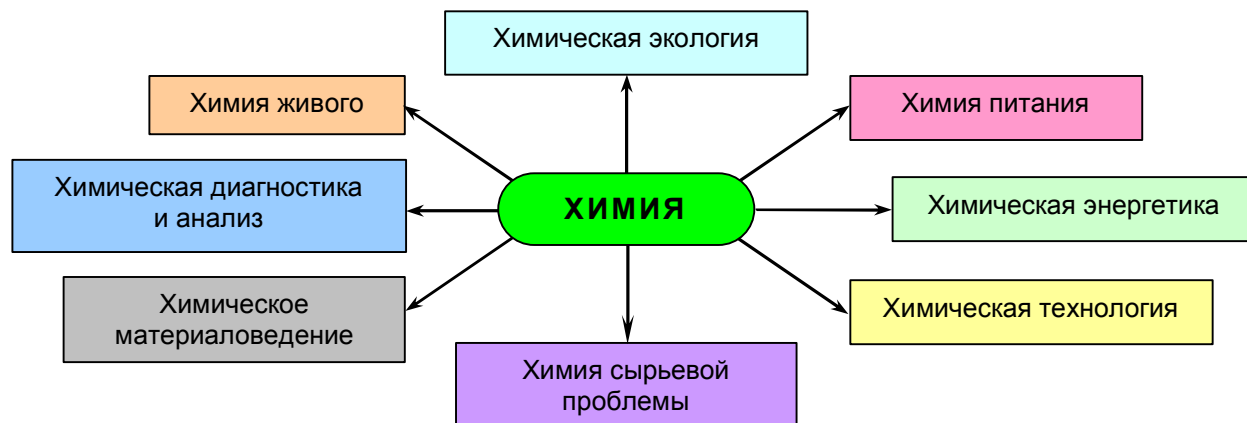


Рисунок – Задачи, решаемые химией в интересах устойчивого развития цивилизации

Рассмотрим основную проблему устойчивого развития – сохранение жизненных ресурсов. В настоящее время возрастающее потребление быстро увеличивающегося населения (к 2050 году планируется 8,2 млрд. чел.) часто приводит к принятию краткосрочной тактики при эксплуатации природных ресурсов. Расплата за такой подход становится сейчас все более очевидной: эрозия почв, потеря сельскохозяйственных угодий, загрязнение, разрушение экологических систем и т. д. Сохранение биосферы – главное условие жизни на Земле. Но для этого необходимо устранить загрязнение окружающей среды.

Конечно, химическая промышленность занимает не последнее место в загрязнении окружающей среды и, вследствие этого, возникло достаточно распространенное мнение – «поменьше химии». Такая позиция абсурдна, потому что химия и химическая технология играют едва ли не основную роль в решении проблем обеспечения потребностей человечества. В металлургии, электронной, пищевой и легкой промышленности, в энергетике, промышленности строительных материалов и во многих других отраслях большая часть технологических операций носит по своей сути химический характер.

Одной из главных причин экологических проблем является неграмотная хозяйственная деятельность человека, которая к концу XX века привела к очень серьезному загрязнению нашей планеты различными бытовыми и промышленными отходами, а также к активному разрушению почвенного покрова, который

обеспечивает циклический характер воспроизводства жизни на Земле. Почва – основа продовольствия – является базовой ценностью для человечества. Поэтому ее разрушение может стать первым и главным ресурсным кризисом. С учетом прироста народонаселения (по прогнозам на 2015 год – 86 млн. человек в год) производство продуктов питания должно возрасти в 2,5-3 раза. Роль химии в этом случае неоспорима, это и сохранение почвенного слоя, повышение урожайности, защита растений от вредителей и болезней, это и создание искусственной пищи, новых пищевых технологий и т. д.

Задача охраны окружающей среды непосредственно связана с развитием химических технологий. Она включает различные аспекты, но первоочередным является ослабление антропогенного воздействия. Уроки прошлого свидетельствуют, что дешевле предотвратить образование загрязнений, чем ликвидировать последствия их действия. В связи с этим чрезвычайно интересна концепция чистого производства [2] При такой технологии потребление сырья и энергии должно быть сведено к минимуму, а отходы должны вообще отсутствовать, все побочные продукты должны включаться в технологический процесс.

Еще одним важным направлением химии, связанным с охраной окружающей среды, является обеспечение экологического мониторинга, т. е. аналитического контроля и диагностики состояния окружающей среды. Здесь возникает сразу несколько проблем: разработка методов и приборов контроля, а также интерпретация данных анализов. Последнее при этом представляется наиболее важным, так как должен последовать химико-экологический прогноз изменений. В настоящее время только 80 % из известных веществ изучены на токсичность и мутагенную опасность, да и то далеко не полно.

Другой не менее важной проблемой устойчивого развития, без решения которой невозможно не только развитие, но и просто существование нашей цивилизации, является проблема сырьевых ресурсов, прежде всего энергетических. В мировом балансе источников энергии доля нефти составляет 38 %, природного газа – 23 %, угля – 27 %, ядерного топлива – 6 %, всех так называемых возобновляемых источников энергии (гидроэнергетика, энергия ветра, солнечная энергия, гидротермальная, энергия биомассы) – 6 % [1]. Таким образом, почти на 90 % мировое энергопотребление в настоящее время удовлетворяется за счет органического топлива (уголь, нефть, газ), которое, с одной стороны, ограничено по своему количеству, а с другой – продукты его сгорания загрязняют и разрушают атмосферу Земли («кислотные дожди», парниковый эффект, разрушение озонового слоя). При неблагоприятном прогнозе к 2020 году произойдет резкое снижение запасов нефти.

Для решения энергетических проблем на первое место следует поставить рациональное использование топлива. Ведь пока коэффициент использования энергоресурсов составляет лишь 40%. Основные энергетические потери обусловлены необратимостью самого процесса горения топлива и необратимостью передачи теплоты от продуктов горения топлива к рабочему телу энергоустановки. Химические науки (химическая термодинамика, электрохимия, материаловедение и технология) имеют самое непосредственное отношение к созданию рациональных схем переработки топлива во вторичные ресурсы. Более того, уже сейчас разрабатывается другой путь, в основе которого лежит атомно-водородная энергетика. Молекулярный водород называют топливом XXI века, Среди его достоинств выделяют высокую энергоемкость (в 2,6 раза превосходит нефть), химико-экологическую чистоту, практически неисчерпаемость запасов. Решение проблемы использования водорода в будущем связывают также с успешной разработкой топливных элементов, характеризующихся 80-85 %-ной эффективностью преобразования энергии.

В последнее время все большее внимание уделяется передовым газохимическим технологиям производства и использования вторичных энергоресурсов. Возрос интерес к проблеме химической переработки газа в жидкие углеводороды, в частности в синтез-газ (смесь CO и H₂) или метанол. Предполагается, что типовая электростанция XXI века будет применять в качестве топлива не непосредственно уголь, а синтез-газ. Главным преимуществом жидких углеводородов является отсутствие экологически опасных примесей, и прежде всего соединений серы.

Важным источником экономии природных ресурсов и решения задачи развития цивилизации является разработка новых материалов и экономичных технологий их изготовления. К таким материалам относятся полимеры, композиционные и керамические материалы, искусственные и синтетические волокна. Особое место занимает порошковая металлургия. Ее методы позволяют производить не только изделия различной формы, но и создавать принципиально новые материалы. По своим свойствам они способны восполнить недостаток природных материалов, а также заменить традиционные. Хотя к настоящему времени получено и изучено более 20 млн. химических соединений, однако потребность в веществах с заданными свойствами продолжает возрастать. В связи с этим возрастает роль не только прикладной, но и фундаментальной химии.

В заключение хотелось бы обратить внимание еще на одну задачу, которая не уступает упомянутым. Это задача химического образования и воспитания. Известно, что одним из самых ненадежных компонентов в любых системах безопасности является человеческий фактор. Этого нельзя не учитывать сейчас, когда человек манипулирует природой так, что «атомная электростанция за одну ночь превращается в угрозу для существования общества». Именно в таких ситуациях вопросы химического образования приобретают фундаментальное значение. И главное здесь, по-видимому, изменение достаточно распространенного мнения о ненужности химии и химического образования. Необходимо воспитывать понимание того, что именно от успехов химии зависит возможность существования человечества.

Список литературы:

1. Мычко Д. И. Хімія: проблеми викладання, № 7, 3, (2005).
2. Кустов Л. М, Белецкая И. П., Российский химический журнал, 48, № 6, 3, (2004).

ДИОКСИНЫ И ИХ РОЛЬ В ЭКОЛОГИИ ПЛАНЕТЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Крышкова Е. А.

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

В последнюю четверть века к обширному перечню экологических бедствий, угрожающих цивилизации, добавилось ещё одно: опасность глобального отравления среды нашего обитания диоксинами и родственными им соединениями.

Диоксин, вернее – (2,3,7,8-тетрахлордibenzo[b, e]-1,4-диоксин (2,3,7,8-TCDD) – представляет собой соединение, содержащее два бензольных кольца, в которых по два атома водорода замещены на хлор. Кольца соединены двумя мостиками из атомов кислорода (структурная формула представлена на рис. 1). Столь простая и изящная формула принадлежит самому токсичному из всех небелковых ядов, действие которого сильнее цианидов, стрихнина, кураре, кантаридина, никотина, колхицина, зомана, зарина, табуна, VX-газа [1-4]. Вещество представляет собой сравнительно тугоплавкие (т. пл. 320-325 °С) бесцветные кристаллы без запаха, устойчивые при нагревании вплоть до температуры 750 °С. TCDD практически не растворим в воде, несколько лучше растворяется в ацетоне и в значительных количествах – в ароматических углеводородах.

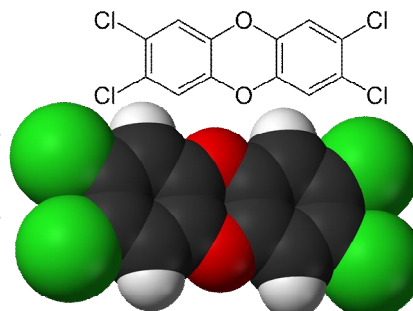
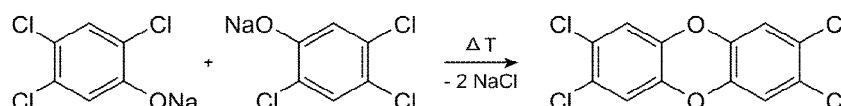


Рис. 1 – Структурная формула [1, 2] и трёхмерная модель [1] 2,3,7,8-TCDD

Данное вещество дало название целой группе химических соединений. Диоксины – обобщённое название большой группы полихлордibenзопарадиоксинов, полихлордibenзодифуранов и полихлордibenзифенилов [5]. В семейство диоксинов входят сотни хлорорганических, броморганических и смешанных хлорброморганических циклических эфиров, из которых 17 наиболее токсичны [4], а из множества диоксинов именно 2,3,7,8-TCDD наиболее вредный [4, 6]. Только некоторые биологические токсины превышают данный диоксин по токсичности. 2,3,7,8-TCDD опасен по двум причинам. Во-первых, являясь наиболее сильным синтетическим ядом, он отличается высокой стабильностью, долго сохраняется в окружающей среде, эффективно переносится по цепям питания и таким образом длительное время воздействует на живые организмы. Во-вторых, даже в относительно безвредных для организма количествах диоксин сильно повышает активность узкоспецифичных монооксигеназ печени, которые превращают многие вещества синтетического и природного происхождения в опасные для организма яды [3, 4]. Поэтому уже небольшие количества TCDD создают опасность поражения живых организмов имеющимися в природе обычно безвредными ксенобиотиками. Таким образом, диоксины – это глобальные экотоксиканты, обладающие мощным мутагенным, иммунодепрессантным, канцерогенным, тератогенным и эмбриотоксическим действием. Они слабо расщепляются и накапливаются как в организме человека, так и в биосфере планеты, включая воздух, воду, пищу [1, 3-5, 7].

TCDD образуется, в частности, как побочный продукт при синтезе 2,4,5-трихлорфенола – полупродукта для получения гербицидов хлорфенольного ряда (прежде всего, производных 2,4-дихлорфеноксиуксусной (2,4-D) и 2,4,5-трихлорфеноксиуксусной кислот (2,4,5-T), а также их эфиров) [1, 2]:



Следует отметить, что диоксины – это побочные продукты и других производственных процессов, в которых используется хлор, таких, например, как производство бумаги и её отбеливания, диоксины содержатся также в отходящих газах печей для сжигания отходов и в выхлопных газах автомобилей [5, 6].

Ещё начале 30 х годов XX века фирмой «Dow Chemical» (США) был разработан способ получения полихлорфенолов из полихлорбензолов щелочным гидролизом при высокой температуре под давлением и показано, что эти препараты, получившие название дауцидов, являются эффективными средствами для консервации древесины. Уже в 1936 г. появились сообщения о массовых заболеваниях среди рабочих шт. Миссисипи, занятых консервацией древесины с помощью этих агентов. Большинство из них страдали тяжелым кожным заболеванием – хлоракне (рецидивирующим воспалением сальных желез) [6]. В 1937 г. были описаны случаи аналогичных заболеваний среди рабочих завода в Мидланде (шт. Мичиган, США), занятых в производстве дауцидов [3].

Расширение масштабов поражения полихлорфенолами в дальнейшем было обусловлено их использованием в военных целях. Во время второй мировой войны в США были получены первые гербицидные препараты гормоноподобного действия. Эти препараты разрабатывались для поражения растительности в Японии и были приняты на вооружение армией США вскоре после войны. Одновременно кислоты 2,4-D и 2,4,5-T, их соли и эфиры стали использоваться в сельском хозяйстве для химической прополки сорняков в посевах злаковых культур, а смеси эфиров 2,4-D и 2,4,5-T – для уничтожения нежелательной растительности [3].

Но диоксины является причиной куда более серьёзных болезней, чем хлоракне. Это начали понимать только после американо-вьетнамской войны. За период с 1961 по 1970 годы американская армия под предлогом борьбы с партизанами в рамках программы по уничтожению растительности «Ranch Hand» распылила на территории Южного Вьетнама 57 тысяч тонн дефолианта «Agent Orange», в состав которого входил и 2,3,7,8-TCDD [5]. Подобные операции пришлось прекратить из-за многочисленных сообщений о раковых и других заболеваниях участни-

ков событий, в том числе и военнослужащих США и Австралии, о рождении у них детей-уродов [1, 3, 5, 7].

Для оценки масштабов воздействия диоксинов во время вьетнамской кампании США отметим, что массовое отравление в итальянском городе Севезо вызвали «какие-то» несколько килограммов диоксина. 11 июля 1976 года произошла техногенная авария на заводе швейцарской фирмы *ICMESA*. В результате аварии в атмосферу вырвалось смертоносное облако диоксина. При этом количество диоксина по оценкам могло убить 100 миллионов человек. Многие годы после катастрофы Севезо был городом-призраком, тогда как до неё там обитало 17 тысяч жителей. При ликвидации последствий этой катастрофы с большой территории пришлось удалять поверхностный слой почвы [3, 7].

Рассмотрим более подробно поведение диоксинов в окружающей среде. В биосфере диоксины быстро поглощаются растениями (особенно их подземной частью), почвенной фауной, через которую передается по цепи питания птицам и другим животным, сорбируется почвой и различными материалами, где в течение продолжительного времени практически не изменяется под влиянием физических, химических и биологических факторов среды. Благодаря способности к образованию комплексов, он прочно связывается с органическими веществами почвы, купируется в остатках погибших почвенных микроорганизмов и омертвевших частях растений. Период полураспада диоксина в природе может превышать 10 лет. Таким образом, различные объекты окружающей среды являются надежными хранилищами этого яда [3, 4].

Дальнейшее поведение диоксинов в окружающей среде определяется свойствами объектов, с которыми он связывается. Его вертикальная и горизонтальная миграции в почвах возможны только для ряда тропических районов, где в почвах преобладают водорастворимые органические вещества. Проведенные недавно анализы почв некоторых районов Южного Вьетнама указывают на сравнительно небольшое содержание диоксина в поверхностных слоях и на его появление в концентрации до 30 частей на триллион (30 ppt) в глубинных частях почвы. Это свидетельствует о том, что физический и механический перенос в условиях тропиков способствует эффективному рассеянию яда в природе. В почвах остальных типов, содержащих нерастворимые в воде органические вещества, он прочно связывается в верхних слоях и постепенно накапливается в остатках погибших организмов [3].

Из почв диоксины выводятся преимущественно механическим путём. Отличающиеся низкой плотностью комплексы диоксинов с органическими веществами, а также содержащие его остатки погибших организмов выдуваются с поверхности почвы ветром, вымываются дождевыми потоками и в итоге устремляются в низменности и акватории, создавая новые очаги заражения (места скопления дождевой воды, озёра, донные отложения рек, каналов, прибрежной зоны морей и океанов). Вынесенный из почв воздушными и водными потоками в акватории, диоксины через зоопланктон, рачков и рыб также попадает к птицам и млекопитающим. В организме теплокровных диоксины первоначально попадает в жировые ткани, а затем перераспределяется, накапливаясь преимущественно в печени, затем в тимусе и других органах. Его разрушение в организме незначительно: он выводится в основном неизменным, в виде комплексов неустойчивой пока природы [3, 4]. Период полувыведения колеблется от нескольких десятков дней (мышь) до года и более (приматы) и обычно возрастает при медленном поступлении в организм; период полувыведения из организма человека составляет до 30 лет [1]. С повышением удерживаемости в организме и избирательного накопления в печени чувствительность особой к диоксинам возрастает. Однако это не единственный путь миграции диоксина в биосфере. Существует еще перенос этого яда по цепям питания, который способствует его постоянному накоплению в районах максимального потребления зараженных им продуктов питания, т. е. концентрированию в густонаселённых районах. Эффективный биоперенос диоксина в природе способствует постоянному его накоплению теплокровными, причём степень накопления диоксина теплокровными возрастает с увеличением содержания яда в окружающей среде. Таким образом, с растительной, рыбной, мясной и молочной продукцией, полученной с зараженной территории, диоксины так или иначе попадет на стол к человеку. Высокая стабильность этого яда благоприятствует его многократной циркуляции по цепям питания; пути переноса по ним диоксинов схематически показаны на рис. 2.

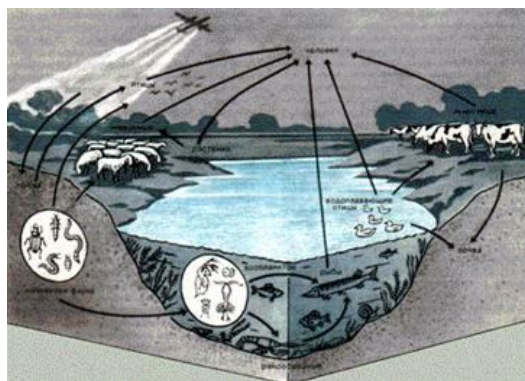


Рис. 2 – Схема переноса диоксинов [3]

Список использованных источников:

1. Диоксины // Википедия, свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Диоксины>. – Дата доступа: 30.03.2012.
2. Емельянов, В. И. «ДИОКСИН» / В. И. Емельянов // ХиМик. Сайт о химии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/1376.html>. – Дата доступа: 01.04.2012.
3. Витер, В. Н. Диоксины / В. Н. Витер // Химия и Химики. Журнал Химиков-Энтузиастов [Электронный ресурс]. – 2008. – № 4. – Режим доступа: <http://chemistry-chemists.com/N4/96-107.htm>. – Дата доступа: 20.12.2011.
4. Влияние диоксинов на организм человека. Справка // РИА «Новости» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ria.ru/spravka/20060908/53659009.html>. – 08 сент. 2006, 16:14. – Дата доступа: 02.04.2012.
5. Горячев, Б. Диоксины / Б. Горячев, А. Лукьянченков, А. Зазимко // Информация по гражданской обороне, предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gochs.info/p515.htm>. – Дата доступа: 01.04.2012.
6. Отравление диоксином и хлоракне в Украине // ТРИБУНА. Интернет-газета [Электронный ресурс]. – 05 сент. 2005, 12:16. – Режим доступа: <http://62.149.0.143/articles/socium/113963.htm>. – Дата доступа: 29.03.2012.
7. Шелепчиков, А. А. История диоксинов / А. А. Шелепчиков // Российская академия наук. Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова. Лаборатория аналитической экотоксикологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dioxin.ru/history/history.htm>. – Дата доступа: 15.03.2012.

ТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В МОБИЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Закревский И. Е.

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

В работе представлен краткий обзор истории создания, принципа работы, современных модификаций и возможностей практического использования топливных элементов в мобильной электронике.

Основной тенденцией в мобильной электронике является уменьшение размеров и, в то же время, увеличение производительности устройств. Обычных аккумуляторов становится явно недостаточно для питания последних достижений электронной индустрии в течение существенного промежутка времени. Без надежных и емких батарей теряется весь смысл мобильности. Наиболее перспективным направлением развития в этом вопросе, на сегодняшний день, является использование топливных элементов.

Топливные элементы — химические источники тока непрерывного действия, в которых окислитель и восстановитель не заложены заранее в рабочую зону, а подаются непрерывно к электродам, которые не расходуются [1]. В элементе происходит беспламенное сжигание топлива и непосредственное превращение выделяющейся энергии в электричество. Реакции окисления топлива и восстановления кислорода пространственно разделены, и процесс «сжигания» протекает, только если элемент отдает ток в нагрузку. В качестве горючего могут применяться водород, уголь, окись углерода, спирты, гидразин, другие органические вещества, в качестве окислителей — воздух, перекись водорода, хлор, бром, азотная кислота и т. д.

Топливные элементы были открыты в 1839 году Вильямом Гровом, когда он изучал электролиз воды. Открытие процесса электрохимического «холодного» горения водорода стало знаменательным событием в энергетике, в дальнейшем такие известные электрохимики, как Оствальд и Нернст, сыграли большую роль в развитии теоретических основ и практической реализации топливных элементов. Развитие топливных элементов энергично продолжалось как за рубежом, так и в России, а далее и в СССР. Одним из ученых, сделавшим крупный вклад в развитие топливных элементов, был П. М. Спиридонов. Водород-кислородные элементы Спиридонова давали плотность тока 30 mA/cm^2 , что для своего времени считалось большим достижением. В сороковые годы О. Давтян создал установку для электрохимического сжигания генераторного газа, получаемого газификацией углей. Это был первый топливный элемент на твердом электролите. Он имел высокий КПД, но со временем электролит приходил в негодность, и его нужно было менять. В те же годы английский инженер Т. Бэкон доработал конструкцию топливных элементов: заменил платину, используемую в качестве катализатора, на никель, а серную кислоту — на щелочной электролит, тем самым уменьшив стоимость и увеличив время работы подобных устройств. В 1959 г. он сконструировал батарею топливных элементов с КПД 80 % и общей мощностью 6 кВт, однако её размеры были слишком велики для практического применения. С середины 60-ых топливными элементами заинтересовались создатели космических аппаратов. В 1965 г. топливные элементы были испытаны в США на космическом корабле «Джемини-5», на кораблях «Аполлон» для полетов на Луну и по программе «Шаттл». В СССР топливные элементы разрабатывали в НПО «Квант» для использования в космосе. В те же годы появились новые материалы — твердополимерные электролиты на основе ионообменных мембран, новые типы катализаторов, электродов [2].

Наиболее перспективными современными моделями топливных элементов, используемых в мобильной электронике, являются водородно-кислородные и прямые метанольные топливные элементы.

Водородно-кислородный топливный элемент. На катализаторе анода молекулярный водород диссоциирует и теряет электроны по реакции: $2\text{H}_2 + 4\text{OH}^- \rightarrow 4\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$. Протоны проводятся через мембрану к катоду, а электроны отдаются во внешнюю цепь, так как мембрана не пропускает электроны. На катализаторе катода молекула кислорода соединяется с электроном и протоном, и образует воду, которая является единственным продуктом реакции: $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$. Результирующая реакция $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ — такая же, что и при обычном горении, но в топливном элементе получается электрический ток с большой эффективностью. Топливные элементы считаются экологически чистыми, так как конечным продуктом сгорания водорода является вода [3]. Основная проблема заключается только в нахождении эффективного и недорогого способа получения водорода.

Применение водородно-кислородных топливных элементов в мобильной электронике.

Устройство компании Horizon состоит из трех частей, которые работают по следующему алгоритму: выработка водорода -> заполнение топливных элементов водородом -> трансформация водорода в электрическую энергию. Первая часть системы, HydroFILL, извлекает водород из воды путем электролиза. Для осуществления этого процесса разработчики снабдили HydroFILL солнечной батареей. Далее водород накапливается в топливных элементах Hydrostiks. Заполняется топливный элемент примерно час. В свою очередь, топливные элементы вставляются в зарядное устройство MiniPAK. Для сравнения, стандартная батарейка в шесть раз уступает такой водородной батарейке в энергоемкости. Hydrostik способен накопить 12 Ватт-часов энергии, а вот обычная батарейка формата AA — всего 2 Ватт-часа.

Портативная топливная ячейка Powertrek. Она состоит из двух функциональных элементов: топливная ячейка и емкая аккумуляторная батарея на 1600 мА. Таким образом, в любой момент топливная ячейка готова к использованию. Топливный элемент включает емкость с силицидом натрия для производства водорода, который затем рекомбинируется с кислородом в протонообменной мембране, производя ток в 1000 мА. Данное

решение достаточно удачное, поскольку у пользователя нет необходимости носить с собой емкость с чистым водородом. Кроме того, аккумуляторная батарея устройства постоянно заряжена, поскольку процесс производства электричества непрерывен (при условии смачивания камеры с силицидом натрия водой) [4].

Horizon Fuel Cell Technologies анонсировали автоконструктор. Из набора деталей можно собрать карт, мотор которого работает от топливной водородной ячейки. В дополнение к основному двигателю машина оснащается солнечной батареей, благодаря которой вырабатывается энергия, необходимая для запуска процесса выделения водорода из воды. Как можно увидеть из приведенных примеров, комбинация водородные топливные элементы + солнечные батареи является крайне перспективной.

Прямой метанольный топливный элемент. Работа этих элементов основана на реакции окисления метанола до диоксида углерода на катализаторе. Принципиальная разница между водородным и метанольным топливными элементами заключается в применяемом катализаторе. Катализатор в метанольном топливном элементе позволяет отрывать протоны непосредственно от молекулы спирта. Таким образом, решается вопрос с топливом — метиловый спирт массово производится для химической промышленности, его легко хранить и транспортировать, а для зарядки метанолового топливного элемента достаточно просто заменить картридж с топливом. Правда, есть один значительный минус — метанол токсичен. К тому же эффективность метанольного топливного элемента значительно ниже, чем у водородного [2, 3].

Применение метанольных топливных элементов в мобильной электронике.

UMPC компании Toshiba, показанный на CES 2008, использует в качестве источника питания в котором использован топливный элемент с прямым расходом метанола. Данный экземпляр может работать в режиме ожидания до 3000 часов [5].

Лэптоп Toshiba с DMFC-зарядником. Один заряд которого даёт 10 часов активной работы ноутбука.

Компактные и ёмкие топливные элементы в перспективе позволят военным инженерам добиться успеха в проектах по созданию «умного» обмундирования для военных целей. Продолжительность работы ТЭ составляет 96 часов. При этом они способны стабильно выдавать напряжение в 200 Вольт мощностью 20 Ватт, вес комплекта составляет не больше 4 кг. Для полной заправки достаточно всего 300 граммов метанола. Эти характеристики топливных элементов весьма привлекательны для активной их эксплуатации в мобильной электронике, используемой в армии.

Компания PolyFuel опубликовала информацию о том, что ее специалистам удалось создать блок топливных элементов с рекордной плотностью энергии 500 Вт/л. Такой показатель — однозначный прорыв в области технологии преобразования метанола (DMFC). Мало того, созданная PolyFuel батарея способна выдавать 56 Вт мощности, что вдвое больше, чем на данный момент требуется большинству ноутбуков [4].

Главным недостатком топливных элементов является тот факт, что катализатором большинства реакций выступает платина, цена которой доходит до 2000 US \$ за 30 г. Но прогресс не стоит на месте. Исследовательская группа из Лос-Аламосской национальной лаборатории (США) заявила, что ей удалось получить дешевый, эффективный и долговечный катализатор без использования дорогостоящей платины для топливных электрохимических элементов, работающих на водородно-кислородном цикле [5]. Перебрав несколько альтернативных вариантов, американские химики нашли бесплатиновый рецепт катализатора — им оказалась сложносоставная композиция из кобальта, углерода и железа, получаемая по строго определенной технологии при участии полианилина — полимера, обладающего электронной проводимостью за счет специфических азотных связей между кольцами [6]. Финальная окислительная реакция с образованием воды идёт по наиболее полному окислительному циклу без побочного выхода перекиси водорода, для нежной полимерной мембраны крайне нежелательной. Второй особенностью стало устойчивое поведение катализатора в циклах включения и выключения тока, что тоже очень важно, учитывая режимы, в которых топливные элементы и должны работать, снабжая энергией всякого рода мобильные устройства.

Перспективы применения топливных элементов в мобильной электронике определяются на сегодняшний день следующими их преимуществами.

Высокий КПД: у топливных элементов нет жёсткого ограничения на КПД, как у тепловых машин. Предельным КПД дизель-генераторных установок, в виду сложности их строения, является 42 %. Высокий КПД достигается благодаря прямому превращению энергии топлива в электроэнергию. У существующих топливных элементов КПД составляет 60-80 %. КПД почти не зависит от коэффициента загрузки.

Экологичность: в воздух выделяется лишь водяной пар, что является безвредным для окружающей среды. Компактные размеры: топливные элементы легче и занимают меньший размер, чем традиционные источники питания. Топливные элементы производят меньше шума, меньше нагреваются, более эффективны с точки зрения потребления топлива.

В будущем применение топливных элементов позволит сократить затраты на логистику, снизить вес, продлить время действия приборов и оборудования. Топливные элементы уже практически вышли на рынок мобильной электроники. Производителям осталось решить последние технические задачи перед тем, как начать массовый выпуск.

Список использованных источников:

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/Топливные_элементы.
2. <http://www.sae.org/fuelcells/fuelcells-history.htm>.
3. http://en.wikipedia.org/wiki/Fuel_cell.
4. <http://habrahabr.ru/>.
5. http://www.gazeta.ru/science/2011/04/22_a_3591505.shtml.
6. <http://en.wikipedia.org/wiki/Polyaniline>.

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СТРУКТУРЫ НА ОСНОВЕ ПОРИСТОГО АНОДНОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ ДЛЯ ПЛЕНОЧНЫХ КОНВЕРТЕРОВ ИЗЛУЧЕНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Хорошко Л. С.

Гапоненко Н. В. – докт. физ.-мат. наук, доцент
Позняк А. А. – канд. физ.-мат. наук, доцент

В данной работе приведены результаты синтеза и анализа различных люминесцентных структур на основе пористого анодного оксида алюминия (ПАОА). Исследованы спектры люминесценции ионов тербия в пленках ксерогелей, сформированных на поверхности ПАОА, а также собственная фотолюминесценция (ФЛ) ПАОА, сформированного в органических электролитах.

Пленочные конвертеры излучения являются качественно новым этапом развития микроэлектроники и приборостроения. Электрохимические и золь-гель процессы удобны для формирования новых многофункциональных материалов из-за их низкой стоимости и возможности эффективного управления химическим составом, структурными и физическими свойствами получаемых материалов.

Для исследования собственной ФЛ ПАОА были синтезированы пленки ПАОА толщиной 20 мкм анодированием в растворе 3,6 % щавелевой кислоты. Полученные образцы после сушки отжигали на воздухе при температуре 200 и 500 °С в течение 30 мин. Для формирования структур, демонстрирующих люминесценцию в зеленой области видимого спектра, были синтезированы образцы ПАОА на кремнии, содержащие в порах легированный тербием оксид алюминия, сформированный в порах анодного оксида алюминия с помощью золь-гель синтеза. Окончательную термообработку образцов с пленками ксерогелей проводили при температуре 1000 °С в течение 30 мин. Исследованы спектры ФЛ описанных образцов.

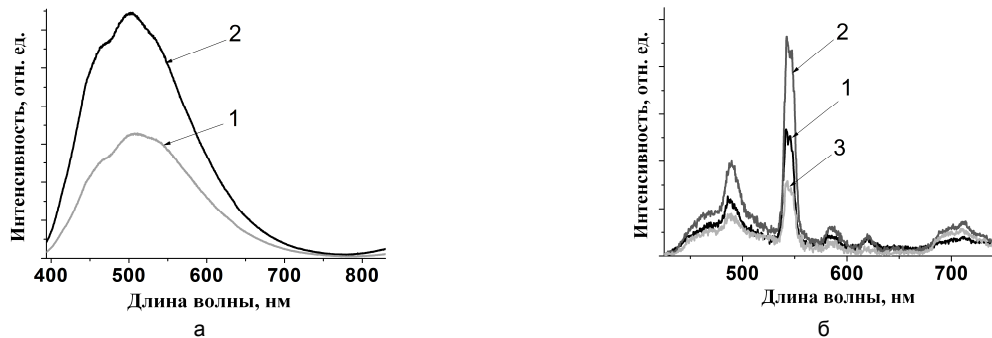


Рис. 1 – Спектры ФЛ оксида алюминия: пленок ПАОА, сформированных в растворе щавелевой кислоты (а), отжиг при 200 (а 1), 500 С (а 2); и содержащих тербий образцов ПАОА на кремнии с пленкой ксерогеля $Tb_2O_3-Al_2O_3$ с концентрацией тербия (масс. %): б 1 – 40 % Tb_2O_3 – 60 % Al_2O_3 , б 2 – 50 % Tb_2O_3 – 50 % Al_2O_3 , б 3 – 60 % Tb_2O_3 – 40 % Al_2O_3

Образцы, сформированные в водном растворе щавелевой кислоты, имеют интенсивную полосу ФЛ в области 410...550 нм (рис. 1 а), что соответствует собственной люминесценции ПАОА [1, 2] и может быть обусловлено как наличием кислородных вакансий, так и присутствием органических групп в ПАОА. Более высокая интенсивность ФЛ достигнута для образца, отожженного при более высокой температуре. Люминесцентные свойства стабильны в течение продолжительного времени для образцов, сохраняемых при комнатной температуре. Изменение спектра ФЛ микроструктур на основе пленок ПАОА может быть достигнуто при возбуждении примеси, встроенной в матрицу ПАОА. Наряду с собственной люминесценцией ПАОА, наблюдается интенсивная люминесценция трехвалентных ионов лантанидов, введенных осаждением ионов солей или золь-гель методом в каналы пор [3]. Анализ спектров ФЛ (рис. 1 б) и возбуждения ФЛ для образцов ПАОА на кремнии с пленкой ксерогеля $Tb_2O_3-Al_2O_3$ с различной концентрацией тербия показывают, что наибольшая интенсивность ФЛ достигается для ксерогеля состава 50 % Tb_2O_3 –50 % Al_2O_3 , уменьшение интенсивности при большей концентрации тербия вызвано, скорее всего, концентрационным тушением ФЛ.

Таким образом, выбор режима анодирования и легирующих ионов в ксерогеле позволяют изменять в видимом диапазоне область люминесценции получаемых микроструктур. Анодные пленки оксида алюминия, полученные в электролите анодирования, представляющем собой раствор щавелевой кислоты, могут представлять интерес для формирования микроструктур с широкой полосой люминесценции в видимой области. Разрабатываемая технология является перспективной для разработки пленочных конвертеров излучения на основе ПАОА.

Список использованных источников:

1. Wu J. H. et al. // Appl. Phys. A. 2001. V.72. P. 735-737.
2. Du Y. et al. // Appl. Phys. Lett. 1999. V. 74. N 20. P. 2951-2953.
3. Гапоненко Н. В. Пленки, сформированные золь-гель методом на полупроводниках и в мезопористых матрицах. Мн., Бел. наука, 2003.

ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯХ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Шелков А. С.

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

К полимерным материалам в последнее время привлечено внимание исследователей разного профиля, работающих в области высокомолекулярных соединений и физики твердого тела, биологии и медицины, а также специалистов электронной промышленности. В данной работе приведен краткий обзор современных исследований в области применения полимерных материалов в телекоммуникационной сфере.

Полимеры – химические органические соединения с высокой молекулярной массой (от нескольких тысяч до многих миллионов), молекулы которых состоят из большого числа повторяющихся мономерных звеньев. Они делятся на природные (белки, крахмал и т. д.) и синтезированные (полиэтилен, полипропилен и т. д.). Важнейшие характеристики полимеров – химический состав, молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение, степень разветвленности и гибкости макромолекул, стереорегулярность и другие. Контролируя эти характеристики, можно синтезировать полимеры с необходимыми физическими и химическими свойствами, что и является главным преимуществом этих веществ.

В телекоммуникациях полимеры используются для изготовления оптических волокон, оптических фильтров, маршрутизаторов для компьютерных сетей.

Оптоволокно – нить из оптически прозрачного материала, используемая для переноса света внутри себя посредством полного внутреннего отражения (рис. 1). Оптическое волокно, изначально изготавливаемое из стекла, заменило медные проводники, т. к. имеет большую пропускную способность, высокую степень помехозащищенности, в частности, невосприимчивость к электромагнитным помехам, относительно малый вес и объем, малое затухание светового сигнала и т. д. В настоящее время каналы обычно имеют пропускную способность ~1 Гбит/с и это связано с ограниченным быстродействием оборудования, преобразующего оптический сигнал в электрический и обратно. В ближайшие годы следует ожидать увеличения быстродействия в 100 – 1000 раз. Оптоволоконное соединение гарантирует минимум шумов и высокую безопасность (практически почти невозможно сделать отвод). Вероятность ошибки при передаче по оптическому волокну составляет меньше 10^{-10} , что во многих случаях делает ненужным контроль целостности сообщений.

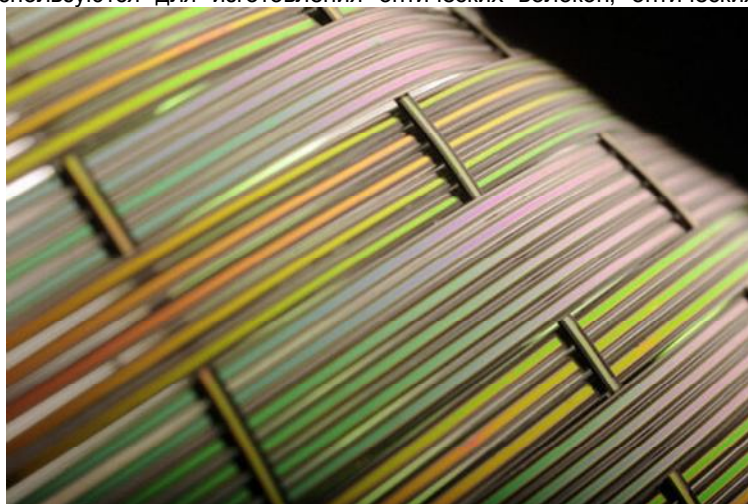


Рис. 1 – Многофункциональное полимерное оптическое волокно

Полимерные волокна (POF – plastic optic fiber) изготовлены из полиметилметакрилата (PMMA). Такое оптоволокно не подходит для создания высокоскоростных магистральных линий передачи данных. Поэтому эта технология снискала популярность в корпоративных и домашних локальных сетях, а также в промышленном оборудовании и автомобилях для передачи сигналов от датчиков. Значительный прорыв в изучении POF может дать исследование европейской команды учёных, занятых в проекте POLYCOM. Это исследование выведет POF на уровень оптических вычислений, сверхвысокоскоростных LAN, новых сенсорных устройств и даже светящейся одежды. Одним из ключевых достижений учёных стал первый в мире полностью оптический переключатель для POF-сетей, созданный на основе POF с добавлением светочувствительных полимеров для изменения способа распространения фотонов [1].

Оптический фильтр – устройство для фильтрации частотного либо углового спектра. Используется для обработки данных, передаваемых по оптоволокну. Обычно изготавливаются из полупроводников методом выращивания в специальных лабораториях. Доктором Коби Шеуэром с факультета электротехники Тель-Авивского университета был создан пластиковый «фильтр», изготовленный из желобков нанометровых размеров, которые включены в пластик, а также способ их производства, превосходящий «выращивание» по простоте производства. При использовании в переключателях для оптоволоконных кабелей, новое устройство способно сделать эти устройства связи меньше, при этом придать им гибкость и повысить мощность, рассказывает ученый. Сейчас Коби Шеуэром создаются те коммуникационные технологии, которые, как ожидается, произведут настоящую революцию в сфере коммуникаций только через 5 или даже 10 лет [2].

Маршрутизатор – сетевое устройство, пересылающее пакеты данных между различными сегментами сети и принимающее решения на основании информации о топологии сети и определённых правил, заданных администратором. Сейчас маршрутизаторы в оптоволоконных системах делятся на 2 типа:

- 1) в которых после преобразования оптического сигнала, коммутация выполняется в электрической об-

ласти, а затем он преобразуется снова в оптический (О-Э-О);

2) коммутация производится непосредственно в оптической области, они известны как полностью оптические коммутаторы (О-О-О).

Сейчас, несмотря на то, что О-О-О имеют более высокую скорость, преимущественно используются О-Э-О из-за их надёжности. Лучшие существующие О-Э-О маршрутизаторы работают на скоростях не более 40 Гигабит в секунду. Новая разработка химиков из Технологического института Джорджии позволит создавать полностью оптические маршрутизаторы для компьютерных сетей, доведя скорость передачи данных в сети до двух терабит. Первые предложения использовать отдельные органические молекулы для оптической коммутации появились еще 15-20 лет назад, однако до сих пор подобрать подходящее вещество для этого не удавалось. Только сейчас эти проблемы удалось преодолеть, синтезировав особый полиметиновый краситель. Полиметиновые красители на данный момент применяются при изготовлении фотографий из-за их фоточувствительности. Пока что речь идет только о молекулах в жидком растворе. Их интеграция в твердый материал для создания маршрутизатора потребует куда больших усилий и затрат, чем относительно дешевый синтез самого красителя. Тем не менее, ученые надеются, что в течение ближайших пяти лет смогут создать полноценное устройство, способное вести маршрутизацию данных без преобразования сигналов в электрические [3].

Полимерные материалы на данный момент используются в телекоммуникациях, но в малой степени. Применение их в более широком масштабе обеспечит большие возможности не только высокоскоростным магистральным линиям передач, но и меньшим объектам, например, локальным компьютерным сетям.

Список использованных источников:

1. http://www.3dnews.ru/news/plastikovoe_optovolokno_put_k_skorostnomu_internetu.
2. <http://www.poliiolefin.ru/news>.
3. <http://www.tau.ac.il/index-eng.html>.

АККУМУЛЯТОРЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ – «УМНЫЕ» АККУМУЛЯТОРЫ

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

Исупова Е. А.

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

Работа представляет собой краткий обзор исследований по разработке «умных» аккумуляторов, достоинствах и недостатках данного типа аккумуляторных батарей и перспективах их практического применения.

Аккумуляторы – химические источники тока обратимого многократного действия, в которых химическая энергия превращается в электрическую (разряд) и электрическая (под действием внешнего поля) – в химическую (заряд). На выставке Wireless Japan 2008 компанией NTT DoCoMo была продемонстрирована новая разработка, предназначенная для улучшения литий-ионных и литий-полимерных аккумуляторов, используемых в мобильных телефонах, так называемые Smart battery [1].

Li-ion аккумуляторы. В качестве отрицательного электрода такого аккумулятора применяется углеродистый материал, в который обратимо внедряются ионы лития. Активным материалом положительного электрода обычно служит оксид кобальта, в который также обратимо внедряются ионы лития. Электролитом является раствор соли лития в неводном апротонном растворителе. Аккумуляторы имеют высокую удельную энергию (по объему 260 Вт·ч/дм³), высокий ресурс (от 500 до 1000 циклов), способны работать при низких температурах (до минус 40 °С).

Li-pol аккумуляторы. Li-pol аккумулятор является улучшенной разработкой литий-ионного аккумулятора. В основе идеи литий-полимерного аккумулятора (Li-pol) лежит открытое явление перехода некоторых полимеров в полупроводниковое состояние в результате внедрения в них ионов электролита. Анодом служит углеродистый материал, в который обратимо внедряются ионы лития. Активными материалами положительных электродов являются оксиды ванадия, кобальта или марганца. Электролитом является или раствор соли лития в неводных апротонных растворителях, заключенный в микропористую полимерную матрицу, или полимер (полиакрилонитрил, полиметилметакрилат, поливинилхлорид), пластифицированный раствором соли лития в апротонном растворителе (гель-полимерный электролит).

Smart battery. Внутри литий-ионного или литий-полимерного аккумулятора устанавливается микрочип, способный обмениваться информацией с заряжающим устройством и выдавать пользователю статистические данные об аккумуляторе. Существуют разные типы разумных аккумуляторных батарей, отличающихся количеством функций, производительностью и стоимостью. Наиболее простыми считаются аккумуляторные батареи со встроенным чипом, предназначенным для идентификации типа аккумулятора в многофункциональных зарядных устройствах, для того чтобы автоматически установить правильный алгоритм заряда. Наиболее совершенные разумные батареи обеспечивают определение состояния заряда. В конце 90-х годов была разработана архитектура разумных аккумуляторных батарей с возможностью считывания степени их заряда. Это были 1- и 2-проводные системы. Большинство 2-проводных систем

действует по протоколу SMBus (System Management Bus) и по протоколу 1-проводного интерфейса 1-Wire.

Аккумуляторные батареи с 1-проводным интерфейсом 1-Wire

Системы с 1-проводным интерфейсом 1-Wire принадлежат к наиболее простым, и обмен данными в них реализуется по одному проводу. Аккумуляторная батарея со встроенной системой с 1-проводным интерфейсом 1-Wire имеет только три вывода: положительный, отрицательный и вывод информации. Некоторые производители в целях безопасности вывод датчика температуры делают отдельно (рис. 1).

Современные батареи с 1-проводным интерфейсом 1-Wire хранят специфические данные об аккумуляторе и отслеживают его температуру, напряжение, ток, степень заряда. Из-за простоты и относительно низкой цены они нашли широкое применение для аккумуляторов мобильных телефонов, портативных радиостанций. Большинство аккумуляторных батарей с 1-проводным интерфейсом 1-Wire не имеют общего форм-фактора, не стандартизованы в них и способы измерения состояния аккумулятора. Все это в целом порождает проблему концепции универсального зарядного устройства. Кроме того, батареи с 1-проводным интерфейсом 1-Wire позволяют определять состояние аккумулятора только в том случае, если батарея установлена в специально разработанное под эту систему зарядное устройство [2].

Аккумуляторные батареи с шиной SMBus

SMBus – наиболее совершенная из всех систем, так как является стандартом для портативных электронных устройств и использует единый стандартный протокол обмена данными. SMBus представляет из себя 2-проводной интерфейс, посредством которого простые микросхемы системы электропитания могут обмениваться данными с системой. По одному проводу передаются данные, по другому – сигналы синхронизации (рис. 2). Основу этой шины составляет синхронная многоточечная система двунаправленного обмена данными, действующую при частоте синхронизации 100 кГц.

Системная архитектура разумных аккумуляторных батарей, используемая в настоящее время, была стандартизована в 1993 г. Первые образцы аккумуляторных батарей с SMBus имели проблемы: электронные схемы не обеспечивали обработки данных с достаточной точностью, не обеспечивалось отображение, как значения тока, так и значений напряжения и температуры в режиме реального времени. В результате практически все технические решения, касающиеся реализации разумной батареи на базе SMBus, были модифицированы. Смысл новых решений заключался в том, чтобы перенести функции управления процессом заряда с зарядного устройства на аккумуляторную батарею. Теперь уже не зарядное устройство, а сама батарея с системой на основе SMBus задавала алгоритм собственного заряда. Таким образом, обеспечивались совместимость зарядных устройств с батареями разных типов, правильная установка значений тока и алгоритма заряда, точное отсоединение батареи в момент окончания заряда [2].

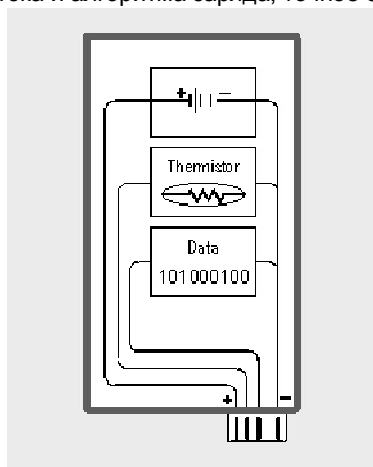


Рис. 1 – Схема аккумуляторной батареи с 1-проводным интерфейсом

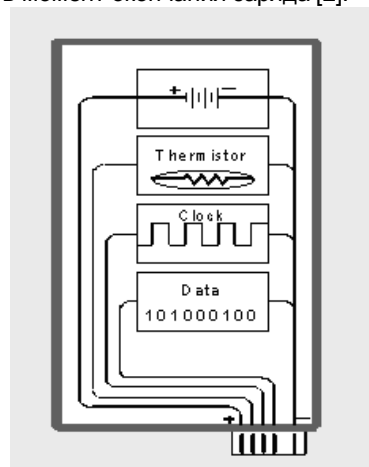


Рис. 2 – Схема аккумуляторной батареи с шиной SMBus

Устройство разумной аккумуляторной батареи представляет собой микросхему, в которой запрограммированы постоянные и временные данные. Постоянные включают идентификационный номер батареи, сведения о её типе, заводской номер, наименование производителя и дату выпуска. Ко временным данным принадлежат количество циклов заряда, пользовательские данные и эксплуатационные требования.

SMBus разделяется на три уровня. Уровень 1 в настоящее время не применяется, т. к. не обеспечивает заряд различных по типу аккумуляторных батарей. Уровень 2 предназначен для внутрисхемного заряда. Пример этого – аккумуляторная батарея ноутбука, которая заряжается, будучи установленной. Уровень 3 зарезервирован для применения в многофункциональных внешних зарядных устройствах. К сожалению, из-за сложности такие зарядные устройства получаются дорогостоящими.

Эксплуатация рассматриваемых аккумуляторов связана с проблемами. Проблема несовместимости: более поздние и более совершенные версии SMBus несовместимы с более ранними вариантами. Необходимость калибровки: в процессе использования батарея может работать при различных токах нагрузки, и ее разряд может быть неполным. При этом часто случается так, что она запоминает текущее состояние емкости, которое не соответствует истинному значению. Поэтому периодически следует «переучивать» батарею, для того чтобы она при установлении алгоритма заряда учитывала свою реальную емкость. Выполняется это путем выполнения цикла полного разряда с последующим полным зарядом. Периодичность такой операции – ориентировочно один

раз в три месяца или через каждые 40 циклов заряд/разряд. Такой же цикл следует провести и после длительного хранения батареи, перед ее вводом в эксплуатацию. Необходимость предотвращения немедленного начала заряда при небольшом падении уровня заряда, иначе батарея будет систематически перезаряжаться. Необходимость предотвращения саморазряда: к саморазряду добавляется потребление контроллера батареи, который питается от батареи. Необходим учёт саморазряда, особенно на NiMH батареях высокой ёмкости, где саморазряд может достигать 30 % в месяц. Для устранения недостатков проводятся постоянные исследования, которые в скорейшем будущем предотвратят большую часть из них.

Несмотря на недостатки в «разумной» батарее сочетаются полезные преимущества такие как: аккумулятор может оценивать время заряда и разряда, показывать степень заряда и свое состояние, всегда устанавливает правильный алгоритм заряда, хранит специфические данные об аккумуляторе и отслеживает свою температуру, напряжение, ток, степень заряда.

«Умные» аккумуляторы на сегодняшний день являются самой перспективной технологией в разделе аккумуляторных устройств. Непрерывное улучшение данной технологии позволит в будущем использовать её в таких устройствах как ультрабуках, ноутбуках, сотовых телефонах и видеокамерах, а также в некоторых типах оборудования медицинского и военного назначения.

Список использованных источников:

1. <http://www.powerinfo.ru/intellectbattery.php>.
2. Хрусталева Д. А. Аккумуляторы. – Минск. – 2003. – 224 с.

ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЕ И ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

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

Майсюк И. А.

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

Приведен краткий обзор флуоресцентных и хемилюминесцентных индикаторов, их природа, физико-химические свойства, а также рассмотрены процессы, протекающие в химических системах при использовании данных типов индикаторов. Рассматриваются возможные области применения каждого из исследуемых типов индикаторов.

Индикатор можно определить в общих чертах как вещество, которое указывает на состояние системы относительно избранного компонента, или на степень равновесия системы, или на момент (точку), в который система достигает требуемого состояния. Такой индикатор обладает чувствительностью, избирательностью и является специфическим реагентом для частиц данного вида. В титриметрии этими частицами являются обычно титруемое соединение или реагент, которым титрируют. При взаимодействии с такими частицами индикатор подвергается некоторому заметному и четко определяемому визуальному изменению, например исчезновению первоначальной окраски, флуоресценции, люминесценции или образованию мути в растворе. Благодаря своим свойствам индикаторы, особенно индикаторы, присоединяющие ионы, а также окислительно-восстановительные индикаторы комплексов металлов, которые представляют собой чувствительные визуальные реагенты для данного вида частиц, используются также в спектрофотометрии, флуориметрии, и других оптических методах анализа [1]. При применении индикаторов в этих и других методах, в которых возможно прямое измерение с помощью калибровочной кривой, точность определения ограничивается 2-4 %. В то же время при использовании индикатора в титровании точность может быть лучше 0,01 % при условии, что индикатор правильно выбран и титрование проведено на соответствующем уровне. Эти два условия составляют главную основу титриметрии с использованием визуальных индикаторов.

Когда молекула при поглощении энергии переходит из основного состояния в возбужденное, то она может терять избыточную энергию в результате столкновения с другими молекулами; при этом наблюдается эмиссия энергии, если молекула возвращается из возбужденного состояния к колебательно-возбужденным уровням основного состояния [1]. Этот процесс, сопровождающийся прямым переходом возбужденных частиц из возбужденного в основное состояние за очень короткий промежуток времени (порядка 10^{-8} с), называется флуоресценцией. Частота колебаний испускаемого излучения ниже частоты поглощенного излучения.

Возбуждающее и испускаемое излучения могут находиться в ультрафиолетовой части спектра, поэтому они не видимы для человеческого глаза. Подобное явление характерно для паров бензола и других простых органических молекул. Многие органические вещества разлагаются так быстро после поглощения возбуждающего излучения, что степень флуоресценции очень незначительна. В чистом жидком состоянии или в растворе простые неорганические и органические вещества редко флуоресцируют, возможно, потому, что в них происходит множество дезактивирующих столкновений, в результате которых энергия почти полностью рассеивается в виде тепла. Чтобы молекула флуоресцировала, необходимо, чтобы она имела определенную электронную конфигурацию (т. е. быть катионом, анионом или нейтральной молекулой). Имеются соединения, представляющие интерес вследствие того, что на их флуоресценцию сильно влияют химические элементы и/или изменения в физической среде, которые вызывают изменения в интенсивности, положении или ширине полос спектра флуоресцентного излучения.

Во многих веществах, флуоресцирующих при облучении УФ-светом, изменяется окраска раствора или меняется интенсивность флуоресценции (т. е. может усиливаться или угасать) в зависимости от природы и концентрации посторонних ионов, содержащихся в системе. Вещества, флуоресцентные свойства которых в растворе зависят от концентрации ионов водорода, окислительно-восстановительного потенциала или концентра-

ции иона металла, можно использовать в качестве флуоресцентных индикаторов в методах титрования, при которых в точке эквивалентности происходит четкое изменение одного из этих свойств [1]. Очень немногие индикаторы дают изменение флуоресценции в точке эквивалентности, если титрование проводится при дневном или искусственном свете, в то время как при УФ-облучении наблюдается четкое изменение флуоресценции.

Излучение света, сопровождающее химические реакции, называют хемилюминесценцией. В этих реакциях часть энергии высвобождается из системы в виде протонов, хотя в то же самое время температура системы существенно отличается от соответствующей температуры светового излучения. Поэтому хемилюминесценцию также называют «холодным светом», т. е. вызывается нетепловой релаксацией возбуждения [1].

К хемилюминесцентным системам относятся сложные молекулы, содержащие один электрон на молекулярной орбитали, который способен легко возбуждаться. В таких молекулах либо самопроизвольно, либо под влиянием сильных парамагнитных радикалов (O , O^2 и т. д.) либо под влиянием растворенного кислорода одна из пар электронов, образующих двойную связь, возбуждается и переходит из синглетного в возбужденное триплетное состояние. Это значит, что пара электронов, имеющих первоначально антипараллельный спин переходят в триплетное состояние, для которого характерен параллельный спин. В триплетном состоянии электрон более устойчив, чем в синглетном состоянии, так как в соответствии с принципом Паули вероятность возвращения электрона из триплетного состояния в синглетное крайне мала. Устойчивость таких молекул возрастает к тому же потому, что они могут образовывать перекисные соединения с газообразным кислородом, перекисями или свободными радикалами кислорода, присутствующими в растворе, и при этом высвобождается очень немного энергии. Затем эти перекиси, затратив определенную энергию активации при столкновении, разрушаются, а возбужденный электрон в триплетном состоянии возвращается в невозбужденное состояние, что сопровождается испусканием хемилюминесцентного «холодного света». В зависимости от условий (присутствие катализатора, температура и т. д.) а также от присутствия веществ, блокирующих свободные радикалы, возможен перенос электрона без светового излучения.

Химические процессы, приводящие к испусканию энергии хемилюминесценции, обычно являются окислительно-восстановительными реакциями, а энергия реакции окисления переводит молекулу индикатора в возбужденное состояние. Такой молекулой может быть соединение, не участвующее в реакции, периодически регенерируемое вещество или же продукт окисления, способный испускать свет. Свечение (хемилюминесценция) происходит в присутствии данного окислителя, если при изменении pH начинается реакция. В таком случае эту реакцию можно использовать в качестве кислотно-основного индикатора. Однако часто хемилюминесцентная реакция начинается только тогда, когда при данном значении pH стандартный раствор окислителя добавлен в таком количестве, что окислительно-восстановительный потенциал системы достиг определенного значения [1]. Отсюда следует, что хемилюминесцентную реакцию можно также использовать в качестве окислительно-восстановительного индикатора. Если же окислительно-восстановительную среду использовать в качестве титранта, который образует осадок с анализируемым веществом в титриметрическом анализе, то появление и исчезновение люминесценции можно использовать для определения конечной точки осадительного титрования. Аналогичным способом люминесцирующие системы используются в комплексонометрическом титровании. Так как хемилюминесцентные реакции протекают до тех пор, пока не закончится индикатор или осадитель, то процессы с участием люминесцирующих систем являются необратимыми.

Из механизма протекания хемилюминесцентных реакций следует, что они очень чувствительны к присутствию посторонних веществ, которые могут выступать в роли катализаторов либо ингибиторов. Эти вещества часто вызывают сильное свечение, но в большинстве случаев они тушат люминесценцию. Как следствие вышеизложенного, становится очевидной обоснованность применения хемилюминесцирующих систем в каталитических методах анализа.

Список используемых источников:

1. Бишоп Э. [и др.]. Индикаторы в 2-х т. – М.: Мир, 1976.

ОРГАНИЧЕСКИЕ СВЕТОДИОДЫ

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

Кайлевич В. С.

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

Представлен обзор основных достижений в области органических светодиодов, способов их получения, дальнейшие пути развития, а также области их применения.

В современном, быстро развивающемся, информационном обществе остро встает потребность в устройствах отображения информации, отличающихся большой цветовой палитрой, высокой контрастностью, большим углом обзора, низким энергопотреблением, легкостью и гибкостью. Одним из устройств, способных отвечать всем выше перечисленным требованиям, являются органические светодиоды (OLED) и дисплеи на их основе.

Строение и основные разновидности. Органический светодиод – монолитное твердотельное устройство, представляющее собой многослойную структуру, состоящую из нескольких органических слоёв, заключенных между оптически прозрачным анодом (в основном используют оксид индия и олова, ITO), нанесенным на стеклянную подложку, и осажденным поверх органических слоёв катодом, который, как правило, должен иметь высокую отражающую способность [1]. В зависимости от используемого активного вещества, органические светодиоды можно разделить на два типа: на базе «малых молекул» (SM-OLED) и на базе полимерных

материалов (P-OLED). В основном OLED имеет 2 или 3 слоя органических материалов: два из которых выполняют функцию переноса носителей заряда (ETL и HTL), а третий является светоизлучающим (EML) – в нем происходит рекомбинация носителей заряда (рис. 1). В случае 2-х органических слоев, излучение происходит в электронпроводящем слое, вблизи границы раздела с проводящим слоем дырок. Это объясняется тем, что в органических полупроводниках дырки обладают большей подвижностью, чем электроны. Также могут применяться дополнительные слои: для увеличения отражающей способности подложек – Ta_2O_5 , тем самым уменьшая поглощение внутри светодиода; для увеличения инжекции носителей заряда в проводящий слой (HIL). Наличие данных дополнительных слоев приводит к образованию многослойной структуры (рис. 2). Цвет, излучаемый OLED, зависит от того, какой органический материал мы используем, в то время как яркость и интенсивность зависят от величины тока, пропускаемого через структуру [2].

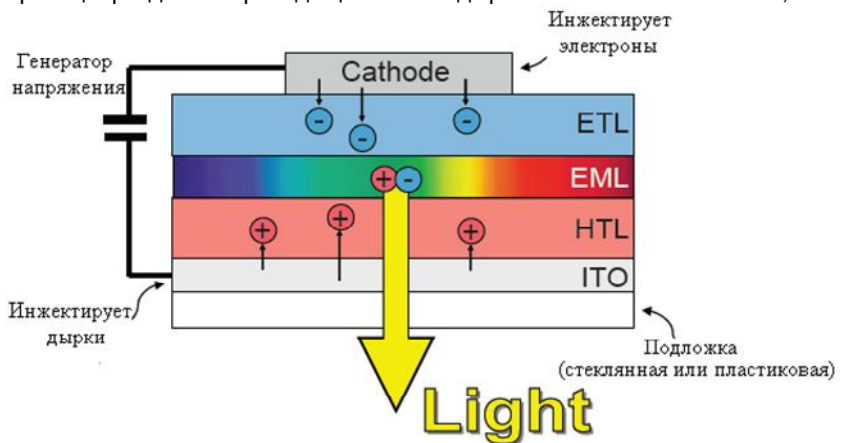


Рис. 1 – Структура OLED

Выделяют некоторые виды OLED: PHOLED – использующие фосфоресцирующие вещества, для достижения квантового выхода близкого к 100 %; TOLED – прозрачные светодиоды, имеющие в выключенном состоянии коэффициент пропускания до 70 %; FOLED – гибкие OLED, использующие в качестве подложки пластик или гибкие металлические пластины; SOLED – сложенные OLED, основаны на расположении один над другим поверхностей красного, зеленого, синего подпикселей.

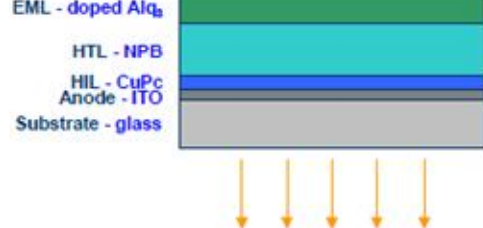


Рис. 2 – Многослойная структура OLED

Способы управления. Существует два способа управления массивом OLED: пассивно матричный и активно матричный. Пассивно матричный (PMOLED) – наиболее прост по изготовлению и представляет собой матрицу элементов изображения, образуемую пересечением анодных и катодных линий (рис. 3). Несмотря на свою простоту, данный способ управления характеризуется высокой потребляемой мощностью и недостаточно высокой скоростью переключения. Активно матричный (AMOLED) – выполняется на стеклянной подложке, поверх которой изготовлены тонкопленочные транзисторы (ТПТ), обеспечивающие индивидуальную ад-

ресацию каждого пикселя OLED-дисплея [4].

Способы получения OLED:

1. Метод осаждения из паровой фазы. Молекулы переносятся газом – носителем к холодной подложке, на которой они затем конденсируются.
2. Метод струйной печати. Заключается в нанесении на гибкую подложку методом струйной печати специальных чернил, создавая тем самым органические светодиоды. Данный метод позволяет создавать дисплеи больших размеров, на различного рода подложках с малыми затратами.
3. Метод вакуумного термического распыления. В вакуумной камере органические молекулы испаряются, а затем при более низкой температуре, в другой части камеры, осаждаются на подложку в виде тонкой пленки. Данный метод является дорогостоящим и не позволяет изготавливать дисплеи больших размеров.

Области применения. На сегодняшний день OLED в основном применяется в сотовых телефонах, MP3-плеерах, автомобильных радиоприемниках, видеокамерах и т. п. Из-за малого срока службы, OLED дисплеи не получают массового производства, а те небольшие объёмы продаж, в основном относятся к дисплеям малых размеров (около 11 дюймов). Необходимо отметить, что все большее количество компаний начинают выпускать дисплеи с размерами около 25 дюймов, контрастностью 1000000:1, яркостью более 400 кд/м² и практически с 100 %-ной цветовой палитрой NTSC, хотя данные образцы ещё не скоро можно будет увидеть вне стен выставок. Также предполагается использовать OLED в качестве источников освещения помещений, благодаря высокой яркости белых светодиодов, а также возможности придавать им различную форму.

Прозрачные светоизлучающие устройства TOLED (Transparent and Top-emitting OLED) – технология, позволяющая создавать прозрачные (Transparent) дисплеи, могут существенно улучшить контраст, читае-



Рис. 3 – Структура PMOLED

мость дисплея при ярком солнечном свете. Так как TOLED на 70 % прозрачны при выключении, то их можно крепить прямо на лобовое стекло автомобиля, на витрины магазинов или для установки в шлеме виртуальной реальности. Также прозрачность TOLED позволяет использовать их с металлом, фольгой, кремниевым кристаллом и другими непрозрачными подложками для дисплеев с отображением вперед (могут использоваться в будущих динамических кредитных картах). Прозрачность экрана достигается при использовании прозрачных органических элементов и материалов для изготовления электродов. За счёт использования поглотителя с низким коэффициентом отражения для подложки TOLED-дисплея контрастное отношение может на порядок превзойти ЖКИ (мобильные телефоны и кабины военных самолетов-истребителей). По технологии TOLED также можно изготавливать многослойные устройства (например SOLED) и гибридные матрицы (рис. 4). Двухнаправленные TOLED делают возможным удвоить отображаемую область, при том же размере экрана, для устройств, у которых желаемый объём выводимой информации шире, чем существующий [4]. Эти факты позволяют заключить, что в скором времени дисплеи, разработанные по OLED технологиям, с высокой вероятностью станут доминантными на рынке электроники народного потребления.

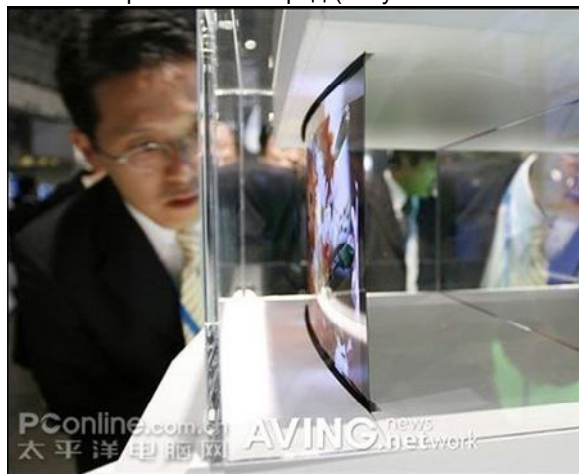


Рис. 4 – SOLED дисплей

Список использованных источников:

1. B. W. D'Andrade and S. R. Forrest, White organic light-emitting devices for solid-state lighting / J. Adv. Mater. 16, 1585-1595, 2004.
2. J. C. Scott and G. G. Malliaras. Semiconducting Polymers, ED. G. Hadziioannou, P. F. van Hutten, (Wiley, 2000), Chap. 13.
3. Витухновский, А. Г. Органические светодиоды / А.Г. Витухновский. – Москва. – 2006.
4. E. Helen, Sarah Jewell «Enhancing Color and Performance in OLEDs» / Sarah Jewell-Blackwell Group. – 2006.

АНТИМОНИД ИНДИЯ: СИНТЕЗ, СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Сочнева Е. В.

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

Рассмотрены свойства, методы синтеза, традиционные и новые применения антимонида индия.

Изготовление наноразмерных структур в настоящее время привлекает огромное внимание благодаря их потенциальному использованию для высокоплотной магнитной памяти, одноэлектронных приборов, нанoeлектродов для прямого осаждения наночастиц из газовой фазы и оптических сред [1].

Заполнение металлическими и полупроводниковыми материалами диэлектрических матриц достаточно широко применяется для формирования различных наноструктур. Среди множества пористых материалов перспективной матрицей является пористый анодный оксид алюминия (ПАОА), содержащий массив равномерно расположенных вертикальных пор (рис. 1). Изготовление наноструктур на основе гексагонально-упорядоченного ПАОА в качестве маски или матричной структуры дешевле, чем изготовление таких же структур электроннолучевой литографией [2]. Кроме того, возможность целенаправленного и воспроизводимого варьирования параметрами такой квазирегулярной ячеисто-пористой структуры в процессе формирования обуславливает проявление значительного интереса к этому материалу в связи с исключительными перспективами его использования в качестве диэлектрической матрицы (шаблона) для дальнейшего осаждения в неё материалов.

При использовании шаблонов из ПАОА для новых применений в наноструктурах, поры должны быть заполнены проводящим, полупроводящим, оптически активным материалом, например, путём электрохимического осаждения. В противоположность другим методам осаждения, таким как химическое осаждение из паровой фазы (CVD), во время электрохимического осаждения рост наностолбиков начинается на дне поры и продолжается по направлению от дна поры к её устью, а морфологическая структура ПАОА и электрические режимы задают геометрические параметры осаждаемых объектов. Свойства полученных наноструктур в значительной мере определяются их геометрией и зависят от природы осаждаемого в матрицу материала. Так, большой интерес представляет получение регулярных одно- двух- и трёхмерных наноструктурированных массивов и нанопроводов различных материалов, в том числе полупроводников группы $A^{III}B^V$ и, в частности, антимонида индия – $InSb$.

Антимонид индия – неорганическое бинарное химическое соединение индия и сурьмы, имеет вид тёмно-серого серебристого металла или порошка со стекловидным блеском [4, 5]; внешний вид образца показан на рис. 2. $InSb$ имеет ку-

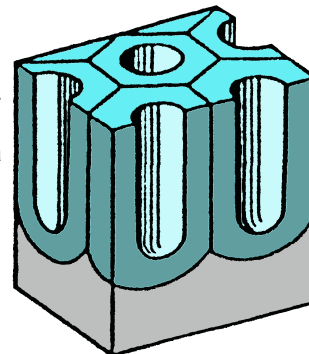


Рис. 1 – Схематическое изображение поперечного сечения Al_2O_3 анодного [3]

бическую кристаллическую структуру сфалерита с постоянной решётки 0,647877 нм [6], трёхмерная структурная модель показана на рис. 3. Это соединение выделяется из всей группы полупроводников типа $A^{III}B^V$ своими уникальными свойствами. Антимонид индия является узкозонным прямозонным полупроводником [4] и имеет малую ширину запрещённой зоны E_g (0,2355 эВ при 0 К, 0,180 эВ при 298 К) [6], благодаря чему его электропроводность уже при температурах много ниже комнатной становится собственной. Энергия ионизации донорных примесей (*S*, *Se*, *Te*) очень мала. Вследствие малого значения E_g *InSb* относится к вырожденным полупроводникам, особенностью которых является слабая зависимость основных характеристик от температуры [7]. Обладая электронным типом проводимости, характеризуется самой высокой подвижностью носителей заряда (около 78000 см²/(В·с)), а также имеет самую большую длину свободного пробега электронов (до 0,7 мкм при 300 К) среди всех известных полупроводниковых материалов, за исключением, возможно, углеродных материалов (графен, углеродные нанотрубки) [4].

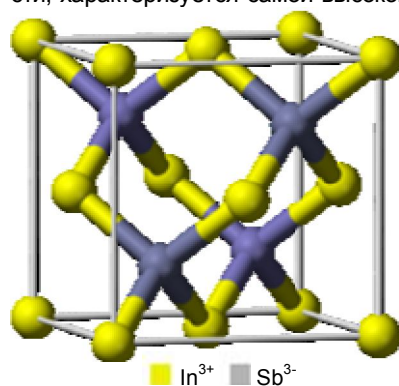


Рис. 3 – Трёхмерная модель кристаллической структуры *InSb* [4]

Традиционными способами антимонид индия получают сплавлением *In* со *Sb* в кварцевом контейнере в вакууме (~0,1 Па) при 800-850 °С. Очищают зонной плавкой в атмосфере водорода. Монокристаллы выращивают по методу Чохральского в атмосфере инертного газа (*Ar*, *He*, *N₂*) или *H₂* либо в вакууме (~50 кПа). Эпитаксиальные плёнки получают: осаждением из раствора *InSb* в расплаве *In* при 350-450 °С; методом молекулярно-лучевой эпитаксии (реакцией молекулярных пучков *In* и *Sb* в вакууме 10⁻⁹ Па с последующим осаждением на нагретую до 400-500 °С подложку); методом вакуумного напыления (пары *InSb* в вакууме ~10⁻⁴ Па конденсируются на нагретой до 350-400 °С подложке из *InSb*) [6]; одним из способов получения является также химическое осаждение из газовой фазы с использованием металлорганических соединений (англ. *Metalorganic chemical vapour deposition*, *MOCVD*) [4, 8]. Однако все эти способы малоприспособлены для возможных нанотехнологических применений. В ряде работ сообщается об успешном электрохимическом синтезе антимонида индия из различных электролитов и на катодах различной природы [9, 10]. Особенно привлекают внимание работы, посвящённые осаждению *InSb* в матрицу ПАОА, например [11, 12]. Следует отметить, что в случае катодного осаждения с использованием ПАОА в качестве шаблона процесс синтеза материала сопряжён с одновременным формированием объектов с заданными с помощью матрицы формой и размерами, а электрохимический синтез полупроводникового соединения протекает в мягких условиях, не требует вакуумирования и достаточно безопасен для окружающей среды.

Антимонид индия применяется для изготовления туннельных диодов: по сравнению с германиевыми диоды из *InSb* обладают лучшими частотными свойствами при низких температурах. Биполярные транзисторы, работающие на частотах до 85 ГГц, были созданы из антимонида индия в конце 1990-х. Полевые транзисторы, работающие на частотах более чем в 200 ГГц, появились недавно (*Intel/QinetiQ*). Полупроводники из антимонида индия также способны работать при напряжении в 0,5 В, что снижает их энергопотребление [4]. Кроме того, антимонид индия используют для изготовления фотоэлементов высокой чувствительности – фотодиодов, фоторезисторов, датчиков Холла, оптических фильтров, термоэлектрических генераторов и холодильников [5, 6]. Электрохимический синтез антимонида индия позволяет формировать полевые нанотранзисторы (рис. 4) [10], фотонные кристаллы [13] и перспективен для создания других приборов, основанных на квантовых эффектах [11].



Рис. 2 – Внешний вид образца *InSb* [4]

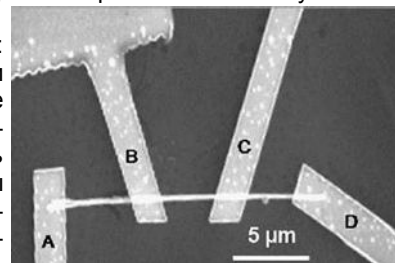


Рис. 4 – Микрофотография полевого транзистора, выполненного из нанопровода *InSb* [10]

Список использованных источников:

1. AlMawlawi, D. Magnetic properties of Fe deposited into anodic aluminum oxide pores as a function of particle size / D. AlMawlawi, N. Coombs, M. Moskovits // *Journal of Applied Physics*. – 1991. – Vol. 70, Iss. 8. – P. 4421-4425.
2. Nonlithographic Nano-Wire Arrays: Fabrication, Physics, and Device Applications / Dmitri Routkevitch [et al.] // *IEEE Transactions on Electron Devices*. – 1996. – Vol. 43, № 10. – P. 1646-1657.
3. Bohler, H. Organisch gefärbte anodisch erzeugte Oxidschichten / H. Bohler // *Galvanotechnik*. – 1991. – Bd. 82, № 9. – S. 3048-3052.
4. Антимонид индия // Википедия, свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Антимонид_индия. – Дата доступа: 09.04.2012.
5. ИНДИЯ АНТИМОНИД // АКАДЕМИК. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/es/ИНДИЯ>. – Дата доступа: 12.04.2012.
6. ИНДИЯ АНТИМОНИД // ХиМиК. Сайт о химии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/1685.html>. – Дата доступа: 09.04.2012.
7. ИНДИЯ АНТИМОНИД // МЕГАЭНЦИКЛОПЕДИЯ КИРИЛЛА И МЕФОДИЯ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.megabook.ru/Article.asp?AID=635042>. – Дата доступа: 12.04.2012.
8. Осаждение металлорганических соединений из газообразной фазы // Википедия, свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Осаждение_металлорганических_соединений_из_газообразной_фазы. – Дата доступа: 12.04.2012.

9. Yang M.-H. Electrodeposition of Indium Antimonide from the Water-Stable 1-Ethyl-3-methylimidazolium Chloride/Tetrafluoroborate Ionic Liquid / M.-H. Yang, M.-Ch. Yang, I-W. Sun // Journal of The Electrochemical Society. – 2003. – Vol. 150, Iss 8. – P. C544-C548.

10. Electrochemical Growth of InSb Nanowires and Report of a Single Nanowire Field Effect Transistor / M.I. Khan [et al.] // Journal of Nanoelectronics and Optoelectronics. – 2008. – Vol. 3. – P. 199-202,

11. Fabrication of Highly Ordered InSb Nanowire Arrays by Electrodeposition in Porous Anodic Alumina Membranes / X. Zhang, Y. Hao, G. Meng, L. Zhang // Journal of The Electrochemical Society. – 2005. – Vol. 152, Iss. 10. – P. C664-C668.

12. Mohammad, A. Electrodeposition of Indium Antimonide Nanowires in Porous Anodic Alumina Membranes / A. Mohammad [et al.] // 18th University Government Industry Micro/Nano Symposium: Proceedings of Symposium, West Lafayette, IN, 2010 [Electronic resource] / [S. I.], 2010. – P. 186-189. – Mode of access: <http://www.physics.purdue.edu/quantum/files/Micro-Nano%20symposium%20proc%20-%20Electrodeposition%20of%20In-Sb%20Nanowires.pdf>. – Date of access: 12.04.2012.

13. Fülöp, G.T. From Electrodeposited InSb to Photonic Crystals and Nanopatterned Molecular Templates: Dis. ... Dr. of Phil. / G.T. Fülöp. – Cleveland, 2004. – 156 Sheets.

ПРИРОДА ЦЕНТРОВ ОКРАСКИ СТЕКОЛ, СОДЕРЖАЩИХ НАНОФАЗУ CuInX_2 (X – Se, Te)

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

Дубина С. А.

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

Методами ЭМ, РФА и ИК спектроскопии изучена природа центров окраски стекол, легированных сложными полупроводниковыми соединениями. Показано, что фаза, ответственная за поглощение света в стекле, представлена наночастицами CuInX_2 (X – Se, Te), изучены их морфология и характер локализации.

Композиционные материалы, полученные путем введения наночастиц (НЧ) полупроводниковых соединений в диэлектрическую матрицу, вызывают повышенный научный и практический интерес. Это обусловлено тем, что в таких материалах в зависимости от природы полупроводника, размеров НЧ и их концентрации могут наблюдаться новые размерно-зависимые свойства, не присущие объемным полупроводникам. Такие особенности композиционных материалов позволяют использовать их в современных оптических приборах.

В настоящей работе представлены результаты исследования природы центров окраски силикатных стекол системы $\text{SiO}_2\text{--CaO--R}_2\text{O}$, где R – Na, K, Li, содержащих нанокристаллическую фазу CuInX_2 (X – Se, Te).

Композиционные материалы изготавливали по традиционной технологии варки стекла, в исходный состав которого вводили ранее синтезированные полупроводниковые соединения в мелкодисперсном состоянии. Процесс варки осуществляли при температурах 1380-1400 °С в восстановительных условиях [1]. При быстром охлаждении расплаво после варки стеклянная матрица приобретала характерную окраску, в отличие от исходного стекла, которое прозрачно и бесцветно. О процессах формирования НЧ в стеклах можно судить по ЭМ снимкам и спектрам поглощения, так как спектральные свойства чрезвычайно чувствительны к изменению размеров наночастиц, их природы, характера локализации и взаимодействия с матрицей; структурное же состояние, как правило, определяется РФА.

Спектральные исследования показывают, что исходная матрица в области 300-1600 нм прозрачна. Введение в ее состав полупроводника смещает край поглощения в длинноволновую область. Результаты ЭМ исследований также свидетельствуют о формировании в стекле кристаллической фазы, которая отчетливо видна на фоне рельефа матрицы (рисунок). Частицы имеют сферическую форму, расположены, в основном, изолированно, однако в ряде случаев сливаются, образуя цепочки и агрегаты. Средние размеры их колеблются от 15 до 30 нм.

Рентгенографическое исследование стекол, содержащих НЧ CuInX_2 , не позволило обнаружить присутствия какой-либо фазы, кроме аморфной, из-за небольшого содержания полупроводника (0,5-0,75 мас. %) [2]. Для определения фазового состава частиц проводили разрушение матриц в плавиковой кислоте с последующим тщательным вымыванием фторидов (кроме CaF_2) в образовавшихся осадках. При рентгенографическом исследовании таких осадков также не удалось получить картину рефлексов, непосредственно относящихся к наночастицам используемых полупроводников из-за присутствия фоновых рефлексов от CaF_2 , имеющих близкие значения углов дифракции и высокую интенсивность. Однако асимметрия пиков, принадлежащих CaF_2 в области меньших углов дифракции, указывает на присутствие в стекле дополнительной фазы. Сопоставляя полученные данные с результатами РФА для соединений в кристаллическом состоянии, а также тот факт, что стеклянная матрица не взаимодействует активно с полупроводником, можно заключить, что образующаяся в стекле наночастица может быть отнесена к данному классу соединений.

При обсуждении результатов исследования формирования частиц полупроводниковой фазы в стеклянной матрице следует учитывать ликвационную природу силикатных стекол, то есть состоящих из двух фаз – одной, обогащенной SiO_2 , второй – обогащенной щелочными оксидами. Полупроводник может быть в большем контакте с одной из фаз, области его выделения не равновероятны и зависят от химической природы легирующего компонента вследствие различной растворимости и межфазного взаимодействия. Анализ снимков показывает, что НЧ располагаются в фазе, занимающей меньший объем, по-видимому, обогащенной щелочными компонентами. Частицы локализованы в характерных полостях, размеры которых превышают размеры

самых частиц. Образование таких полостей может быть обусловлено двумя причинами: с одной стороны – различием температур плавления наночастиц и стекла, следовательно изменение их объема при охлаждении происходит с различной скоростью; с другой, – несмотря на восстановительные условия синтеза, вполне вероятно частичная диффузия ионов меди из кристаллической фазы в матричное стекло. В результате НЧ полупроводников будут окружены слоем стекла, содержащем Si_2O , показатель преломления которой будет отличаться от показателя преломления основной матрицы.

Образование кристаллической фазы в стекле, как правило, проходит три стадии: на первой – образование зародышей; на второй – происходит рост размеров частиц; на третьей – стадии коалесценции – происходит конкурирующий рост размеров частиц за счет растворения мелких. Для исследуемых наноструктур из-за высокой скорости выделения кристаллической фазы установить первые две стадии формирования наночастиц не представляется возможным, так как они протекают быстро и одновременно, можно лишь говорить о третьей стадии.

Формирование НЧ в исследуемых стеклах, по-видимому, происходит в процессе фазового распада пересыщенного раствора (полупроводника в стекле). При быстром охлаждении расплавов (закалке) одновременно и непрерывно происходит зародышеобразование и рост кристаллов полупроводниковой фазы, что приводит к резкому снижению пересыщения расплава, так как общая концентрация полупроводника довольно мала. Вследствие этого вокруг растущего зародыша образуется обедненная зона, где вероятность образования новых зародышей снижается, и процесс роста прекращается. В результате выделившиеся частицы достигают лишь определенных размеров. Отсутствие на снимках частиц очень малых размеров (≤ 10 нм) свидетельствует о том, что рост более крупных частиц происходит за счет растворения мелких.

В результате дополнительной термообработки стекол, содержащих полупроводниковую фазу, при температурах 550, 600 °С (в течение 6 ч) размеры НЧ несколько увеличиваются, однако концентрация их практически не изменяется. Это наводит на мысль, что при вторичной термообработке не происходит зарождения новых частиц, а небольшой их рост вполне возможен, так как стекло при таких температурах допускает транспорт ионов, который может приводить к дорастиванию частиц за счет соседних.

Разработанные материалы представляют интерес при создании оптических фильтров и нелинейно-оптических элементов ближней ИК-области.

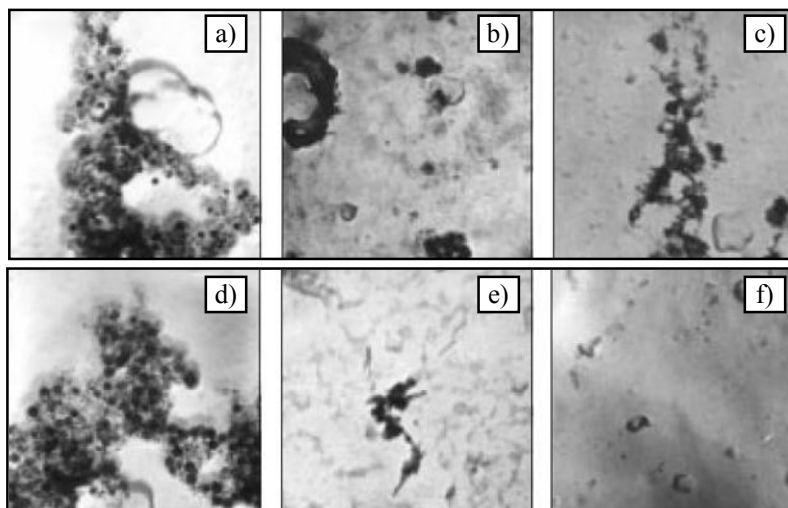


Рисунок – Микрофотографии частиц, сформированных в стеклах, содержащих CuInSe_2 (a-c); CuInTe_2 (d-f) без дополнительной термообработки (a, d) и после термообработки (6 ч) при температурах 550 °С (b, e) и 600 °С (c, f). Увеличение: 40000

Список использованных источников:

1. Боднар И. В., Гуринов В. С., Соловей Н. П., Молочко А. П. ФТП, 41, 959 (2007).
2. Боднар И. В., Гуринов В. С., Молочко А. П., Соловей Н. П. Неорг. матер., 40, 915 (2004).

ИСКУССТВЕННЫЙ ФОТОСИНТЕЗ – ЕЩЕ ОДИН ПУТЬ К ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

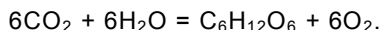
Бегун А. В.

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

Развитие водородной энергетики сдерживается в современных условиях высокой энергоемкостью производства водорода. Перспективным методом получения водорода может стать искусственный фотосинтез.

Фотосинтез (ФС) позволяет биологическим системам поглощать солнечное излучение и использовать его для получения энергии. В растениях КПД при ФС составляет около 1 %, что является мощным стимулом для научных исследований, проводимых с целью его повышения.

Искусственный фотосинтез (ИФС) – воспроизведение естественного процесса ФС. При этом под воздействием солнечного света H_2O и CO_2 преобразуются в кислород O_2 и глюкозу $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ [1]:



В процессе ФС выделяют три этапа: фотофизический, фотохимический и химический. На первом этапе происходит поглощение квантов света пигментами, их переход в возбужденное состояние и передача энергии другим молекулам фотосистемы. Второй этап заключается в разделении зарядов в реакционном центре, перенос электронов по фотосинтетической электротранспортной цепи, что заканчивается синтезом АТФ (аденозинтрифосфорная кислота) и НАДФН (никотинамидадениндинуклеотидфосфат). Первые два этапа – светозависимая стадия ФС. Третий этап – светонезависимая стадия – происходит без обязательного участия света и включает в себя реакции синтеза органических веществ с использованием энергии, накопленной на светозависимой стадии. Водород, полученный на светозависимой стадии может быть использован в водородных двигателях. Светонезависимая стадия ФС может быть использована для поглощения избыточного количества CO_2 из атмосферы [2].

Искусственная фотосистема для превращения световой энергии в химическую должна, как и природная, содержать три основных компонента: фотоантенну, реакционный центр и систему хранения энергии (пример приведен на рисунке). При проектировании каждого из этих компонентов решают два вопроса:

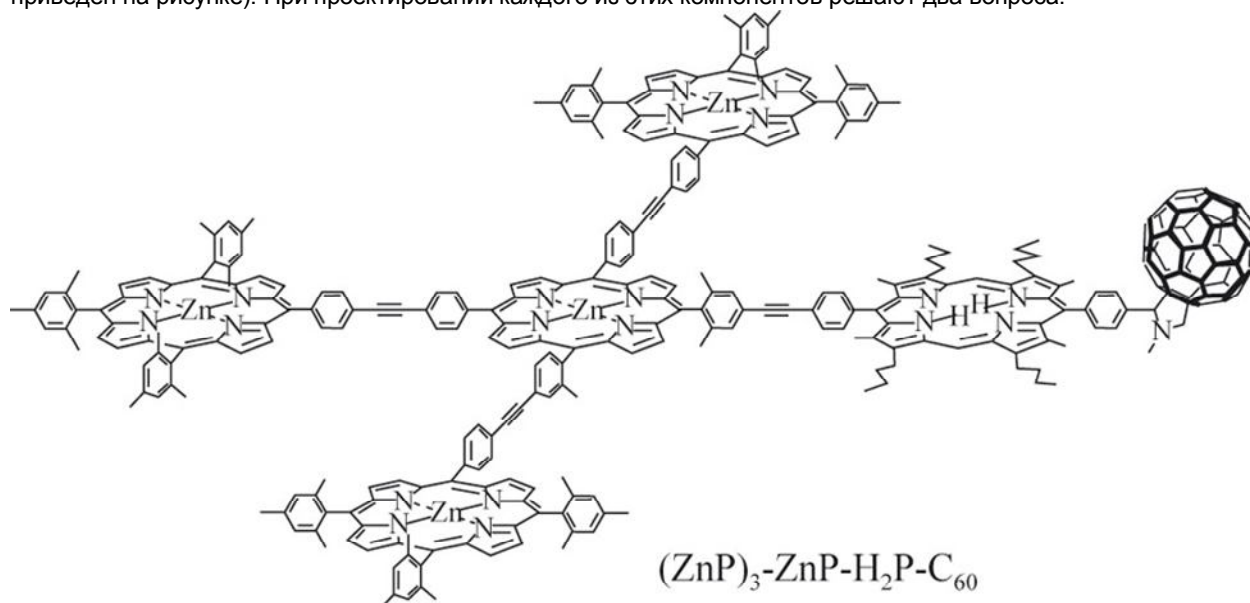


Рисунок – Супрамолекулярная гексада, моделирующая реакционный центр, соединенный с фотоантенной.

Авторы: D. Gust, T. A. Moore, A. L. Moore, Arizona State University, USA

- 1) из каких веществ – хромофоров, доноров, акцепторов – они должны состоять;
- 2) как собрать эти вещества в единую работающую систему.

Фотоантенна поглощает энергию света (фотон сталкивается с молекулой фотосистемы), а затем передает ее в реакционный центр, в котором происходят две химические реакции (молекула хлорофилла теряет два электрона, а молекула H_2O расщепляется). В качестве хромофоров выбирают металлопорфирины. Наиболее популярны порфирины с ионами цинка, магния, платиновых металлов и свободные порфирины, в которых центральный атом металла отсутствует. Порфирины соединяют в единую фотоантенну методами супрамолекулярной химии, то есть, посредством нековалентных взаимодействий, либо с помощью ковалентных связей. Варьируя пространственную структуру антенны и состав боковых цепей порфиринов, можно управлять потоком энергии по антенне [3].

Команда ученых во главе с профессором Кристофом Небелем (Christoph Nebel) считает перспективным последовать примеру живой природы, так как растениям для производства водорода вполне достаточно воды, солнечного света и биокатализаторов. Ключевую роль в устройстве, способном осуществить ИФС, играют молекулы светочувствительных белков, накапливающие под действием солнечного излучения электрический заряд. До недавнего времени существовали лишь системы, способные выделять и сохранять только один электрон одновременно. Заряд разлагает молекулу воды на H_2 и O_2 . Молекулы белков, размещенные на некоей поверхности в водной среде и подвергшиеся солнечному облучению, способны обеспечить выделение H_2 . Главная составляющая этой схемы является одна из разновидностей цитохрома-С. Для трансформации света в электрический заряд, профессором Небелем было разработано устройство – пластина, снабженная алмазными штырьками с шагом в несколько нанометров. В образованных ячейках расположены молекулы белков. Вся конструкция погружена в физиологический раствор. Под воздействием света молекулы белков передают один из своих электронов штырькам, с которыми они химически связаны. Достоинства: деградации не происходит, поскольку углерод в жидкости не окисляется; удобно и относительно дешево; наличие образца около 15 см; КПД 20-30 % в теории, менее 1 % на практике (сравнимо с КПД деревьев). Недостаток – недолговечность (интенсивное облучение разрушает белки в ячейках).

Исследователи во главе с профессором Массачусетского технологического института (MIT) Даниэлем Ноцера (Daniel Nocera) создали устройство, которое было названо ими «искусственный лист»: как и листья живых растений, устройство способно преобразовывать энергию солнечных лучей в химическое топливо, которое может быть сохранено и использовано затем в качестве источника энергии. Устройство выполнено в основном из Si, Co и Ni, электроники и химических катализаторов. Помещенный в галлон воды (3,78 л) и выставленный на яркий свет, «искусственный лист» может удовлетворить дневную потребность в электричестве обычного дома, расположенного в какой-нибудь развивающейся стране. «Лист» разлагает воду на водород и кислород, которые собираются в топливных камерах и используются затем для получения электроэнергии. Преимущества:

дешевизна и длительное время работы. В качестве катализаторов химической реакции в нём используются соединения на основе кобальта и никеля. Уже сейчас эффективность работы устройства в 10 раз больше, чем у природного фотосинтезирующего листа [4].

Группа учёных под руководством Сяня Фу Чжана (Xian-Fu Zhang) из провинции Хэбэй (Hebei Normal University of Science and Technology) установила, что углеродные нанотрубки могут стать недостающим звеном в механизме фотосинтеза. Углеродная нанотрубка запасает один электрон на каждые 32 атома углерода. В качестве молекул, поглощающих свет и выделяющих электрон, были выбраны фталоцианины – пигменты, хорошо образующие комплексы с другими веществами. Это вещество применяется в качестве фоточувствительного слоя в наиболее совершенных вариациях CD-R. Каждая молекула пигмента способна выделить только один электрон, но длина нанотрубки в 1 микрометр позволила ковалентно присоединить 120 фталоцианинов. Запасная часть оказалась слабее принимающей – только 25 % электронов поместились в углеродном скелете. На основе такого комплекса можно будет создать и фотоэлектрическую панель, и искусственную систему фотосинтеза, в которой электроны помогают преобразованию молекулы НАДФН или NADP (никотинамидадениндинуклеотидфосфат, кофермент, присутствующий во всех живых клетках, входит в состав ферментов группы дегидрогеназ, катализирующих окислительно-восстановительные реакции; выполняет функцию переносчика электронов и водорода, которые принимает от окисляемых веществ) в её восстановленную форму NADH, которая в фотосинтетических организмах принимает участие в превращении CO_2 и H_2O в углеводороды [2, 5].

Достоинства ИФС заключаются в следующем: используется нелимитируемый источник энергии – Солнце; H_2 хранится без загрязнения атмосферы; H_2 имеет высокую теплотворную способность (29 ккал/г) по сравнению с углеводородами (3,5 ккал/г); процесс идет при нормальной температуре без образования токсических промежуточных продуктов; обеспечивается цикличность процесса [5].

Коммерческое производство фотосинтетического водорода будет невозможно до тех пор, пока не будут решены следующие проблемы и задачи: улучшение КПД систем при сохранении простоты их организации, преодоление проблемы, связанной с образованием агрессивных продуктов при окислении воды, разрушающих катализатор [5, 6], короткая жизнь гидрогеназы (не может быть использована для продуцирования водорода дольше одной минуты) и неустойчивость ее по отношению к кислороду. А также необходимость системы, способной поглощать кванты видимого света и одновременно высвобождать несколько электронов, а кроме того, содержащая приемник, способный сохранять электроны.

Список использованных источников:

1. www.wikipedia.org.
2. www.nlo-mir.ru.
3. www.thesaurus.rusnano.com.
4. www.o8ode.ru.
5. www.gazeta.ru.
6. www.nanometr.ru.

КВАЗИКРИСТАЛЛЫ КАК НОВЫЙ КЛАСС ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Осипова Е. Ю.

Забелина И. А. – канд. техн. наук, доцент
Павлюковец С. А. – ассистент кафедры химии

Открытие квазикристаллов перевернуло сложившиеся представления о кристаллическом состоянии вещества. Впервые, пришлось отказаться от взглядов, что периодичность структуры и дальний атомный порядок – синонимы. Вторых, был открыт новый класс твердых тел с неизвестной ранее структурой и необычными свойствами.

В апреле 1982 года сотрудник Израильского технологического института (Технион) Даниэль Шехтман, исследуя в просвечивающем электронном микроскопе сплавы алюминия с марганцем, обнаружил необычные для твердого тела картины дифракции электронов (рис. 1). Образец сплава $\text{Al}_{0,86}\text{Mn}_{0,14}$, полученного быстрым охлаждением, рассеивал пучок электронов так, что образовывались дифракционные картины с резкими пятнами. Чёткость дифракционной картины была характерна для кристаллов и отражала дальний атомный порядок [1]. Расположение пятен указывало на *икосаэдрическую* (т. е. с осями 5-го порядка) *симметрию* ориентации атомов в структуре сплава (рис. 2). Это противоречило фундаментальным представлениям классической кристаллографии [2].

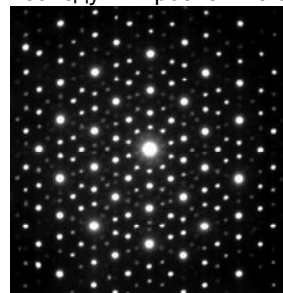


Рис. 1 – Дифракционная картина квазикристалла

Дальнейшие исследования показали, что в сплаве $\text{Al}_{0,86}\text{Mn}_{0,14}$ реализуется так называемый *апериодический дальний атомный порядок*, и такие сплавы получили название *квазикристаллов*.

Квазикристалл – (от лат. quasi – нечто вроде, как будто и кристалл), особый тип упаковки атомов в твердом теле, характеризующийся икосаэдрической симметрией, дальним ориентационным порядком и отсутствием трансляционной симметрии.

рии, присущей обычному кристаллическому состоянию [3].

В двумерном случае удобной моделью квазикристалла является *паркет (мозаика) Пенроуза* (рис. 3). В паркете Пенроуза, чтобы замостить всю плоскость без зазоров и перекрытий, требуются две различные фигуры – два ромба. Внутренние углы тонкого (синего) ромба равны 36° и 144° , а толстого (серого) – 72° и 108° [4, 5].

Икосаэдрические кристаллы – это, как правило, сплавы металлических элементов. Но их физические свойства отличаются от свойств типичных металлов и сплавов. При этом квазикристаллы не изоляторы и не полупроводники. Большинство квазикристаллических сплавов – диамагнетики, однако сплавы с марганцем – парамагнетики. Электросопротивление многих квазикристаллов уменьшается при возрастании температуры, концентрации примесей, структурных дефектов, а у металлов увеличивается. Интересная закономерность наблюдается у *декагональных квазикристаллов*. Это анизотропные твёрдые тела, в которых вдоль оси десятого порядка электросопротивление ведёт себя как в нормальном металле, а вдоль направлений, лежащих в квазикристаллической плоскости, – как в икосаэдрических кристаллах.

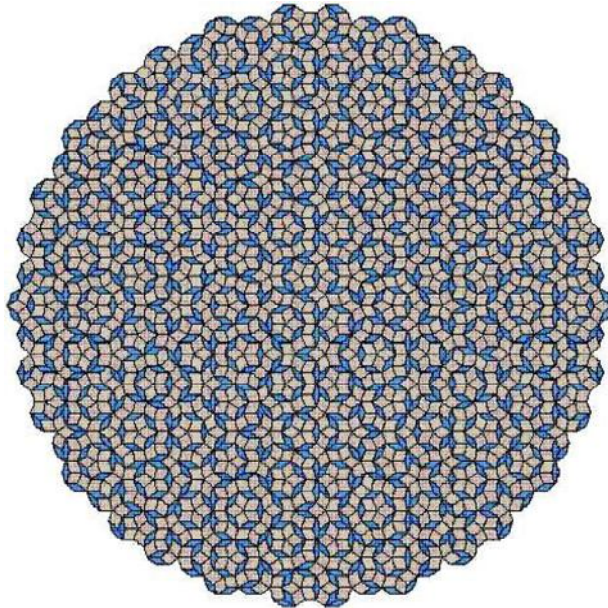


Рис. 3 – Мозаика Пенроуза

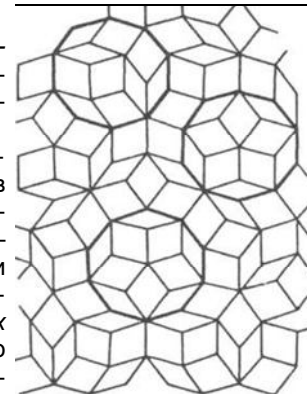


Рис. 2 – Ось 5-го порядка кристаллах.

В видимой и инфракрасной областях спектра коэффициент отражения света у квазикристаллов меньше, чем у типичных металлов. Квазикристаллы обладают очень низкой теплопроводностью, сравнимой с теплопроводностью стекла, которая при температурах выше комнатной, в отличие от теплопроводности типичных металлов, заметно растёт с увеличением температуры. Поверхностное натяжение у них низкое и сравнимо с поверхностным натяжением тефлона. Квазикристаллы обладают также низким коэффициентом трения. Они хрупки и малопластичны, поскольку подвижность дислокаций, то есть дефектов структуры, определяющих пластичность твёрдых тел, в них очень мала.

Применение квазикристаллов (таблица) в значительной мере связано с необычным сочетанием высокой твёрдости, износостойкости и коррозионной стойкости с низкими теплопроводностью, смачиваемостью и коэффициентом трения.

Чтобы обойти ограничения, связанные с высокой хрупкостью и низкой деформируемостью при комнатной температуре, квазикристаллические фазы применяют в качестве покрытий, включений в двухфазных материалах или наполнителей в композитных материалах с целью улучшения их механических свойств. К перспективным областям применений квазикристаллов можно отнести водородную энергетику, катализ и преобразование солнечной энергии.

В последнее время всё большее внимание уделяют *фотонным квазикристаллам*, то есть искусственно созданным гетероструктурам – аперiodическим аналогам периодических фотонных кристаллов – прозрачных объектов с периодически модулированным показателем преломления. В спектре электромаг-

Таблица – Область применения квазикристаллов (КК)

Применение	Свойства	КК сплавы
Аккумуляция водорода	Высокая адсорбирующая способность к водороду	КК на основе Ti
Термические барьеры (авиационные турбины и турбины электрогенераторов, дизели, автомобильная индустрия)	Низкая теплопроводность	Al-Co-Cr-Fe, Al-Cu-Fe
Селективные поглотители света	Селективное поглощение света	Al-Cu-Fe, Al-Cu-Fe-Cr
Непригорающие покрытия для химических реакторов, кухонной посуды (сковородок, кастрюль), и др.	Сопротивление коррозии, высокая твердость, низкая поверхностная энергия (прилипание)	Al-Cu-Fe-Cr
Покрытия для инструмента	Сопротивление износу, низкий коэффициент трения	Al-B-Cu-Fe, Al-Pd-Mn
Катализаторы (как ультрадисперсные частицы) для окисления метаном	Каталитическая активность	Al-Pd, Al-Pd-B, Al-Pd-Fe, Al-Pd-Mn, Al-Pd-Cr, Al-Cu-Fe, Al-Cu-Co, Al-Pd-Co
Упрочнение мягких металлических сплавов для хирургических инструментов, медицинских протезов и т.п.	Твердость и механические свойства	Al-Cu-Cr, мартенситно-старяющие стали
Дисперсно-упрочняющие частицы в алюминиевых сплавах и сталях	Твердость и высокие механические свойства при повышенных температурах	Системы на основе Al-Fe-Cr

нитного излучения, распространяющегося в таких структурах, возникает интервал частот, в котором существенно понижается прозрачность. Этот интервал частот называется запрещённой зоной. В периодически модулированных структурах запрещённая зона зависит от направления распространения и поляризации электромагнитной волны, что ограничивает возможность применения таких структур. В квазикристаллах вследствие высокой симметрии и аперриодического дальнего порядка запрещённая зона становится изотропной, и понижение прозрачности практически не зависит от направления распространения электромагнитной волны. Такие структуры уже находят применение в фотонике [6, 7].

Сегодня известно уже большое число квазикристаллических сплавов, свойства которых активно исследуются. Эти материалы интересны не только с практической точки зрения – их изучение расширяет наши представления о строении вещества.

Список использованных источников:

1. Векилов, Ю. Х. Признание квазикристаллов / Ю. Х. Векилов // Наука и жизнь. – 2012. – № 1. – С. 12-18.
2. Маккей, А. Л. Структурные исследования кристаллов / А. Л. Маккей // Кристаллография. – 1981. – Т. 26, № 5. – С. 910-919.
3. Векилов, Ю. Х. Квазикристаллы / Ю. Х. Векилов, М. А. Черников // УФН. – 2010. – Т. 180. – С. 561-586.
4. Нельсон, Д. Р. Квазикристаллы. Мозаика Пенроуза / Д. Р. Нельсон // В мире науки. – 1986. – № 10. – С. 19-28.
5. Корепин, В. В. Узоры Пенроуза и квазикристаллы / В. В. Корепин // Квант. – 1987. – № 6. – С. 2-6.
6. Стивенс, П. В. Структура квазикристаллов / П. В. Стивенс, А. И. Гоулдман // В мире науки. – 1991. – № 6. – С. 14-21.
7. Слабый хаос и квазирегулярные структуры / Г. М. Заславский [и др.]. – М.: Наука, 1991. – 235 с.

НАНОМОТОРЫ СО СВЕТОВЫМ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕМ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Шабловский И. Г.

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

Молекулярные моторы – часть биологических систем, управляющая их движением. Они стимулируют компоненты клеток, сами клетки и даже мускулы, получающие соответствующие команды. Традиционно термин «молекулярный двигатель» применяется, при описании органических белковых соединений, однако, в настоящее время его применяют и для обозначения неорганических молекулярных двигателей и используют в качестве обобщающего понятия. Возможность создания молекулярных моторов впервые была озвучена американским физиком Ричардом Фейнманом в 1959 году.

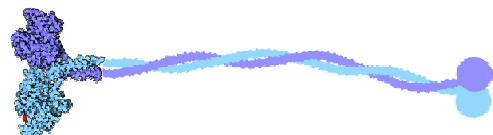


Рис. 1 – Схема молекулы кинезина

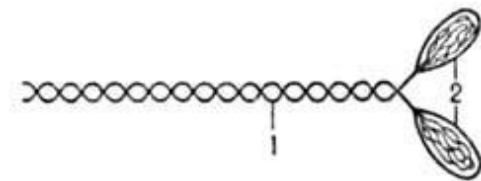


Рис. 2 – Схема молекулы миозина:
1 – фибриллярный стержень; 2 – головки

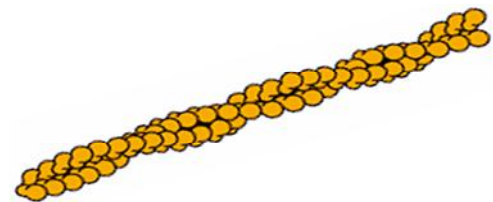


Рис.3 – Протеиновое волокно (микротрубка)
из молекул актина

Современные исследования молекулярных моторов белков, обнаруженных в живых клетках, связаны с их интеграцией в молекулярные моторы, имплантированные в искусственные устройства. Такие двигательные белки способны перемещать «груз» в пределах этого устройства посредством белковой динамики, подобно тому, как кинезин (рис. 1) передвигает различные молекулы по каналам микротрубочек внутри клеток. Запуск и остановка таких моторов белков предполагает удержание АТФ в молекулярных структурах, чувствительных к ультрафиолетовому свету. Импульсы ультрафиолета тем самым обеспечивают импульсы движения. Нано-моторы могут быть сделаны с использованием синтетических материалов и химических методов.

Группа исследователей под руководством Барбары Имперали (Массачусетский технологический институт, Университет Вирджинии, Национальный институт здоровья) разработала протеиновый мотор, работа которого основана на способности миозина (рис. 2) активироваться под воздействием света. Подобная возможность позволит следить за клеточными процессами, включающими участие миозина, в реальном времени. Для того, чтобы мышцы начали сокращаться, необходимо взаимодействие двух видов протеиновых волокон – миозина и актина (рис. 3) [1].

Принцип действия миозина V (используемого в эксперименте) заключался в следующем:

Добавляя в раствор модифицированного миозина V фрагменты микротрубочек (рис. 3), ученые получили несколько комплексов, в которых кусок микротрубочки приклеился только к одной ноге миозина V, а вторая осталась свободной. Эти комплексы сохранили способность «шагать» по актиновым волокнам, и за их движениями

можно наблюдать, поскольку фрагменты микротрубочек гораздо крупнее самого миозина, и помечены флуоресцирующими метками. При этом использовались два экспериментальных дизайна: в одном случае фиксировалось в пространстве актиновое волокно и наблюдения проводились за движением фрагмента микротрубочки, во втором – фиксировалась микротрубочка и наблюдалось движение фрагмента актинового волокна.

В итоге «походка» миозина выглядела следующим образом: каждый шаг начинается с того, что «задняя» нога миозина отделяется от актинового волокна. Затем та нога, которая осталась прикрепленной к во-

локну, резко наклоняется вперед. Именно в этот момент расходуется энергия (происходит гидролиз АТФ). После этого «свободная» нога (на рисунках – зеленая) начинает хаотически болтаться на шарнире. Это не что иное, как броуновское движение. Рано или поздно зеленая нога касается своим концом актиновой нити и прикрепляется к ней. Место, где она прикрепится к нити (и, следовательно, длина шага) полностью определяются фиксированным наклоном синей ноги (рис. 4, 5) [2].

В результате расщепления клеточного топлива, в роли которого выступает аденозинтрифосфат, к миозиновым молекулам добавляются «кнопки», позволяющие им взаимодействовать с волокнами актина. В клетках, которые не относятся к мускульным, миозин необходим для сокращения самих клеток в процессе их деления. В состав миозина входят несколько различных протеиновых цепей. Активность немускульного миозина регулируется через управляющую световую цепочку. Как только фосфатная группа присоединяется к определенному участку цепочки, миозин активизируется. Эта активность усиливается в результате присоединения второй фосфатной группы на соседнем участке цепи.

Исследования миозина проводятся достаточно давно. Однако, до сих пор не представлялось возможным выяснить, что же конкретно происходит в клетке после того, как молекула активизируется, как в пространственном, так и во временном отношении. Исследователям удалось найти возможность вести наблюдения в реальном времени: молекулу миозина можно запустить, воздействуя на нее светом. Чтобы получить подобный результат, исследователи использовали метод протеинового синтеза, для получения искусственной регулирующей цепи. Эта цепь уже содержит в своем составе одну или две фосфатных группы. При этом одна из фосфатных групп заключается в своеобразную «клетку». Благодаря этому, цепь остается неактивной, а облучение светом заставляет эту «клетку» отсоединиться, включить в работу регуляторную цепь и активировать миозин. Исследователи заменили естественную световую цепочку молекулы миозина искусственной, и внедрили этот активируемый светом миозин в клетки. Облучение активирует его в заранее определенном месте, в заранее заданное время. Это позволяет предположить возможность наблюдений за клеткой в реальном времени после активизации миозина [1].

Таким образом, в результате проведенных исследований, был разработан протеиновый мотор, работу которого можно будет наблюдать в режиме реального времени, благодаря его активации под воздействием света. Полученные результаты значительно упростят и сделают более продуктивными исследования и разработки в области нанотехнологий.

Список использованных источников:

1. Light-Triggered Myosin Activation for Probing Dynamic Cellular Processes/ B. N. Goguen [et al.] // *Angewandte Chemie International Edition*. – 2011. – Vol. 50, Iss. 25. – P. 5667-5670.
2. Katsuyuki, S. Myosin V Walks by Lever Action and Brownian Motion / S. Katsuyuki, K. Kazuhiko // *Science*. – 2007. – Vol. 316, № 5828. – P. 1208-1212.

СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭКРАНОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Мухамед Али Альхамруни

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

Исследовано влияние диэлектрических и проводящих порошкообразных добавок и сильного электролита на эффективность двухслойных влагосодержащих экранов электромагнитного излучения.

Гибкие экраны электромагнитного излучения (ЭМИ) на основе пористых матриц, пропитанных растворами электролитов, предложены для защиты биологических объектов и радиоаппаратуры от негативного воздействия ЭМИ [1]. Экранирующие свойства растворосодержащих матриц могут изменяться путем введения в раствор порошковых и жидких добавок различной природы, а также их композиций.

Исследуемые двухслойные экраны ЭМИ представляли собой герметизированные гибкие текстильные матрицы на основе полиакрилонитрильного полотна, пропитанные гелем поливинилового спирта, содержащим порошок ZnO и активированного угля или шунгита в первом и втором слоях соответственно. Кроме того, было исследовано влияние добавления в один или оба слоя экрана раствора сильного электролита (KCl) на коэффициенты передачи ($S21$) и отражения ($S11$) ЭМИ.

Установлено, что значения $S21$ угольсодержащих двухслойных экранов (рис. 1) меньше (на 3-5 дБ), чем содержащих шунгит во втором слое (рис. 2), при близких значениях $S11$. Введение KCl приводит к уве-

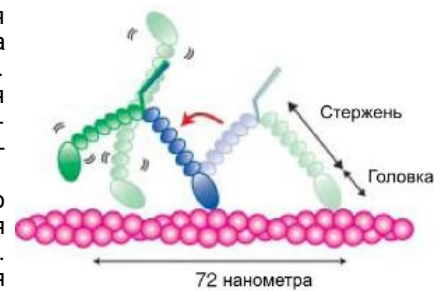


Рис. 4 – Движение миозина по актиновой нити

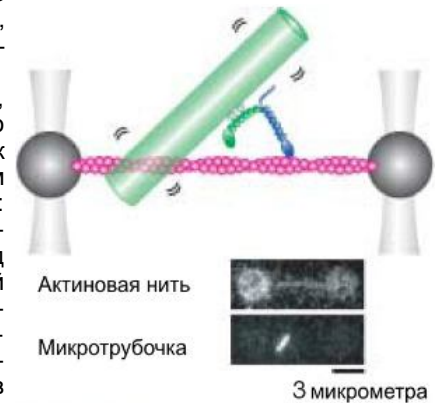


Рис. 5 – Схема эксперимента

личению эффективности поглощения ЭМИ (снижению значений S_{21} и S_{11} на 2-9 дБ) вследствие роста потерь на электропроводность и зависит от вида слоя, в который добавлен электролит.

Кроме того, на примере двухслойной системы с гелевой суспензией ZnO в первом слое и шунгита во втором была исследована зависимость экранирующих характеристик от последовательности расположения слоёв по отношению к источнику ЭМИ. Как и предполагалось, в том случае, когда первым к источнику ЭМИ расположен шунгитсодержащий слой, значение S_{11} несколько выше, тогда как коэффициент передачи прак-

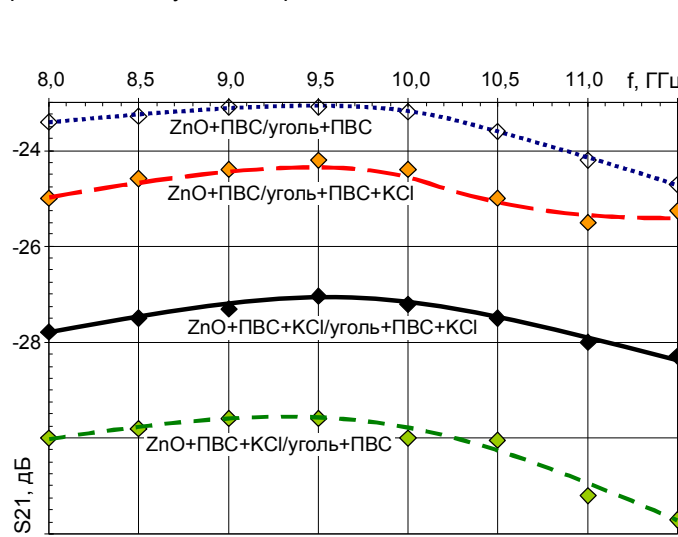


Рис. 1 – Влияние частоты ЭМИ на коэффициент передачи двухслойного экрана с добавкой активированного угля в один из слоев

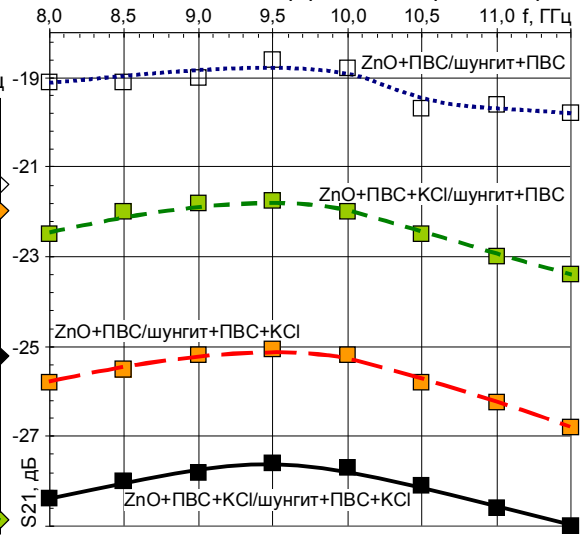


Рис. 2 – Влияние частоты ЭМИ на коэффициент передачи двухслойного экрана с добавкой шунгита в один из слоев

тически не зависит от ориентации слоев.

Показана возможность изменения экранирующих свойства двухслойных экранов ЭМИ путем введения диэлектрических и проводящих порошков и сильного электролита в растворный наполнитель.

Список использованных источников:

1. Богуш, В. А. Влияние природы растворных наполнителей на характеристики гибких радиопоглощающих покрытий / В.А. Богуш [и др.] // СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии: материалы 15-й Междунар. Крымск. конф., Севастополь, Украина, 12-16 сент. 2005 г.: в 2 т. – М. [и др.], 2005. – Т. 2. – С. 637-639.

НАНОАККУМУЛЯТОРЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Уласевич Е. Ю., Ходьков А. С.

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

В связи с тенденцией миниатюризации радиоэлектронных устройств возникла необходимость в уменьшении элементов питания. В докладе представлены основные направления исследований в области создания наноаккумуляторов.

Разработан наноаккумулятор, основанный на принципиально новом методе связывания водорода, который, по мнению многих аналитиков, является перспективным экологически чистым топливом будущего. Технология подразумевает использование уже известных материалов, но в виде наночастиц. Материал, из которого состоит аккумулятор нового поколения, представляет собой нанокомпозит – два основных компонента, объединённых в механической смеси (рис. 1). Первый, металлический магний, используется в виде нанокристаллов, которые и отвечают за связывание водорода. Второй компонент – специальный полимер, пронизываемый для водорода и играющий роль однородной среды, в которой содержатся наночастицы магния [1].

Наноаккумулятор повышенной ёмкости. Сотрудниками Стэнфордского университета разработана аккумуляторная батарея нового поколения, изготовленная с применением нанотехнологий (рис. 2). Одна из частей нового аккумулятора была разработана ещё в 2007 году – это анод, выполнен-

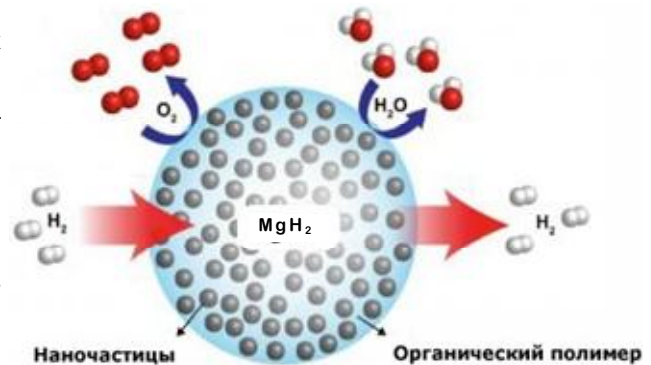


Рис. 1 – Принцип работы аккумулятора

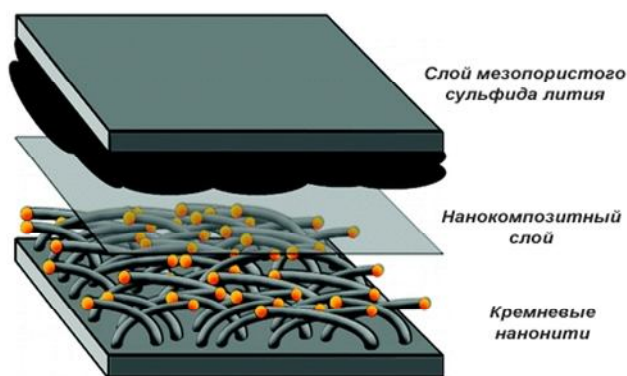


Рис. 2 – Строение наноаккумулятора повышенной ёмкости

производимые сегодня, можно перезаряжать по 300-500 раз без значительного снижения ёмкости [2].

Наноаккумулятор, созданный с помощью вируса. Сотрудники Center for Integrated Nanotechnologies (CINT) смогли создать самую миниатюрную в мире перезаряжаемую литиевую батарею. Новый аккумулятор состоит из крошечного анода (оксид олова) диаметром 100 нм и длиной 10 мкм и катода (оксид кобальта) в 3 мм длиной. Во время испытаний было открыто необычное поведение батарей. Подзарядка аккумулятора приводит к тому, что анод практически в 2 раза увеличивает свою длину. Предполагалось, что размеры этого элемента батареи будут изменяться, однако речь шла об увеличении толщины. Фактически изменение длины позволяет избежать коротких замыканий, которые сокращают время жизни батареи. Во время испытаний электронный шум, генерируемый приборами, не позволил точно измерить значение электрического тока, но по оценкам во время заряда и разряда он составляет 1 пА. Разность потенциалов на батарее составляла 3,5 В.

Интересно, что для создания новых батарей использовали вирус табачной мозаики (VTM), который после небольшой модификации научился создавать необходимые наностержни на покрытии электродов. Миниатюризация позволила увеличить в 10 раз плотность заряда по сравнению с обычными литий-ионными батареями [3].

Наноматериал-наноаккумулятор. Исследователи из Национального университета нанонаук и нанотехнологических инициатив Сингапура (NUSNNI) создали то, что они утверждают, является первой мембраной для хранения энергии в мире. Мало того, что этот материал мягкий и легко складывается, но так же он не содержит жидких электролитов, которые могут вылиться, если он повреждён, что делает его более рентабельным, чем конденсаторы или традиционные батареи, а также, по сообщениям, способен хранить больше энергии.

Мембрана изготовлена из полимера на основе полистирола, который зажат между двумя металлическими пластинами. Когда заряжена, она может хранить энергию в размере 0,2 Ф/см². Стандартные конденсаторы, как правило, имеют верхний предел 1 мкФ/см² [4]. Отчасти из-за низкой себестоимости изготовления мембраны, стоимость хранения энергии в ней составляет до 72 центов США за 1 Ф ёмкости.

Наноаккумуляторы – новый способ хранения энергии (рис. 3). Stewart E. Barnes, физик из университета Майами, объяснил, как можно накапливать и хранить энергию в магнитах и преобразовывать её в электрическую без промежуточных химических реакций. Действие похоже на то, как если завести пружину игрушечного автомобиля, которая, раскручиваясь, приведет машину в движение. Роль пружины в данном случае выполняют наномангниты в MTJ элементах, а заводного механизма – сильное магнитное поле. «Мы предполагали обнаружить подобный эффект, но устройство генерирует напряжение, которое превосходит ожидаемое более чем в 100 раз и делает это в течении нескольких десятков минут, а не миллисекунд, как ожидалось» – говорит Barnes. «Противоестественность происходящего подводит нас к теоретическому пониманию того, что в действительности происходит» [5].

Список использованных источников:

1. Ковалёва, И. А. Создан экологически чистый наноаккумулятор на основе водородного топлива / И. А. Ковалёва // Эко-технологический журнал FacePla.net [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://facepla.net/index.php/the-news/energy-news-mnu/1204-hydrogen-nano-storage>. – 07 апр. 2011, 07:33. – Дата доступа: 30.03.2012.
2. Разработан нано-аккумулятор повышенной ёмкости // Readweb.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.readweb.org/1567-razrobotan-nano-akkumulyator-povyshennoj-yomkosti.html. – 15 марта 2010, 01:06. – Дата доступа: 25.03.2012.
3. Ученые создали наноаккумулятор с помощью вируса // eurolab. Медицинский портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eurolab.ua/news/world-news/42812/>. – 03 янв. 2011, 14:56. – Дата доступа: 21.03.2012.
4. Наноматериал-наноаккумулятор // obobrali.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.obobrali.ru/2011/10/nanomaterial-nanoakkumulyator/>. – 13 окт. 2011. – Дата доступа: 21.03.2012.
5. Spin Battery: Physicist Develops Battery Using New Source Of Energy // ScienceDaily [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sciencedaily.com/releases/2009/03/090311162807.htm>. – 11 марта 2009. – Дата доступа: 21.03.2012.

ный на основе нанонити кремния. Тогда как катод, представляющий собой слой мезопористого сульфида лития, был разработан совсем недавно и открыл перед учёными новые горизонты для экспериментов. В настоящее время достигнуто 80 %-е увеличение мощности по сравнению с литий-ионной батареей. Кроме того, повысилась ёмкость батареи. Так, её создателями уже рассчитано, что новый «нано-аккумулятор» теоретически может иметь ёмкость в 4 раза выше любого литий-ионного аналога.

Но есть один минус, который не позволяет запустить литий-сульфидные батареи в производство. К сожалению, образцы, полученные в Стэнфордском университете, обладают слишком низким значением циклов перезарядки – всего около 40-50 раз, в то время как литий-ионные батареи,

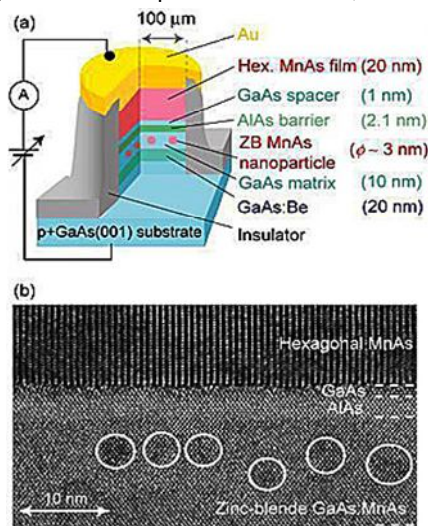


Рис. 3 – Строение наноаккумулятора: схематическое изображение (a) и микрофотография (b)

ЖИДКИЕ АККУМУЛЯТОРЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Симончик В. В.

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

В работе представлена информация о новом способе аккумулирования электрической энергии. Рассмотрен принцип работы жидкого аккумулятора, показаны его недостатки, преимущества и перспективы применения.

Интересную технологию для быстрой подзарядки электромобилей изобрели в Массачусетском технологическом институте. Ученые предлагают использовать новый тип аккумуляторов со сменным жидким наполнителем. В качестве наполнителя служит чёрная жидкость, так называемая «кембриджская нефть» (cambridge crude), представляющая собой суспензию из твёрдых частиц, катодов и анодов, смешанных в жидком электролите. Подобный тип батареи называется полутвёрдый проточный электролизёр (semi-solid flow cell). Аккумулятор, придуманный Дональдом Сэдовой и его соратниками по институту, представляет собой тугоплавкий «стакан» (он же – первый выходной контакт), накрытый крышкой (это второй контакт). Между ними – диэлектрик, а вокруг – теплоизолирующая оболочка [1].

В таком аккумуляторе находятся три слоя расплавов, разделённые между собой исключительно за счёт разной плотности. Верхний слой – это магний (анод); средний – солевой электролит $MgCl_2-KCl-NaCl$; нижний – сурьма плюс магний (катод). Причём в электролите также растворён Mg_3Sb_2 (антимонид магния).

По мере того как устройство заправляется энергией извне, положительно заряженные ионы магния в электролите забирают электроны из сети и формируют нейтральные атомы, которые присоединяются к верхнему электроду. Отрицательные ионы сурьмы, напротив, отдают свои электроны и также формируют нейтральные атомы, которые опускаются вниз, присоединяясь к электроду из сурьмы соответственно. В результате имеем: при заряде прослойка электролита в жидкой батарее уменьшается, а расплавленные электроды – растут; при разряде аккумулятора всё происходит в обратном порядке. Отдавая ток в нагрузку, материал электродов (в виде ионов) растворяется в электролите, формируя там антимонид магния и заставляя тем самым, центральный слой расти (рис. 1) [1].

Преимущества жидких аккумуляторов состоят в следующем. Во-первых, плотность тока обмена у металлических электродов в расплавленном электролите может быть очень большой – порядка $200 A/cm^2$, что позволяет получить высокие плотности тока при минимальной, почти не поддающейся измерениям активационной поляризации. Единственно заметные потери в таких элементах могут возникнуть из-за омического падения напряжения IR , но они тоже будут гораздо меньше, так как проводимость расплавленных солей в 5 раз выше, чем проводимость обычных водных электролитов. Число переноса катионов в электролите равно 1, поэтому в нем не может возникнуть концентрационная поляризация. Во-вторых, такая система готова выдержать серию многочасовых циклов заряда-разряда при высоких нагрузках от 50 до $200 mA/cm^2$. Аккумулятор обладает достаточной энергией для любого транспортного средства. Также одним из весомых аргументов в пользу новинки является более низкая стоимость производства жидкой батареи.

При создании было предусмотрено, что в такой батарее твёрдыми остаются корпус, изоляторы и электрические выводные контакты (токоприёмники). Это означает, что новинка не боится очень больших токов и потенциально обладает высокой живучестью и отказоустойчивостью. Ломаться и деградировать тут почти что нечему. Внезапно расплавить уже и так расплавленные компоненты даже аварийная нагрузка не сможет [2].

При создании и опытным применении данного вида аккумуляторов были выявлены следующие недостатки. Все три элемента аккумулятора функционируют в расплавленном виде, при температуре $700^\circ C$. Высоковакуумные сосуды, часть из которых была выполнена в форме нормального элемента (H-форма), изготавливались из Al_2O_3 , причём потребовались такие сложные технологические процессы, как алмазное шлифование и высокочастотная обработка. Подводы и уплотнения изготавливались из редких материалов. Ощутимым недостатком является высокая коррозионная активность магния и его солей, из-за которых трудно подобрать материал для стенок аккумуляторов [2].

Перспективы применения жидких аккумуляторов на сегодняшний день следующие:

- выпуск и применение новых технологий в качестве зарядки жидких батарей мобильных телефонов;
- создание экологически чистых автомобилей, которые будут работать от электропитания.

В 2010 г. Сэдовой и его коллеги – Дэвид Брэдуэлл (David Bradwell) и Луи Ортиц (Luis Ortiz) основали корпорацию Liquid Metal Battery для развития данного типа аккумулятора и вывода его на рынок. Теперь, после проведения экспериментов с небольшим прототипом, компания должна перейти к следующему этапу: необходимо оптимизировать дизайн и, возможно, состав твёрдых компонентов батареи (корпус, токоприёмники), провести дополнительные тесты на коррозионную стойкость и создать промышленную модель, пригодную для тиражирования.

Список используемой литературы:

1. <http://www.ecology.md>.
2. <http://www.membrana.com>.



Рис. 1. – Принцип работы жидкого аккумулятора

НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ СЕНСОРНЫХ ЭКРАНОВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Анишина К. В., Пустынник В. А.

Павлюковец С. А. – ассистент кафедры химии

Мода на сенсорные экраны буквально захлестнула весь мир высоких технологий. Теперь редкое электронное устройство обходится без «Touch Screen», а уж общая область применения чувствительных к нажатию дисплеев и вовсе безгранична. Именно эти факты побудили нас рассказать вам о типах сенсорных экранов и областях их применения.

Сенсорный экран – это устройство ввода и вывода информации посредством чувствительного к нажатиям и жестам дисплея. Как известно, экраны современных устройств не только выводят изображение, но и позволяют взаимодействовать с устройством. В целом, технологию сенсорного экрана можно охарактеризовать как наиболее удобную в случае, когда необходим мгновенный доступ к управлению устройством без предварительной подготовки и с потрясающей интерактивностью: элементы управления могут сменять друг друга в зависимости от активированной функции.

Немного истории. Первые сенсорные экраны появились в середине 70-х годов. В последующие годы ведущие европейские и американские фирмы развернули исследования и разработки сенсорных экранов, основанных на различных технологиях и принципах действия. К середине восьмидесятых годов наблюдается устойчивый рост производства сенсорных экранов и расширение сфер их внедрения [1, 2].

Уровень развития техники сенсорного экранного ввода достаточно высок. Они выпускаются применительно к различным типам дисплеев (ЭЛТ, ЖКИ, ЭЛИ, ГРИ) и для решения разных задач. В настоящее время сенсорные экраны выпускают такие известные фирмы как Micro Touch, Elo TouchSystems, AT&T, DigiTel Equipment, Carroll Touch Inc., Hewlett-Packard и многие другие.

Для современного этапа развития сенсорных экранов характерно использование различных физических принципов и технических средств для целей сенсорного ввода информации. К основным методам сенсорного ввода, получившим наибольшее развитие, относятся оптический, резистивно-мембранный, емкостной и акустический. Каждый из этих методов имеет свои достоинства и недостатки; предпочтение тому или иному типу сенсорного устройства зависит от специфики применения и требуемых технических характеристик.

Перспективные технологии. Работа современных сенсорных экранов зависит от тонких электродов из оксида индия и олова (ITO), расположенных под поверхностью стекла. Этот материал практически идеален для своей функции – он отлично проводит малые токи и свободно пропускает весь цветовой спектр экрана. Но есть одна проблема: запасов индия не так уж и много. Производители гаджетов опасаются, что в перспективе они станут полностью зависимыми от цен поставщиков этого материала.

Неудивительно, что частные компании очень заинтересованы в эффективных альтернативах ITO. И, похоже, исследователи из института Фраунгофера успешно решили эту задачу. Новый материал не только сравним с ITO по функциональности, но и гораздо дешевле в производстве.

Основные компоненты нового материала – углеродные нанотрубки и дешевые полимеры. Состоит новинка из двух слоев: тонкой подложки из полиэтилентерефталата (PET) и пленки из смеси углеродных нанотрубок с проводящими полимерами. Раньше подобное сочетание пластика проигрывало ITO из-за своей недолговечности, но при помощи углеродных нанотрубок изобретателям удалось стабилизировать материал.

Новая технология может найти далеко не одно применение в технике благодаря гибкости материала.



Рис. 1. – Электрофоретическая технология

Например, исследователи утверждают, что существует возможность применения ее в фотоэлектрических элементах для покрытия неровных поверхностей.

Инженеры из группы прикладных наук компании Microsoft (Microsoft Applied Sciences Group) разработали сенсорный дисплей в котором уменьшили задержку ответа дисплея на прикосновение пальцев до 1 мс.

Центр по разработке гибких дисплеев при Университете штата Аризона совместно с партнерами в министерстве обороны США интегрировали технологию сенсорного управления в гибких дисплеях с активной матрицей (рис. 1).

Гибкие дисплеи с активной матрицей (электрофоретическая технология) вместо стекла, которое служит защитным экраном для большинства потребительских изделий с сенсорным управлением, используют особое по-

лимерное покрытие от DuPont Teijin Films.

Используемая в гибких сенсорных устройствах технология позволяет обходиться без стилиса. Кроме того, также как и E-Ink дисплеи гибкие сенсорные экраны потребляют энергию лишь в том случае, когда происходит изменение контента. Низкий вес, малое энергопотребление и толщина, сопоставимая с листом бумаги, позволяют уменьшить габариты устройств и отказаться от громоздких и тяжелых литий-ионных аккумуляторов.

Привычные нам сенсорные панели позволяют чувствовать только само стекло, которым они покрыты, но компания Senseg посчитала это слишком простым и скучным решением: в разработке специальные панели, способные передать не только положение ваших пальцев устройству, но и заставить вас почувствовать под руками материал. Работает сенсорный экран при определенных условиях электрического поля, которое может имитировать ощущения на кончиках пальцев. Пользователи смогут оценить на дисплее любой материал, будь то видеоигра, в которой можно почувствовать холодный металл винтовки и зеленую траву или интернет магазин, где вам предложат по ощущениям выбрать материал для дивана.

Исследователи из университета Carnegie Mellon пытаются объединить преимущества обычных кнопок и сенсорных экранов, добавляя латексный слой поверх сенсорного экрана, который надувается для создания рельефной поверхности (рис. 2).

Латексный слой сможет создать не только кнопки, но и предавать рельефные формы изображений на экране, а также создавать комплексные формы. Кроме того, он будет измерять количество оказанного давления, при нажатии на экран. Эта технология могла бы пригодиться для создания экранов в автомобилях, где визуальное внимание должно быть сосредоточено больше на дороге, чем на экране GPS. Также такие экраны можно применять для включения шрифтов Брайля для слепых людей, которые не могут пользоваться обычными сенсорными экранами.

Компания Atmel разработала технологию гибких сенсорных дисплеев, которую назвала XSense (рис. 3). Эта технология позволяет производить очень тонкие сенсорные дисплеи, не нуждающиеся в рамке и способные гнуться под любым углом, что открывает широкие перспективы перед разработчиками мобильных устройств, поскольку такие дисплеи могут в корне изменить наше представление о факторах планшетов, смартфонов и других устройств.

Тачскрины, произведенные по технологии XSense, обладают намного более высокой чувствительностью к прикосновениям по сравнению даже с емкостными дисплеями, плюс они поддерживают очень высокое разрешение и могут отображать насыщенное цветами изображение.

Помимо гибкости, отменной цветопередачи, небольшой толщины и поддержки высокого разрешения, экраны XSense имеют еще одну особенность – они отличаются крайне низким уровнем потребления энергии. Ее можно использовать при разработке рекордно тонких устройств, толщина корпуса которых не позволяет оснастить их по-настоящему вместительными аккумуляторами.

Touchso Inc. разработал технологию сенсорных экранов, объединяющую возможности емкостного и резистивного ввода. Новинка на базе технологии Interpolating Force-Sensitive Resistance (IFSR) не только дешевле в производстве нынешних емкостных экранов, но и поддерживает распознавание степени давления на поверхность. Технология IFSR объединяет преимущества двух типов экранов: распознает мультисенсорные жесты (с неограниченным числом активных точек ввода), поддерживает прикосновения любыми объектами (пальцами, пером, перчаткой, ладонью и т. п.), определяет степень приложенного усилия (с внушительным числом градаций), позволяет игнорировать не участвующие в процессе ввода предметы, лежащие на поверхности панели, которая может быть выполнена из пластичного материала (например, в форме шара).

Предложенные компаниями и научными центрами технологии позволяют улучшить технические параметры и создать специализированные микроконтроллеры для сенсорных экранов, благодаря совершенствованию технологии изготовления, которые заметно снижают розничные цены на устройства.

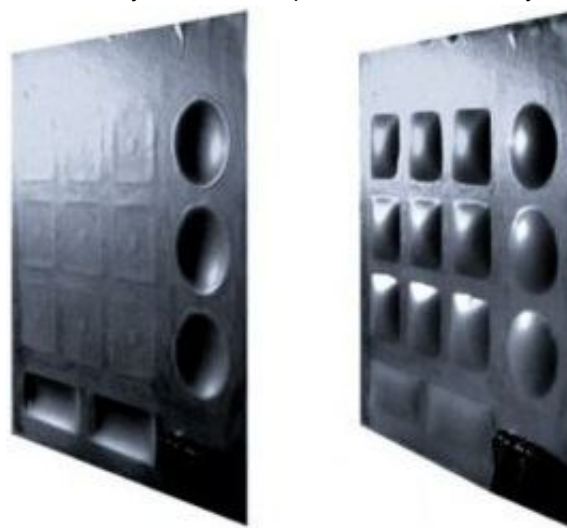


Рис. 2. – Рельефный сенсорный экран

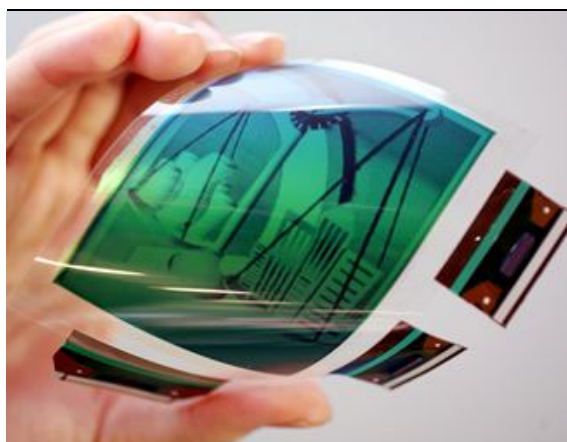


Рис. 3. – XSense технология

Список использованных источников:

1. Quinnell, R. A. Touch technology improves and extends its options / R. A. Quinnell // EDN. – 1995. – Vol. 40, № 23. – P. 52-62.
2. English, E. Touch-screen technology takes off / E. English // Computer. – 1995. – Vol. 28, № 2. – P. 7-10.

ИОННО-ТРЕКОВЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МЕМБРАНЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Боровская О. О., Хорошко Л. С.

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

Ионно-трековые технологии являются одними из наиболее перспективных методов получения наноструктурированных материалов для различных применений. Облучение полимерных пленок тяжелыми ионами и дальнейшая химическая обработка позволяет получить полимерные мембраны с калиброванными сквозными порами. Полимерные ионно-трековые мембраны используются для тонкой фильтрации жидкостей, в том числе для процедуры плазмафереза.

Среди развивающихся в настоящее время способов синтеза различных по морфологии и свойствам наноструктур в твердых телах особое место отводится так называемой ядерной технологии, включающей изучение процессов формирования и практического применения ионных (ядерных) треков. Техника основана на уникальном явлении, когда высокоэнергетические тяжелые ионы индуцируют очень узкий латентный трек, содержащий высокоразупорядоченную зону диаметром около 5-10 нм. Предельно высокая объемная концентрация треков в матрице твердого тела позволяет формировать на их основе наноструктуры в объектах нанoeлектроники, плотность которых в 100-1000 раз выше, чем предельно достижимая в настоящее время. Возможно селективно вытравливать эти зоны, в результате чего образуются каналы с высоким аспектным отношением (отношение диаметра к ширине) до 10000 [1].

В последнее время проявляется повышенный интерес к использованию ионных треков для формирования одномерных (с высоким базовым размерным отношением) наноструктур из различных материалов, в частности, из металлов и сплавов в виде нанопроволок и микротрубок, с помощью так называемой шаблонной технологии. С этой целью в качестве пористой матрицы-шаблона рассматривается возможность использования травленных треков в полимерных материалах. Эту методику можно рассматривать как альтернативу литографическому методу. Технология травленных треков позволяет получать на шаблонах полимерной мембраны как индивидуальные нанопроволоки и наностолбики различной конфигурации, так и нанопроволоки на массивной основе (рисунок 1 а, б).

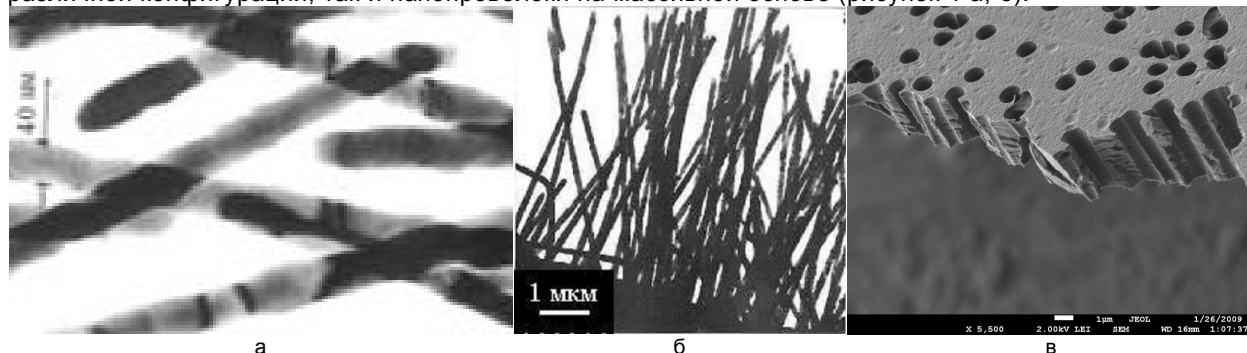


Рисунок 1 – Индивидуальные медные нанотрубки (а) и нанотрубки на массивной основе (б), полученные методом травленных треков и последующего гальванического осаждения (ПЭМ-изображения) и сечение полимерной ионно-трековой мембраны (в), использующейся в качестве фильтра (СЭМ-изображение)

Использование полимерных трековых мембран для очистки воды является одним из наиболее перспективных направлений обеспечения экологической безопасности населения. Трековые мембраны характеризуются исключительно малой дисперсией пор по размерам (5-10 %), высокой селективностью и производительностью, имеют низкую адсорбционную способность по отношению к вирусам, клеткам, биополимерам, практически не содержат компонент, способных мигрировать в фильтрат. Размер пор можно варьировать от 0,03 до 5 мкм при плотности пор от 10^{10} до 10^5 см⁻². Процесс фильтрации протекает на поверхности ТМ и размеры пор не меняются в процессе фильтрации. Прецизионная микрофильтрация жидкостей и газов в биотехнологии, фармакологии, химии, микроэлектронике и других областях науки и производства обеспечиваются трековыми мембранами (рисунок 1 в). В медицине применяются плазмофильтры – это одноразовые стерильные устройства, состоящие из множества пористых трековых мембран [2]. Во время прохождения крови через плазмофильтр плазма, содержащая вредные и балластные вещества, из крови удаляется, а другие элементы крови возвращаются в вену вместе со специальным плазмозамещающим раствором. Плазмаферез широко используется в клинической практике.

Список использованных источников:

1. Реутов, В.Ф. Ионно-трековая технология / В.Ф. Реутов, С.Н. Дмитриев // Российский химический журнал (Журнал Российского химического общества им. Д. И. Менделеева). – 2002. – Т. XLVI, № 5. – С. 74-80.
2. «Гемофеникс», аппарат // Эффективные нанотехнологические решения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://solutions.rusnano.com/SitePages/Product.aspx?objectId={565D6DD3-873A-E011-A60D-0017A477183A}> – Дата доступа: 13.04.2012.

КАФЕДРА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

ОПИСАНИЕ УРАВНЕНИЕМ НЕРНСТА-ПЛАНКА КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕКТРОНОВ ПРИ ГАЗОВОМ РАЗРЯДЕ

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

Пискун Г.А., Кистень О.А.

Алексеев В.Ф. – канд. техн. наук, доцент

Исследовано изменение концентрации электронов в газовой среде при возникновении и развитии электростатического разряда (ЭСР). Установлено, что наиболее оптимальным математическим выражением для описания данного физического процесса является уравнение Нернста-Планка. Разработана компьютерная модель подтверждающая верность проведения исследований.

Интерес к исследованию уравнения Нернста-Планка с прикладной точки зрения обусловлен его применимостью к описанию явлений переноса в различных средах. В частности, с помощью данного уравнения можно описать процесс переноса электронов при ЭСР.

Уравнение Нернста-Планка для электронов можно представить следующей формулой.

$$\frac{\partial c}{\partial t} + \Delta(-D \cdot \nabla c - Z \cdot u_m \cdot F \cdot c \cdot \nabla V) = R - \bar{u} \cdot \nabla c,$$

где D – коэффициент диффузии электронов; R – скорость реакции; u_m – подвижность электронов; Z – заряд электрона; c – концентрация электронов; V – потенциал электрического поля.

Рассмотрим каждую составляющую вышеприведенного уравнения более подробно.

Подвижность электронов. *Подвижностью* называют коэффициент пропорциональности между величинами скорости дрейфа заряженной частицы и напряженностью электрического поля [1].

$$v_d = u_m \cdot E,$$

где v_d – скорость дрейфа; E – напряженность электрического поля.

$$u_m = \frac{e}{m \cdot \nu_m},$$

где e – электрический заряд электрона; m – масса электрона; ν_m – эффективная частота столкновений.

Поскольку средняя энергия электронов зависит от поля, зависимость v_d от E не является строго линейной, и подвижность электронов u_m зависит от поля. Но при теоретическом рассмотрении различных разрядных процессов, как правило, можно использовать удобной для этой цели линейной связью, где подвижность постоянная величина ($u_m = \text{const}$). Для численной оценки подвижности подбирается ее разумное значение [1, с. 41, табл. 3.1].

Коэффициент диффузии электронов. *Коэффициент диффузии* представляет собой количество вещества, проходящего в единицу времени через участок единичной площади при градиенте концентрации, равном единице. Связь между подвижностью частиц и коэффициентом диффузии описывается соотношением Эйнштейна [1], которое выполняется в условиях термодинамического равновесия.

$$D = \frac{k \cdot T}{e} \cdot u_m,$$

где k – постоянная Больцмана ($k = 1,38 \cdot 10^{-23}$); T – температура электронов.

Скорость реакции. *Скорость реакции* – это изменение количества одного из реагирующих веществ за единицу времени в единице реакционного пространства. При моделировании скорость реакции задавалась следующей формулой.

$$R = \alpha \cdot u_m \cdot E \cdot c_2 - \beta \cdot c \cdot c_2,$$

где α – первый таунсендовский коэффициент ионизации; β – коэффициент объемной рекомбинации; c_2 – концентрация положительных ионов; E – напряженность электрического поля.

$$\alpha = p \cdot A \cdot e^{\frac{p \cdot B}{E}},$$

В выражении определяющем первый таунсендовский коэффициент ионизации $p \cdot A$ и $p \cdot B$ константы, эмпирически найденные для каждого газа. Их значения для наиболее интересных для практики газов, представлены в монографии [2]. Коэффициент объемной рекомбинации β находим из [1, с. 77].

Напряжение электрического поля. *Напряжение электрического поля* находится из уравнения электростатики для поля (уравнения Пуассона).

$$-\nabla \varepsilon_0 \varepsilon \nabla V = \rho,$$

где ε – диэлектрическая проницаемость; ρ – плотность пространственного разряда; ε_0 – диэлектрическая проницаемость в вакууме ($\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-14}$).

Для решаемой задачи была выбрана система электродов в неоднородном поле сфера-прямая. Радиус сферы согласно [3] равен 4 мм, а расстояние между электродами 0,4 мм. Начальное напряжение на катоде равно 15 кВ и неизменно во времени, вблизи катода задано начальное облако электронов с концентрацией 10^{16} моль/м³, в остальном пространстве начальная концентрация электронов и ионов равна нулю. Значения параметров задачи уравнения Нернста-Планка для электронов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения параметров уравнения Нернста-Планка для электронов

Параметр	Символ	Значение
Подвижность электронов	u_m	$4,3 \cdot 10^{-2}$ м/В·с
Коэффициент диффузии	D	$0,35$ м ² /с
Первый таунсендовский коэффициент ионизации	α	$9,1 \cdot 10^5 \cdot \exp(-1,37 \cdot 10^4 / \text{normE_es})$
Коэффициент объемной рекомбинации	β	10^{-13}
Заряд электрона	Z	-1
Электрический потенциал	V	V

В результате моделирования было получено распределение концентрации электронов в различные моменты времени, что представлено на рисунке 1.

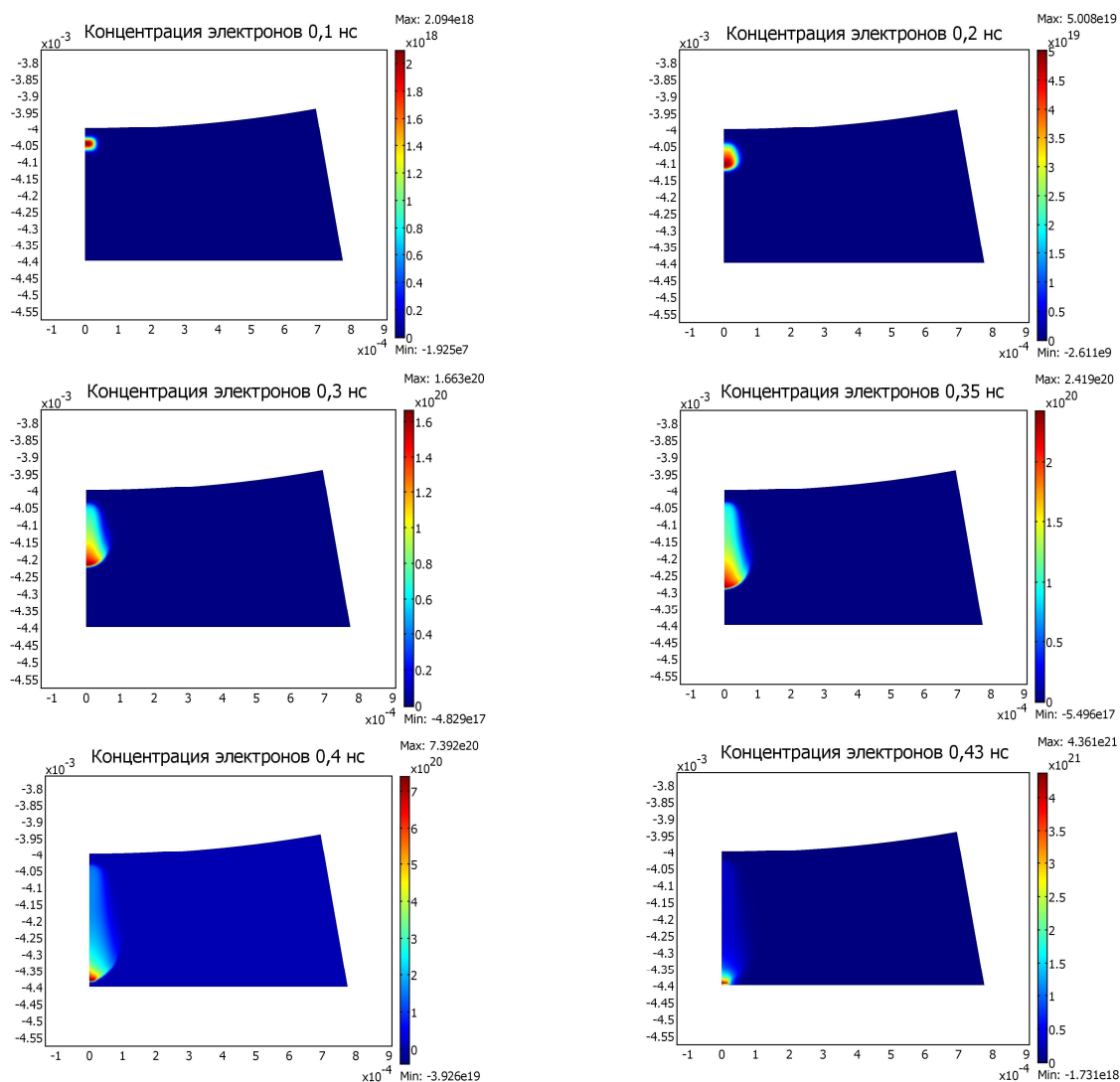


Рисунок 1 – Распределение концентрации электронов в различные моменты времени

Из рисунка 1 видно, что облако электронов, заданное начальными условиями, движется от катода к аноду, и в момент времени 0,43 нс достигает его. Количество электронов в нем постепенно нарастает под действием ударной ионизации, а радиус облака увеличивается за счет диффузии [4].

Список использованных источников:

1. Райзер Ю.П. Физика газового разряда. – М.: Наука, 1992. – 536 с.
2. Князев Б.А. Низкотемпературная плазма и газовый разряд: Учебное пособие / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2003. – 290 с.
3. СТБ МЭК 61000-4-2-2006. Электромагнитная совместимость. Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам. – Минск: Госстандарт Республики Беларусь, 2006.
4. Пискун Г.А., Кистень О.А. Математическое описание развития электростатического разряда в газовой среде в программном пакете COMSOL MULTIPHYSICS. // Материалы 4-ой Международной научно-технической конференции «Приборостроение-2011». – Мн.: «БНТУ», 2011 – 507 с.

МЕТОД РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ РАСЧЕТА ДИСПЕРСИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СПИРАЛЬНОЙ ЗС

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

Михайловский Д. Н.

Цырельчук И. Н. – канд. техн. наук, доцент

Проблема расчета дисперсионных характеристик спиральной ЗС, несмотря на большое число работ, до сих пор остается актуальной. Это связано с тем, что на практике спираль закрепляется в экране с помощью диэлектрических стержней различной формы и конфигурации. Они вносят не симметрию в спиральную ЗС и как следствие, этим существенно усложняют поставленную задачу. Одним из эффективных методов решения этой проблемы, в рамках модели спирально проводящего цилиндра является метод эквивалентной замены, предложенный в свое время Кураевым А.А. Суть метода – принимать диэлектрик равномерно распределенным по всей расчетной области. В данном случае, поставленная задача сводится к расчету симметричной экранированной спирали в слоистом диэлектрике [1]. Однако метод решения задачи со слоистым диэлектриком очень громоздок, в силу чего возникают трудности его реализации.

Рассматривается проволоочная спираль, имеющая средний радиус R_0' , толщину проволоки δ , угол намотки φ , закрепленная в соосном металлическом экране радиуса R' . Промежуток между спиралью и экраном заполнен диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью, изменяющейся в радиальном направлении по заданному закону.

В математическую модель, принятую для расчета процессов взаимодействия в ЛБВ-О с нерегулярной спиральной ЗС, входит зависимость удельного сопротивления связи от фазовой скорости $R(\beta_\varphi)$ [2]. При этом предполагается, что относительная фазовая скорость $\beta_\varphi(z)$ в каждом сечении z нерегулярной спирали однозначно определяется шагом регулярной спирали в этом же сечении $d(z)$. Действительно, как показали расчеты, зависимость $\beta_\varphi(d)$, при фиксированной геометрии спирали, близка к линейной и по заданному β_φ шаг спирали d определяется однозначно. Кроме того, в спиральной ЗС β_φ почти не зависит от частоты в довольно широком диапазоне частот. Это обстоятельство требует детального анализа возбуждения в ЛБВ наряду с основной также и волны на удвоенной частоте при использовании спиральной ЗС.

На основе выше предложенного метода разработана программа, рассчитывающая таблицы удельного сопротивления связи в первой и второй гармониках основной частоты $R_{s1}(\beta_\varphi)$, $R_{s2}(\beta_\varphi)$, а также шага спирали $d(\beta_\varphi)$ при различных β_φ . Такой подход позволяет вводить в программу расчета ЛБВ поправки, полученные из сопоставления с экспериментальными данными.

Задача повышения КПД спиральных ЛБВ особенно актуальна, когда требуется выходная мощность больше 0,5 кВт. Если учесть, что предел выходной мощности спиральной ЛБВ-О в непрерывном режиме, определяемый сложностью системы охлаждения, составляет 2...5 кВт, то можно ориентировочно оценить наиболее интересный для спиральных ЛБВ диапазон рабочих напряжений: $2 < U_0 < 12$ кв. и, соответственно, диапазон изменения фазовой скорости замедленной волны: $0,07 < \beta_\varphi < 0,2$. Существенно ограничивающим КПД фактором является паразитное влияние волны, возбуждаемой в спиральной ЛБВ-О на удвоенной частоте, так как в спектре тока сгруппированного пучка амплитуда второй гармоники сравнима с первой. Основным критерием возбуждения паразитной волны на удвоенной частоте является отношение удельных сопротивлений связи на удвоенной и основной частотах $p_{12} = R_{s2}/R_{s1}$ [3].

Для выяснения изменения дисперсионных характеристик вдоль ЛБВ-О с нерегулярной ЗС были выполнены расчеты их зависимостей от β_φ ($0,07 < \beta_\varphi < 0,22$) для спирали с фиксированной геометрией при различных λ .

В заключение отметим, что данный метод обладает всеми достоинствами (простота, быстрдействие) и недостатками, присущими методу спирально проводящего цилиндра. Поэтому полученные качественные характеристики следует тщательно сопоставлять с имеющимся экспериментальным материалом.

Список использованных источников:

1. Кураев А. А., Навроцкий А. А., Сеницын А. К. Спиральная ЛБВ с диэлектрической корректировкой замедления // КрыМиКо 2009.
2. Сеницын А. К., Навроцкий А. А. Расчет дисперсионных характеристик спиральной замедляющей системы // Радиотехника и электроника. — 1995. — т.40. — № 11.
3. Навроцкий А. А., Сеницын А. К. Дисперсионные характеристики нерегулярной спиральной замедляющей системы ЛБВ-О // Радиотехника и электроника. 1995. — вып. 11.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭСР ПО МТЧ

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

Брылева О. А., Пискун Г.А.

Алексеев В. Ф. – канд.техн.наук, доцент

При современном уровне микроминиатюризации устройств одной из важнейших задач по достижению качественной работоспособности является обеспечение надежной защиты от воздействия электростатического разряда (ЭСР). Это обязывает как к детальному изучению существующих методов защиты, так и к разработке принципиально новых.

Электростатические разряды происходят из-за накопления заряда на выводах ИС за счет трибоэлектрического (triboelectric) эффекта при трении [1]. При соприкосновении заряженного объекта с проводящей поверхностью происходит электрический разряд, приводящий к кратковременному потоку большого количества электронов. Как правило, после такого рода воздействий чувствительные компоненты выходят из строя.

Для моделирования воздействия ЭСР на микроэлектронные компоненты и прогнозирования порогов их устойчивости используются различные модели ЭСР, в зависимости от назначения конечного оборудования. К числу таких моделей относится Модель Тела Человека (МТЧ) или Human Body Model (HBM) [2]. Эквивалентная схема для МТЧ изображена на рисунке 1 [3].

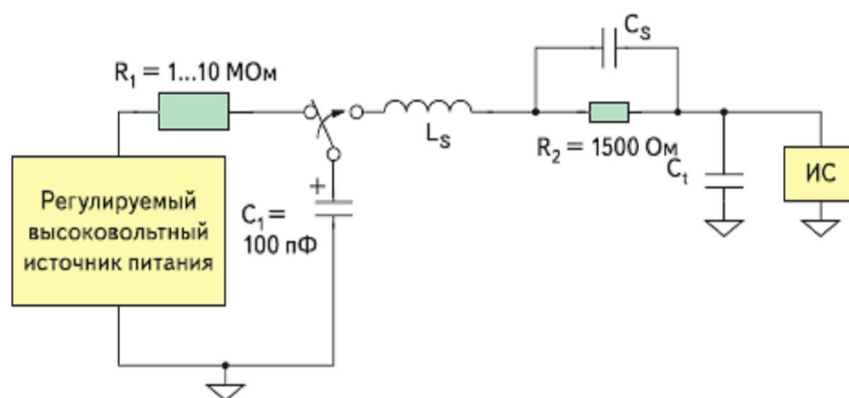


Рисунок 1 – Эквивалентная схема Модели Тела Человека

В этой схеме паразитные элементы представлены индуктивностью L_s , емкостью C_s , и емкостью тестовой платы C_t . Типовые параметры схемы: $V=2000$ В, $C_1=100$ пФ, $R_2=1500$ Ом, $L_s=7,5$ мкГн, $C_s=1$ пФ и $C_t=10$ пФ. Ёмкость человеческого тела C_1 может варьироваться от 100 пФ до 500 пФ. Сопротивление человеческого тела также может изменяться в достаточно широких пределах - от нескольких десятков Ом до сотен кОм, в зависимости от условий. Напряжение разряда может достигать 4 кВ.

Согласно известному стандарту [4] о методах испытаний, имеется ряд тестовых схем для различных устройств. Данная схема соответствует тестированию ИС. Одним из самых важных параметров в тесте является время нарастания тока во время разряда. Оно должно быть порядка десятых долей наносекунд. Но при этом важно то, что ток разряда не сразу распространяется по проводящей области. Поэтому вначале существует опасность перегрузки защитной схемы. Однако, этот вариант можно считать не таким опасным, так как ЭСР происходит, как правило, не в схеме, а где-то на корпусе или на связанном с контактом проводнике, который обладает достаточно высокой индуктивностью, позволяющей защитной схеме полностью включиться.

В результате проведенных исследований можно говорить о целесообразности применения встроенной защиты в ИС по принципам известных моделей, в том числе и МТЧ. Несмотря на достигнутые результаты в этой области, необходима непрерывная работа по совершенствованию используемых схем защиты и разработке новых, которые будут иметь большую стойкость к ЭСР и будут удовлетворять микро размерам современных ИС.

Список использованных источников:

1. Stephen G. Beebe. Characterization, Modeling, and Design of ESD Protection Circuits. Technical report. Advanced Micro Devices. March 1998.
2. Eihard Haseloff. Latch up, ESD, and other Phenomena. Texas Instruments. Application Report. May 2000.
3. Горлов М. И., Строгонов А. В., Адамян А.Г. Воздействие электростатических разрядов на полупроводниковые изделия. Часть 1// ChipNews. 2001. №1.
4. СТБ МЭК 61000-4-2-2006 Электромагнитная совместимость Часть 4-2. Методы испытаний и измерения. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЧАСОВ-БУДИЛЬНИКА НА ОСНОВЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА АТМЕГА8-16АВ

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

Подвишенский А.Д.

Лихачевский Д.В. – канд. техн. наук, доцент

Широкое применение в практике проектирования радиоэлектронных средств, в том числе и бытового назначения, нашли микроконтроллеры, что значительно упрощает управление электронными устройствами. Типичный микроконтроллер сочетает в себе функции процессора и периферийных устройств, содержит ОЗУ или ПЗУ. По сути, это однокристалльный компьютер, способный выполнять простые задачи. Использование в современном микроконтроллере достаточного мощного вычислительного устройства с широкими возможностями, построенного на одной микросхеме вместо целого набора, значительно снижает размеры, энергопотребление и стоимость построенных на его базе устройств.

Разработанные программируемые часы-будильник представляют собой многофункциональный программируемый прибор, выполненный на микроконтроллере семейства AVR, а именно АТМega8-16АВ. Программа написана на языке С [1].

Микроконтроллер по интерфейсу SPI связан с микросхемой управления динамической индикацией МАХ7219СNG. Использование в качестве средства индикации времени не столь популярных ЖК-дисплеев, а семисегментного индикатора обусловлено, в первую очередь, тем, что они обладают гораздо большей контрастностью и яркостью. С помощью фоторезистора регулируется яркость свечения индикаторов [2].

Шестнадцать программируемых будильников способны работать в четырех режимах: срабатывая ежедневно, только в будни, только по выходным или однократно. Предусмотрена возможность функции таймера и измерения температуры. В качестве счетчика реального времени используется микросхема DS1307Z, а для измерения температуры применен цифровой датчик LM76СНМ5. Оба прибора связаны с микроконтроллером по интерфейсу TWI.

По интерфейсу USB часы могут быть соединены с компьютером для синхронизации показаний с его системными часами и быстрой установкой времени будильников. Эта связь организована с помощью микросхемы FT232ВМ, которая взаимно преобразует сигналы UART микроконтроллера и сигналы интерфейса USB. Адаптер USB предлагается выполнить в виде отдельного модуля.

Благодаря наличию элемента резервного питания (батареи CR2032), отсчет времени не прекратится и настройки будильников не сбьются при отключении питания.

Часы можно собрать в корпусе G1389G фирмы Gainta. Для этого потребуются отдельные конструкторские доработки.

Разработка конструкции устройства выполнялась с учетом анализа исходных данных к проекту и условий эксплуатации, а также конструкторско-технологических решений, обеспечивающих защиту проектируемого устройства от воздействия внешних дестабилизирующих факторов.

В процессе работы разработана конструкция программируемых электронных часов, выполнено моделирование и расчет теплового режима, электромагнитной совместимости. В системе автоматизированного расчета показателей надежности электронных устройств АРИОН выполнен полный расчет надежности. Разработана конструкторская документация на проектируемое устройство.

Список использованных источников:

1. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. / Сост. Ю.А. Шпак – К.: «МК-Пресс», СПб.: «КОРОНА-ВЕК», 2011. – 544 с.
2. Чайковский В. Настенные часы-будильник с интерфейсом USB / В. Чайковский // Радио. – 2011. – №2. – С. 36–40.

ДЕПРЕССИОННЫЙ КОЛЛЕКТОР ГИРОТРОНА

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

Шелягович А.С.

Цырельчук И.Н. – канд.техн.наук, доцент

Гиротрон – это сверхвысокочастотный прибор, работающий на частотах до 300 ГГц. Основная проблема гиротронов – нагрев корпуса, причиной которого являются остаточная энергия электронов. Для уменьшения нагрева используются коллекторы, которые уменьшают скорость электронов и возвращают их обратно в электронный пучок.

Обычно КПД гиротронов идентифицируется с повышением эффективности передачи энергии высокочастотному полю. В настоящее время производительность гиротронов довольно велика – значение КПД приближается к 65%. В маломощных приборах при использовании пушек, работающих в режиме слабого пространственного заряда с разбросом скоростей электронов, КПД также был близок к значениям КПД гиротрона. КПД наиболее мощных гиротронов диапазона миллиметровых волн обычно не превышает 40%. Такое снижение производительности связано с вращательной энергией электронов, которая уменьшается с ростом тока пучка и с увеличением разброса скоростей электронов. В то же время использование гиротрона в качестве разогревающего элемента является весьма актуальным. Наравне со стандартными путями повышения КПД представляет интерес и рекуперация – возвращение в источники питания части энергии электронного потока, неиспользованной при взаимодействии с высокочастотным полем.

Рекуперация в высокоомощных приборах осложняется тем, что энергетический спектр пучка электронов весьма широк, т.к. имеет диапазон от близких к нулевым до превышающих начальную энергию значений. Поэтому необходимо проводить рассортировку электронов по скоростям, а затем тормозить разные скоростные группы.

Что может дать рекуперация в гиротроне? Ответ на этот вопрос прост – теоретически КПД гиротрона с рекуперацией может достигать 100%. Однако на практике это не так – требуется разделение электронного пучка на бесконечно большое количество групп и торможение их на слишком большом количестве ступеней, что неоправданно, в первую очередь, экономически.

Преимущества гиротрона включают в себя не только уменьшение потребляемой мощности за счет использования более дешевых источников энергии, но также и за счет уменьшения нагрева и генерации рентгеновских лучей на поверхности коллектора. В гиротронах с осевым выходом коллектор работает как волновод, который устанавливает точные параметры для его формы и качества обработанной поверхности. Эти требования в сочетании с высокой тепловой нагрузкой делают проектирование коллектора гиротрона достаточно сложной задачей. Для больших высокочастотных мощных систем, использование коллекторов с рекуперацией может сэкономить огромное количество капиталовложений, также как и в стоимость проведения работ. Коллектор с рекуперацией может иметь как несколько коллекторных уровней (ступеней) (многоступенчатый коллектор с рекуперацией [МКР]), так и только один (одноступенчатый коллектор с рекуперацией [ОКР]). Уровни коллектора изолированы от заземленного корпуса устройства и друг от друга, поэтому между ними может быть приложено напряжение. Взаимодействующий резонатор (анод) имеет нулевой потенциал, в то время как точное значение напряжения на катоде и n коллекторных напряжений обозначаются, как $U_{кат}$ и $U_{колл,j}$ ($j = 1, \dots, n$), соответственно. Используя эти обозначения, общая производительность η может быть записана как отношение высокочастотной мощности $P_{RF} = \eta_0 I_0 U_{кат}$ и

передаточной мощности $P = \sum_{j=1}^n I_j (U_{кат} - U_{колл,j})$:

$$\eta = \frac{\eta_0}{1 - \sum_{j=1}^n \xi_j U_{колл,j} / U_{кат}},$$

Где η_0 - общая производительность без коллектора с рекуперацией и ξ_j ($j = 1, \dots, n$) - относительное количество общего тока I_0 в каждом коллекторном уровне, включая ток, который может образоваться на корпусе устройства.

Таким образом, использование депрессионного коллектора в гиротроне позволит увеличить его производительность, а также сэкономить средства, затрачиваемые на охлаждение прибора.

Список использованных источников:

1. Гапонов А.В., Гольденберг А. Л., Григорьев Д.П. и др. Экспериментальное исследование гиротронов диапазона сантиметровых волн // Изв. вузов. Радиофизика. 1975. Т.18, №2.
2. Wouter A. Serdijn, Jan Mulder. A Wide-Tunable Translinear Second-order Oscillator // IEEE Journal of solid-state circuits, Vol. 33, №2, February 1998.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ СЛОЕВ ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТОДОМ ТРАФАРЕТНОЙ ПЕЧАТИ

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

Мишуту В. А.

Цырельчук И.Н. – канд. техн. наук, доцент

$\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ слои были успешно изготовлены на гибкой полиимид подложке методом трафаретной печати. Ширина запрещенной зоны, сопротивление слоя, концентрации носителей, и холловская подвижность слоев $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$, полученных методом трафаретной печати, были 1.49 эВ, $2.42 \cdot 10^3$ Ом, $3.81 \cdot 10^{18}$ см⁻³, и 12.61 см² V⁻¹ s⁻¹ при 25°C, соответственно. Плотность тока короткого замыкания, напряжение холостого хода, коэффициент заполнения, и эффективность обыкновенной фотогоальванической ячейки с активной площадью 0.15 см² были 4.76 мА/см², 386 мВ, 0.27, и 0.49%, соответственно.

$\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS) - четвертные соединения, получаемые из CuInS_2 (CIS), заменой In(III) на Zn(II) и Sn(IV) в соотношении 50:50. Это прямозонные полупроводники с коэффициентом поглощения в видимой области более 10^4 см⁻¹. Их энергия запрещенной зоны составляет 1,4-1,6 эВ, что очень близко к оптимальному значению для использования в качестве слоя поглощения в солнечных элементах. Кроме того, они не токсичны и их элементы имеются в изобилии в земной коре по сравнению с $\text{CuIn}_{(1-x)}\text{Ga}_x\text{Se}_2$. В связи с этим особыми свойствами, CZTS рассматривается как перспективный материал для применения в недорогих и экологически безопасных тонкопленочных солнечных элементах [1-7].

На сегодняшний день, CZTS тонкие пленки и слои изготавливают многими экспериментальными методами, такими, как атомнолучевое напыление, электронно-лучевое испарение прекурсоров, фотохимическое осаждение, спрей пиролизным методом, медотикой нанесения защитного слоя, гибридным напылением, радио частото магнетронным напылением, и электрохимическим осаждением. Все упомянутые методы в настоящее время используется для изготовления пленок металлов, полупроводников, а также керамических пленок с большой площадью. Изготовление CZTS тонких пленок на гибких подложках или любых других веществах в основном обусловлено трудностью при изготовлении однофазных микрочастиц CZTS, которые могут быть хорошо рассредоточены в органической среде.

Трафаретная печать - это простая, быстрая, низкотемпературная, экономически эффективная и универсальная технология покрытия. Ее можно наносить на любую поверхность, форму и размер и она не требует дорогостоящего вакуумного аппарата. Между тем, развитие фотоэлементов на гибких подложках является весьма привлекательным из-за легкого и гибкого характера фотоэлектрических модулей. Насколько мне известно, метод трафаретной печати не был успешно использован в производстве CZTS слоев на гибких подложках или любых других веществах.

В настоящей работе мы покажем, реализацию технологии трафаретной печати для изготовления CZTS слоев на полиимид (PI) веществах, которые являются гибкими, легкими, и подходящими для длительной и масштабной фальсификации. CZTS микрочастицы для пасты метода трафаретной печати были подготовлены за четыре шага, мокрым методом измельчения, изостатическим прессованием, спеканием, и мокрым методом измельчения [8-12].

Список использованных источников:

1. H. Katagiri, $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ thin film solar cells, *Thin Solid Films* 480 (2005) 426–432.
2. H. Katagiri, K. Jimbo, S. Yamada, T. Kamimura, W. S. Maw, T. Fukano, T. Ito, T. Motohiro, Enhanced conversion efficiencies of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ -based thin film solar cells by using preferential leaching technique, *Appl. Phys. Express* 1 (2008) 041201.
3. K. Ito, T. NAKAZAWA, Electrical and optical properties of stannite-type quaternary semiconductor thin films, *Jpn. J. Appl. Phys.* 27 (1988) 2094–2097.
4. H. Katagiri, K. Saitoh, T. Washio, H. Shinohara, T. Kurumadani, S. Miyajima, Development of thin film solar cell based on $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ thin films, *Sol. Energy Mater. Sol. Cells* 65 (2001) 141–148.
5. K. Moriya, J. Watabe, K. Tanaka, H. Uchiki, Characterization of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ thin films prepared by photo-chemical deposition, *Phys. Status Solidi C* 3 (2006) 2848–2852.
6. N. Kamoun, H. Bouzouita, B. Rezig, Fabrication and characterization of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ thin films deposited by spray pyrolysis technique, *Thin Solid Films* 515 (2007) 5949–5952.
7. N. Nakayama, K. Ito, Sprayed films of stannite $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$, *Appl. Surf. Sci.* 92 (1996) 171–175.
8. T. Tanaka, T. Nagatomo, D. Kawasaki, M. Nishio, Q. X. Guo, A. Wakahara, A. Yoshida, H. Ogawa, Preparation of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ thin films by hybrid sputtering, *J. Phys. Chem. Solids* 66 (2005) 1978–1981.
9. J. S. Seol, S. Y. Lee, J. C. Lee, H. D. Nam, K. H. Kim, Electrical and optical properties of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ thin films prepared by rf magnetron sputtering process, *Sol. Energy Mater. Sol. Cells* 75 (2003) 155–162.
10. J. Zhang, L. X. Shao, $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ thin films prepared by sulfurizing different multilayer metal precursors, *Sci. China Ser. E52* (2009) 269–272.
11. J. J. Scragg, P. J. Dale, L. M. Peter, G. Zoppi, I. Forbes, New routes to sustainable photovoltaics: evaluation of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ as an alternative absorber material, *Phys. Status Solidi B: Basic Solid State Phys.* 245 (2008) 1772–1778.
12. J. J. Scragg, P. J. Dale, L. M. Peter, Synthesis and characterization of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ absorber layers by an electrodeposition–annealing route, *Thin Solid Films* 517 (2009) 2481–2484.

ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ДОСТУПОМ

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

Полуянович А. А., Хорошко В. В., Боровская О. О.

Цырельчук И. Н. – канд. техн. наук, доцент

Контроль доступа является фундаментальным понятием процесса обеспечения безопасности. Особое значение приобретает система контроля и управления доступом, так как она способна обеспечить защиту от проникновения на объект как в рабочее время, так и круглосуточно, а также обеспечить ряд дополнительных функций, например, автоматизировать контроль. Разработан электронный блок управления системой контроля и управления доступом, основанный на электроакустическом эффекте. Устройство реализовано на микроконтроллере, имеет небольшие габариты, возможность продолжительной работы от аккумуляторной батареи, оборудовано системой зарядки аккумуляторных батарей, имеется возможность интеграции с персональным компьютером.

Электронный блок состоит из пьезоэлектрического преобразователя, усилителя, микроконтроллера, зарядного устройства, литиевых аккумуляторных батарей, устройства согласования с персональным компьютером, силового ключа для управления электроакустическим приводом. Блок управления имеет функцию самообучения. После включения питания, происходит запись эталонного шаблона, на который впоследствии будет откликаться устройство. Эталонный шаблон определяется последовательностью длинных и коротких интервалов времени между импульсами с пьезоэлектрического преобразователя. После сохранения эталонного шаблона, устройство сравнивает поступающую последовательность импульсов с пьезоэлектрического преобразователя с записанным шаблоном. Разрешение доступа или отказ в доступе выполняется на основании результатов анализа предыдущих процедур. При совпадении микроконтроллер подаёт сигнал на исполнительное устройство. На рис. 1. приведена структурная схема блока управления.

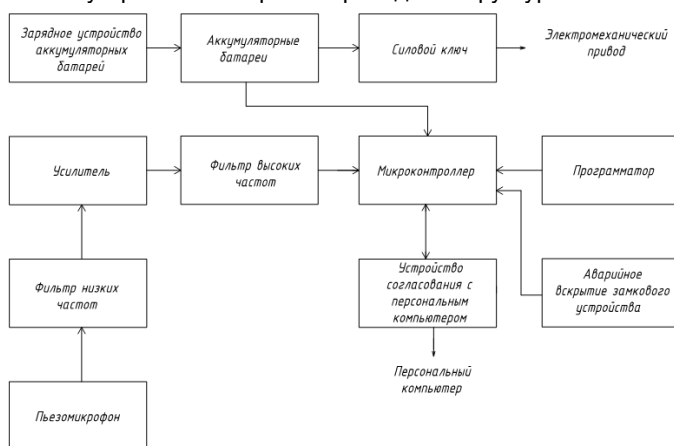


Рисунок 1 – Структурная схема блока управления.

С целью минимизации потребления электроэнергии микроконтроллер работает на минимально возможной частоте, что увеличивает время автономной работы устройства. Питание прибора может осуществляться как от внешнего источника питания, так и от трёх последовательно соединённых литиевых аккумуляторных батарей. Зарядное устройство аккумуляторных батарей реализовано таким образом, что измеряется и обеспечивается одинаковый уровень заряда на каждой из аккумуляторных батарей, что продлевает срок службы аккумуляторов. Предусмотрена регулировка чувствительности устройства, за счёт изменения сопротивления нагрузки на инверсном входе операционного усилителя.

Реализация электронного блока управления электроакустической системой контроля и управления доступом на микроконтроллере позволяет добиться уменьшения количества радиоэлементов устройства, повышения надежности и быстродействия готового устройства. Использование компонентов поверхностного монтажа позволяет сделать устройство более легким, надежным, менее энергоёмким, что необходимо для увеличения времени работы его от автономного источника питания, а также уменьшить габариты готового устройства и снизить его стоимость по сравнению с существующими аналогами.

Список использованных источников:

1. Воронова, В.А. Тихонов, П.И. Системы контроля и управления доступом: / В.А. Воронова, П.И. Тихонов – М.: Горячая Линия Телеком, 2010. – 272 с.
2. Хоровиц, П. Искусство схемотехники: Пер. с англ. – Изд. 6 –е. / П. Хоровиц, У. Хилл – М.: Мир, 2003. – 704 с.
3. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника: / Угрюмов Е. П. – П.: БХВ-Петербург, 2004. – 528 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОСТОЯННО ЗАПОМИНАЮЩИХ УСТРОЙСТВ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРОГРАММИРОВАНИЕМ И СТИРАНИЕМ FLASH ROM

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

Пискун Г.А., Бортник Н.И., Шаплыко А.С.

Алексеев В.Ф. – канд. техн. наук, доцент

Представлена структура современных микроконтроллеров (МК), построенных на базе электрически стираемых постоянно запоминающих устройств (ПЗУ) типа *flash*. Выявлено, что данный функциональный блок является одним из наиболее чувствительных к воздействию электростатических разрядов.

Электрически программируемые и электрически стираемые ПЗУ типа *flash* были предназначены для заполнения ниши между дешевыми однократно программируемыми ПЗУ большой емкости и дорогими EEPROM ПЗУ малой емкости.

На данный момент выделяют следующие типы ПЗУ:

- ПЗУ масочного типа – mask-ROM;
- ПЗУ, программируемые пользователем, с ультрафиолетовым стиранием – EPROM (Erasable Programmable ROM);
- ПЗУ, однократно программируемые пользователем, – OTPROM;
- ПЗУ, программируемые пользователем, с электрическим стиранием – EEPROM.

Современные ПЗУ типа *flash* сохранили такие преимущества EEPROM, как возможность многократного стирания и программирования посредством повышенного напряжения, но для увеличения объема памяти транзистор адресации каждой элементарной ячейки был удален, что не дает возможности программировать каждый бит отдельно.

Функционально *flash*-память мало отличается от EEPROM, однако есть ряд достаточно конструктивно-технологических различий, таких как:

- стирание, запись и чтение *flash*-памяти всегда происходит относительно крупными блоками разного размера, при этом размер блока стирания всегда больше блока записи, а размер блока записи не меньше, чем размер блока чтения;
- EEPROM ПЗУ никогда не используется для хранения программ, оно имеет режим побайтного программирования;
- память типа *flash* требует в процессе стирания/программирования приложения повышенного напряжения;

Рассмотрим наиболее важный параметр *flash*-памяти – стирание/запись.

Принцип работы полупроводниковой технологии *flash*-памяти основан на изменении и регистрации электрического заряда в изолированной области (кармане) полупроводниковой структуры. Изменение заряда («запись» и «стирание») производится приложением между затвором и истоком большого потенциала, чтобы напряженность электрического поля в тонком диэлектрике между каналом транзистора и карманом оказалась достаточна для возникновения туннельного эффекта. Для усиления эффекта туннелирования электронов в карман при записи применяется небольшое ускорение электронов путем пропускания тока через канал полевого транзистора (рисунок 1).



Рисунок 1 – Принцип стирания (а) и программирования (б) *flash*-памяти современных МК

Стремление к повышению эффективности МК привело к тому, что на сегодняшний день они обладают интегрированными на кристалле сразу двумя модулями энергозависимой памяти: *flash* – для хранения программ и EEPROM – для хранения перепрограммируемых констант.

В исследованиях авторами установлено, что наиболее уязвимым функциональным блоком МК при воздействии на него ЭСР является *flash*-память. Это проявляется как частичной потере функциональных свойств (записи, обработки и стирания данных, идентификация данных и т.д.), так и отказе самого МК. Таким образом, исследование чувствительности МК к воздействию ЭСР является достаточно актуальной задачей.

СКАНЕР ОТПЕЧАТКОВ ПАЛЬЦЕВ

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

Варфоломеев В. В.

Пискун Г. А. – ассистент

В современных системах передачи информации одной из главных задач является обеспечение надежной связи в условиях повсеместно сложившейся ЭМО. Это обязывает к применению сложных сигналов, одним из которых является сигнал с расширением спектра.

Сканер отпечатков пальцев – устройство, предназначенное для считывания биометрического параметра человека – рисунка папиллярных линий на коже пальцев, уникального для каждого индивида, с последующей обработкой и принятии определённого решения на основе полученной информации и её обработки.

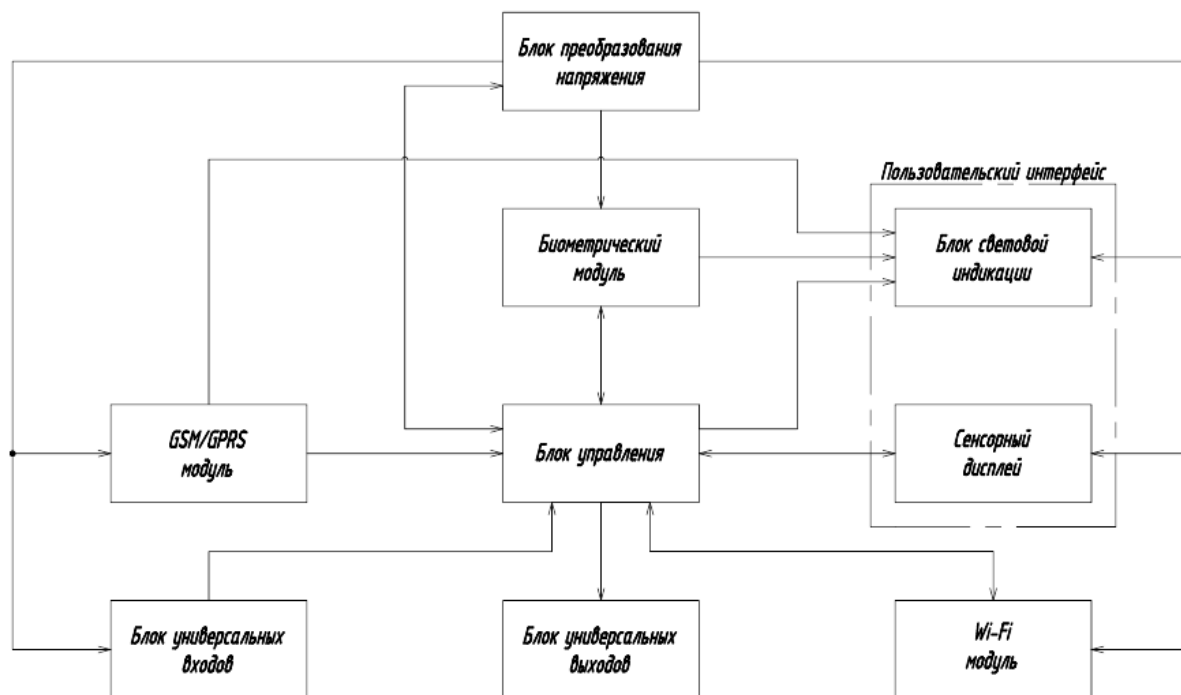


Рисунок 1 – Структурная схема разрабатываемого устройства

Главной отличительной особенностью разрабатываемого устройства является гибкость применения, под чем можно понимать простоту и удобство организации СКУД различной функциональности и различной степени сложности на основе данного устройства, а также удобство его автономного применения. Эта особенность во многом обеспечивается использованием стандартных беспроводных интерфейсов, таких как Wi-Fi (Wireless Fidelity) и GPRS (General Packet Radio Service). Также значительному увеличению гибкости применения (по сравнению с существующими аналогами) способствует использование сенсорного дисплея, что позволяет легко переконфигурировать рабочую панель устройства без внесения изменений в конструкцию. Кроме того характерной особенностью устройства является наличие универсальных (могут использоваться и как аналоговые, и как цифровые) входов и выходов, что позволяет без труда управлять различными исполнительными механизмами или принимать информацию от различных типов датчиков, не поддерживающих стандартные интерфейсы связи [1].

Для полной реализации функциональности устройства, его эргономичности, а также защиты от дестабилизирующих факторов были приняты следующие конструктивные решения:

- конструктивное исполнение – моноблок, содержащий два модуля: основной и дисплейный, все антенны являются встроенными;
- расположение антенн внутри корпуса (за исключением антенны Wi-Fi);
- охлаждение естественное воздушное в неперфорированном корпусе;
- пыле- и влагозащищенность в должной степени обеспечиваются негерметичным неперфорированным корпусом, для защиты разъемных соединений используются кабельные вводы;
- защита от механических воздействий обеспечивается прочным корпусом из пластика АБС с металлической арматурой.

Стоит отметить, что в конструкцию заложена современная элементная база, а также возможность применения современных производственных технологий (например, RoHS-совместимых, т.е. «бессвинцовых») наряду с более традиционными [2].

Некоторые результаты конструкторских расчётов:

- средний перегрев воздуха в корпусе устройства не превысит 14,4 К;
- наработка на отказ составляет 14057,74 ч;
- среднее время восстановления составляет 0,63ч;
- вероятность безотказной работы с учётом восстановления 0,98;
- максимальная удельная ёмкость печатных проводников на платах устройства равняется 1,46 пФ/см;
- максимальная взаимная индуктивность проводников составляет 0,124 мкГн.

В результате получено устройство, обладающее следующими функциональными характеристиками (при наличии соответствующего программного обеспечения):

- разрешение получаемого сканированного изображения отпечатка не менее 500 dpi;
- время сканирования одного отпечатка не более 1 с;
- время аутентификации пользователя после сканирования не более 1 ;.
- максимально количество изображений отпечатков, хранящихся в устройстве не менее 1000;
- максимальное количество записей журнала событий, хранящихся в устройстве не менее 10000;
- вероятность успешной аутентификации несанкционированного пользователя не более 10-6%;
- вероятность неудачной аутентификации санкционированного пользователя не более 0,2%;
- возможность реализации аутентификации пользователя по цифровому или символьно-цифровому коду;
- соответствие 3-му классу для автономных систем по ГОСТ Р 51241-2008.

По совокупности характеристик разработанное устройство не уступает аналогам, что в сочетании с крайне высокой гибкостью применения делает его конкурентоспособным на рынке подобных устройств и весьма перспективным [3].

Список использованных источников:

1. Кузмин, А.Я. Конструирование и микроминиатюризация электронной вычислительной аппаратуры / А.Я. Кузмин – // Уч. пособие для ВУЗов. – Москва, 1985. – 280 с.
2. Грачёв, А.А. Конструирование электронной аппаратуры на основе поверхностного монтажа компонентов / А.А. Грачёв, А.А. Панов, П.И. Мельник – Москва, 2006. – 338 с.
3. Боровиков, С.М. Надежность радиоэлектронных устройств / С.М. Боровиков // Уч. пособие для студентов радиоэлектронных специальностей. – Минск, 1997. – 80 с.

АРХИТЕКТУРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ С РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ОБЛАСТЬЮ ПАМЯТИ

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

Шаплыко А.С., Бортник Н.И., Пискун Г.А.

Алексеев В.Ф. – канд. техн. наук, доцент

Рассмотрен принцип работы компьютерных систем, объединенных в единую вычислительную сеть с распределенной областью памяти.

Архитектура с распределенной областью памяти (message-passing architectures – МРА) является важным классом параллельных вычислительных систем. Специфика МРА заключается в использовании законченных компьютеров, включающие микропроцессор, память и подсистему ввода/вывода, как узлы для построения системы. Такая система объединяется в сеть, сетевые устройства работают параллельно для синхронной работы различных узлов [1]. Таким образом, МРА существует как единая операционная система в масштабах вычислительной системы. Каждый компьютер в сети выполняет часть функций глобальной ОС, что приводит к эффективному использованию всех ресурсов сети.

Данный стиль организации сети имеет много общего с обычными сетями из рабочих станций и кластерными системами, основные отличия заключаются в более плотном пакетировании узлов, отсутствии монитора и клавиатуры на каждом узле. Производительность такой сети намного выше стандартной.

Рассматривая механизм синхронизации работы имеет место фундаментальное взаимодействие вида «Процессор – Процессор». Совместный механизм Send и Receive, вызванный передачей данных из одного процесса в другой изображен на рисунке 1 [2].

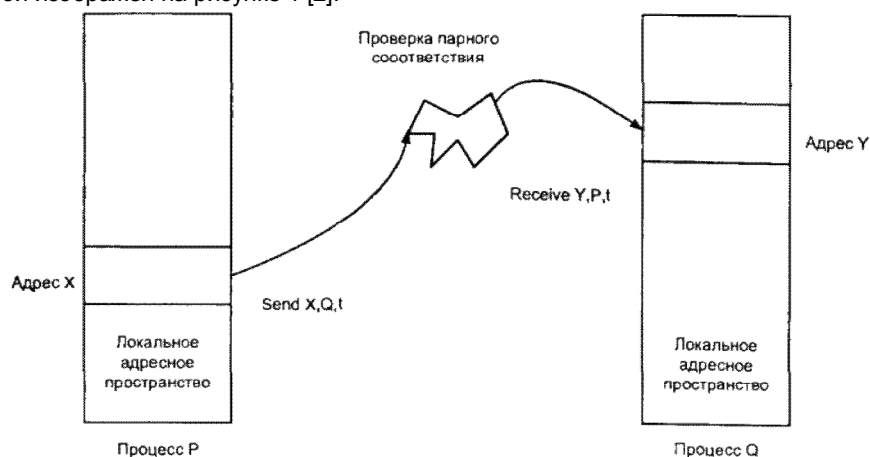


Рисунок 1 – Принцип взаимодействия процессов в системе с распределенной областью памяти

Передача данных из одного локального адресного пространства к другому произойдет, если посылка сообщения со стороны процесса-отправителя будет востребована процессом-получателем сообщения. С этой целью в большинстве систем с распределенной памятью сообщение специфицируется операцией Send, которая добавляет к сообщению специальный признак (tag), а операция Receive в этом случае выполняет проверку сравнения данного признака. Сочетание посылки и согласованного приема сообщения выполняет логическую связку – синхронизацию события, т.е. копирования из памяти в память.

Параллельные ОС с распределенной областью памяти имеют высокую производительность по сравнению с обычными компьютерными сетями. Однако, стоит учесть и тот фактор, что данные системы достаточно чувствительны к воздействию дестабилизирующих факторов, одним из которых, в частности, является электростатический разряд (ЭСР).

В современных исследованиях [2, 3] авторами установлено, что воздействие ЭСР приводит не только к катастрофическим повреждениям систем, построенных на базе микроконтроллеров, но и приводит к частичной потере функциональных свойств (записи, обработки и стирания данных, идентификация данных и т.д.). Таким образом, исследование чувствительности МРА к воздействию ЭСР является достаточно актуальной задачей.

Список использованных источников:

1. Пузанков Д.В. Микропроцессорные системы. – С.П.: Политехника, 202. – 919 с.
2. Пискун Г.А. Алексеев В.Ф., Кистень О.А. Первичные и вторичные методы снижения электризации операторов // Материалы конференции ВГКС 2011
3. Пискун Г.А., Алексеев В.Ф., Пикулик А.Н. Устойчивость радиоэлектронного оборудования на базе микроконтроллеров к электростатическим разрядам // Журнал «Стандартизация» № 1-2012 г.

СТРУЙНАЯ ПЕЧАТЬ ХАЛЬКОПИРИТА $\text{CuIn}_x\text{Ga}_{1-x}\text{Se}_2$ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

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

Мишутто В. А.

Цырельчук И.Н. – канд. техн. наук, доцент

В этой статье, мы расскажем о новом подходе для изготовления халькопиритных $\text{CuIn}_x\text{Ga}_{1-x}\text{Se}_2$ тонкопленочных солнечных фотоэлементов методом струйной печати. Струйная печать в атмосферных условиях, дает возможность прямого структурирования поглощающих материалов в крупных масштабах. Это обеспечивает потенциальные преимущества по издержкам перед обычным процессом производства, что предполагает последовательное осаждение, рисунка и травление выбранных материалов. Кроме того, струйная печать, повышает коэффициент использования сырья, по сравнению с более расточительным методом осаждения на основе вакуума.

В настоящее время халькопиритные $\text{Cu}(\text{In,Ga})(\text{S,Se})_2$ (CIGS) тонкопленочных солнечных элементов дошли до 20.1% КПД преобразования энергии с использованием трехступенчатого совместного процесса испарения. Достойная эффективность преобразования и высокая химическая стабильность CIGS делают его перспективным материалом p-типа для тонкопленочных солнечных элементов. Однако, высокая стоимость производственного процесса на вакуумной основе, становится препятствием для доступности коммерческих модулей для замены традиционных видов ископаемого топлива в качестве первичного источника энергии. Эффективный безвакуумный процесс печати имеет потенциал для преодоления этого барьера [1].

Решения, основанные на прямой печати неорганических материалов, предоставляет возможность нанесения высокого качества тонких пленок при низкой температуре в атмосферных условиях, а также прямое аддитивное структурирование процессов, что позволит изготавливать высокоэффективную и ультранизкостойкую электронику. Струйная печать неорганических материалов является относительно более сложной, по сравнению со струйной печатью органических материалов, особенно для полупроводниковых материалов [2-4].

Струйная печать в атмосферных условиях, дает возможность прямого паттерна поглощающих материалов в крупных масштабах. Это обеспечивает потенциальное преимущество издержек перед обычным процессом производства, что предполагает последовательное осаждение, рисунка и травление отдельных полупроводниковых, проводящих, и изоляционных материалов. Кроме того струйной печати увеличивает коэффициент использования сырья, по сравнению с более расточительным методом на основе вакуумного депонирования. В этой статье мы представляем информацию о недорогом и быстром подходе для изготовления халькопирит $\text{CuIn}_x\text{Ga}_{1-x}\text{Se}_2$ тонкопленочных солнечных фотоэлементов струйной печатью.

Наше решение для процесса производства солнечных элементов имеет несколько преимуществ по сравнению с обычным методом на основе вакуума и другими подходами, решениями. Данный подход дает решение для потенциально большого понижения капитальных затрат, связанных с более дорогим вакуумным оборудованием. Этот недавно разработанный метод использует дешевые и высококачественные соли металлов непосредственно в качестве исходных материалов. Этот метод сокращает пути реакции изготовления CIGS тонких пленок, которые позволяют сократить расходы на обработку и снизить воздействие на окружающую среду. В отличие от ряда решения процессов требуют дополнительной химической обработки для удаления вторичной стадии, использованием токсичных химических веществ, или утомительный процесс для подготовки прекурсоров. С химической точки зрения соли металлов, таких как хлорид металла и ацетат более реактивные, чем оксиды металлов, которые успешно используются для изготовления CIGS солнечных элементов. Эти преимущества делают металлические соли хорошими кандидатами в качестве CIGS прекурсоров. Наиболее эффективные CIGS солнечные элементы производятся путем совместного испарения с элементарной концентрацией градиента, которые являются выгодными для мобильных разработок. Этот метод струйной печати, потенциально может быть использован для создания аналогичных различий путем корректировки концентрации чернил [5-7].

Список использованных источников:

1. M. A. Green, K. Emery, Y. Hishikawa, W. Warta, Solar cell efficiency tables (version 36), Prog. Photovolt.: Res. Appl. 18 (2010) 346–352.
2. W. Liu, D.B. Mitzi, M. Yuan, A.J. Kellock, S.J. Chey, O. Gunawan, 12% Efficiency $\text{CuIn}(\text{Se}, \text{S})_2$ photovoltaic device prepared using a hydrazine solution process, Chem. Mater. 22 (2010) 1010–1014.
3. Q. Guo, G.M. Ford, H.W. Hillhouse, R. Agrawal, Selenization of copper indium gallium disulfide nanoparticle films for thin film solar cells, in: Proceedings of the 34th IEEE Photovoltaic Specialists Conference, vols. 1–3, 2009, 879–882.
4. V. Akhavan, M.G. Panthani, B. Goodfellow, D.K. Reid, B.A. Korgel, Thickness-limited performance of CuInSe_2 nanocrystal photovoltaic devices, Opt. Express 18 (2010) A411–A420.
5. B. Weil, S.T. Conner, Y. Cui, CuInS_2 solar cells by air-stable ink rolling, J. Am. Chem. Soc. 132 (2010) 6642–6643.
6. W. Wang, C. Jeffryes, D. Gale, G.L. Rorrer, T. Gutu, J. Jiao, C.-H. Chang, Self-assembly of nanostructured flatom microshells into patterned arrays assisted by polyelectrolyte multilayer deposition and inkjet printing, J. Am. Chem. Soc. 131 (2009) 4178–4179.
7. B.A. Ridley, B. Nivi, J.M. Jacobson, All-inorganic field effect transistors fabricated by printing, Science 286 (1999) 746–749.

РАДИОУПРАВЛЯЕМЫЙ КАТЕР-ИГРУШКА

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

Авдей П. В.

Алефиренко В. М. – канд. техн. наук, доцент

Радиоуправляемые игрушки всегда привлекают внимание не только детей, но и взрослых. Особый интерес представляют игрушки, которые могут управляться дистанционно без кабеля в воздушном или водном пространстве. Разработанная конструкция катера как раз и представляет собой такую игрушку.

Возможности современной радиоэлектроники позволяют встраивать радиокомпоненты и функциональные узлы в очень малые объемы. Это привлекает внимание не только конструкторов, занимающихся разработкой радиоуправляемых устройств специального назначения (например, беспилотных летательных аппаратов), но и специалистов, занимающихся вопросами моделирования и разработкой детских игрушек [1].

За основу конструкции радиоуправляемой водной игрушки был выбран катер как представитель более скоростного вида речных и морских судов. Структурная схема радиоэлектронной «начинки» катера приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структурная схема радиоэлектронной «начинки» катера

К приемнику подключается сервопривод, который управляет рулем катера и регулятор, к которому подключается аккумулятор напряжением 8,4В и бесколлекторный двигатель, приводящий в движение катер. Приемник по радиоканалу на частоте 2,4ГГц связан с пультом управления. Гарантированная дальность управления катером составляет 300 м, а максимальная – до 1 км.

Катер представляет собой конструкцию, состоящую из 2 частей: корпуса катера и съемной верхней крышки, которая позволяет установить во внутрь корпуса катера радиоэлектронную «начинку» и защитить ее от попадания влаги (рисунок 2). Корпус и крышка катера выполнены из пластмассы. С помощью специального крепления к корпусу катера крепится руль управления, к которому присоединяется сервопривод.



а б

Рисунок 2 – Общий вид катера (а) и размещение электронной «начинки» внутри корпуса катера (б)

Для проектирования конструкции катера были использованы программы AutoCad и SolidWorks, а для проектирования регулятора – программа Altium.

Таким образом, была разработана конструкция радиоуправляемого катера-игрушки, которая может использоваться на водоемах достаточно большой площади [2].

Список использованных источников:

1. Ненашев, А. П. Конструирование радиоэлектронных средств : учеб. для радиотех. спец. вузов / А. П. Ненашев. – М. : Высш. шк. 1990. – 432 с.
2. Пирогова, Е. В. Проектирование и технология печатных плат : учебник / Е. В. Пирогова. – М. : Форум : Инфра-М, 2005. – 560 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДИАГНОСТИКИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА

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

Третьякевич В. С.

Глухова Л. А. – канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается использование современных технологий и возможностей программных средств в медицине, а именно в области диагностики и наблюдения болезни Паркинсона.

Болезнь Паркинсона является наиболее частым нейродегенеративным заболеванием после болезни Альцгеймера. Заболевание встречается повсеместно. На данный момент болезнь неизлечима, однако существующие методы консервативного и оперативного лечения позволяют значительно улучшить качество жизни больных.

К сожалению, в современной медицине не существует автоматизированных методов диагностики и лечения болезни Паркинсона. Наблюдение за пациентами осуществляется врачами, не имеющими современных информационных средств диагностики и измерения показателей клинической картины болезни. В данных условиях целесообразно применять современные технологии для диагностики, а также для унификации, полученных путем измерений, данных.

Основным диагностическим признаком является наиболее очевидный и легко выявляемый симптом – тремор. Характерная для болезни Паркинсона частота 4–6 Гц (движений в секунду). Диагностика проводится с помощью камеры компьютера и разрабатываемого программного средства.

При реализации функции обработки и поиска объектов в видеопотоке за основу был выбран метод Виолы-Джонса. Главные принципы метода:

- используются изображения в интегральном представлении, что позволяет быстро рассчитывать суммарную яркость произвольного прямоугольника на данном изображении, причем какой бы прямоугольник не был, время расчета неизменно;
- используются признаки Хаара (рисунок 1), с помощью которых происходит поиск нужного объекта;
- используется бустинг (от англ. Boost – улучшение, усиление) для выбора наиболее подходящих признаков для искомого объекта на данной части изображения;
- все признаки поступают на вход классификатора, который даёт результат «верно» либо «ложь»;
- используются каскады признаков для быстрого отбрасывания окон, где не найден объект.

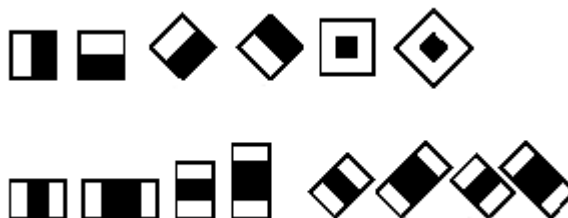


Рисунок 1 – Признаки Хаара

Обучение классификатора идет очень медленно, но результаты поиска объекта очень быстрые и позволяют обрабатывать данные видеопотока в реальном времени, именно поэтому был выбран данный метод распознавания на изображении. Виола-Джонс является одним из лучших по соотношению показателей эффективности распознавания/скорости работы. Также этот детектор обладает крайне низкой вероятностью ложного обнаружения объекта. Алгоритм хорошо работает и распознает объекты даже под небольшим углом, примерно до 30 градусов [1,2].

Разрабатываемое программное средство позволяет диагностировать болезнь Паркинсона с помощью камеры компьютера и дает возможность наблюдения течения болезни в динамике ее развития и под воздействием различных факторов. При этом использование программного средства возможно пациентами в домашних условиях, что существенно повышает преимущества данного программного средства.

Список использованных источников:

1. Viola, P. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features / P. Viola, M.J. Jones // IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2001). – 2001. – 1-7 с.
2. Samii, A. Parkinson's disease / A. Samii, JG Nutt, BR Ransom // Lancet. — 2004. - 1783—1793 с.

ДЕЙСТВИЕ ПОМЕХ В СРЕДСТВАХ НЕКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЯ МИКРОДВИЖЕНИЙ

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»
г. Минск, Республика Беларусь

Коваленко А. Н.

Цырельчук И. Н. – канд. техн. наук, доцент

При разработке радиоизмерительных средств неkontaktного контроля микродвижений основные усилия направляются прежде всего на поиск методических, схемотехнических и конструктивных изменений, обеспечивающих уменьшение влияния помех на достоверность контроля.

Действие помех можно описать функцией влияния – зависимостью выходного сигнала $Y(t)$ от значения влияющего фактора. Если считать функции влияния линейными, что при контроле движений в основном соблюдается, то можно ввести коэффициенты пропорциональности, носящие название коэффициентов влияния соответствующих факторов. Тогда, учитывая как влияющий фактор затухания контролируемой величины $X(t)$ в среде между объектом и чувствительным элементом преобразователя, по аналогии с выражением, приведенным в [1, с.142], указанную зависимость можно представить в виде:

$$Y(t) = S \left\{ \left[1 + \sum_{i=1}^m Q_i * M_i(t) \right] * X(t) + \sum_{k=1}^n q_k * A_k^{(1)}(t) \right\} + \sum_{l=1}^p r_l * A_l^{(2)}(t)$$

где S – чувствительность преобразователя; Q_i коэффициент влияния мультипликативного фактора $M_i(t)$; q_k – коэффициент влияния аддитивного фактора первого рода $A_k^{(1)}(t)$; r_l – коэффициент влияния аддитивного фактора второго рода $A_l^{(2)}(t)$.

Фактор, оказывающий смешанное действие, учитывается дважды.

Отсюда следует, что помехи могут либо изменять значение полезного сигнала, либо вызывать появление ложного выходного сигнала, подобного сигналу от контролируемой величины.

Увеличение чувствительности преобразователей позволяет компенсировать ослабление сигнала в среде (мультипликативный фактор $M_i(t)$), а также поднять уровень сигнала над аддитивной помехой второго рода $A_l^{(2)}(t)$, проявляющейся в виде электрических шумов аппаратуры или наводок на соединительные провода.

Защита средств неkontaktного контроля микродвижений от действия аддитивных факторов первого рода $A_k^{(1)}(t)$ может быть обеспечена организационно-техническими мероприятиями по ограничению движений посторонних объектов в зоне контроля и изоляции зоны контроля от сейсмических или ветровых помех.

Весьма эффективным способом уменьшения погрешностей является калибровка измерительного тракта. Ее осуществляют путем периодической подачи на вход прибора образцовых сигналов. Отклонения результата контроля от значений, соответствующих образцовым сигналам, служат для формирования поправок или корректирующего сигнала управления [1].

При использовании акустического излучения, высокая пороговая чувствительность при малых изменениях контролируемого параметра может быть обеспечена в системах контроля, основанных на сравнении излученного и принятого сигналов, благодаря применению частотно-фазового метода контроля. Этот метод заключается в определении сдвига частоты или фазы излучения, распространяющегося в среде с изменяющимися во времени свойствами, обладает высокой точностью, малой инерционностью, помехозащищенностью, широкой возможностью автоматизации контроля. Указанные достоинства делают актуальными и перспективными применение и дальнейшее развитие частотно-фазового метода в емкостных преобразователях [2,3].

Список использованных источников:

1. Виноградов Ю.Д., Машиниотов В.М., Розентул С.А. Электронные измерительные системы для контроля малых перемещений.– М.: Издание Машиностроение, 1976.-142с.
2. Степанов,Е.И., Ключков,С.Г. Технические средства охраны: Учебное пособие. — М.: Издание ВИА, 1997.
3. Электронный ресурс: www.texinvest.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ

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

Третьякевич В. С.

Цырельчук И. Н. – канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается использование современных технологий компьютерного зрения и возможностей программных средств в медицине, а именно в области диагностики и наблюдения болезни Паркинсона.

Болезнь Паркинсона является наиболее частым нейродегенеративным заболеванием после болезни Альцгеймера. Заболевание встречается повсеместно. На данный момент болезнь неизлечима, однако существующие методы консервативного и оперативного лечения позволяют значительно улучшить качество жизни больных.

К сожалению, в современной медицине не существует автоматизированных методов диагностики и лечения болезни Паркинсона. Наблюдение за пациентами осуществляется врачами, не имеющими современных информационных средств диагностики и измерения показателей клинической картины болезни. В данных условиях целесообразно применять современные технологии для диагностики, а также для унификации, полученных путем измерений, данных.

Основным диагностическим признаком является наиболее очевидный и легко выявляемый симптом – тремор. Характерная для болезни Паркинсона частота 4–6 Гц (движений в секунду). Диагностика проводится с помощью камеры компьютера и разрабатываемого программного средства.

При реализации функции обработки и поиска объектов в видеопотоке за основу был выбран метод Виолы-Джонса. Главные принципы метода:

- используются изображения в интегральном представлении, что позволяет быстро рассчитывать суммарную яркость произвольного прямоугольника на данном изображении, причем какой бы прямоугольник не был, время расчета неизменно;
- используются признаки Хаара (рисунок 1), с помощью которых происходит поиск нужного объекта;
- используется бустинг (от англ. Boost – улучшение, усиление) для выбора наиболее подходящих признаков для искомого объекта на данной части изображения;
- все признаки поступают на вход классификатора, который даёт результат «верно» либо «ложь»;
- используются каскады признаков для быстрого отбрасывания окон, где не найден объект.

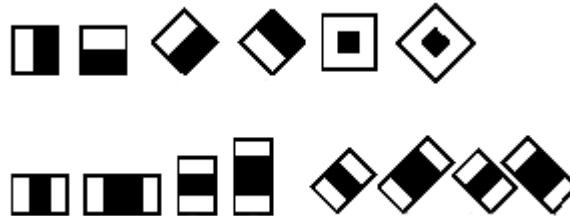


Рисунок 1 – Признаки Хаара

Обучение классификатора идет очень медленно, но результаты поиска объекта очень быстры и позволяют обрабатывать данные видеопотока в реальном времени, именно поэтому был выбран данный метод распознавания на изображении. Виола-Джонс является одним из лучших по соотношению показателей эффективности распознавания/скорости работы. Также этот детектор обладает крайне низкой вероятностью ложного обнаружения объекта. Алгоритм хорошо работает и распознает объекты даже под небольшим углом, примерно до 30 градусов.

Разрабатываемое программное средство позволяет диагностировать болезнь Паркинсона с помощью камеры компьютера и дает возможность наблюдения течения болезни в динамике ее развития и под воздействием различных факторов. При этом использование программного средства возможно пациентами в домашних условиях, что существенно повышает преимущества данного программного средства.

Список использованных источников:

1. Viola, P. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features / P. Viola, M.J. Jones // IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2001). – 2001. – 1-7 с.
2. Samii, A. Parkinson's disease / A. Samii, JG Nutt, BR Ransom // Lancet. — 2004. - 1783—1793 с.

РАЗРАБОТКА ДИОДОВ ШОТТКИ $\text{In-p-CuAl}_{0,1}\text{In}_{0,9}\text{Se}_2$ И ИХ СВОЙСТВА

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

Хорошко В.В., Боровская О.О., Полуянович А. А.

Цырельчук И.Н. – канд.техн.наук, доцент

Создание фоточувствительных элементов определённого диапазона является основой при создании простейших измерительных преобразователей в системах обеспечения безопасности. Особое значение такие преобразователи имеют в пассивных инфракрасных извещателях. Разработан диод Шоттки $\text{In-p-CuAl}_{0,1}\text{In}_{0,9}\text{Se}_2$.

Диодные структуры $\text{In-p-CuAl}_{0,1}\text{In}_{0,9}\text{Se}_2$ создавались на образцах, вырезанных из слитков, полученных одностепенным методом с концентрацией дырок $p \approx 2 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$ и холловской подвижностью $\mu_p \approx 30 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$ при 298 К. Поверхность вырезанных пластин вначале шлифовали до определенных толщин, полировали механически, а затем обрабатывали в травителе состава $\text{Br}_2:\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}=1:3$. Средние размеры пластин после такой обработки составляли $5 \times 3 \times 1 \text{ мм}^3$. Барьеры Шоттки создавали термическим вакуумным напылением слоя металлического индия толщиной $\sim 5 \text{ мкм}$. В качестве омического контакта использовали слои золота, напыленные в вакууме. Топоподводящий контакт припаивали чистым индием.

На полученных структурах были проведены измерения вольт- амперных характеристик (ВАХ) и спектров фоточувствительности. ВАХ измеряли по методу вольтметра-амперметра в статическом режиме. Источником питания служил стабилизатор постоянного напряжения У1136 с плавно регулируемым выходным напряжением. Образец помещали в металлический экранирующий кожух со специальными окнами для подсветки. Электрический ток регистрировался микровольт- наноамперметром типа TR-1452, напряжение - цифровым вольтметром Ц6800.

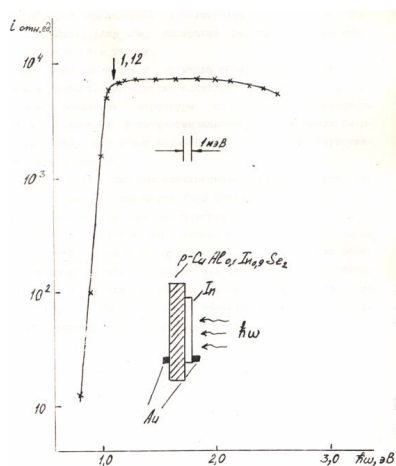


Рисунок 1 – Спектральная зависимость фототока короткого замыкания структуры $\text{In-p-CuAl}_{0,1}\text{In}_{0,9}\text{Se}_2$

Таким образом проведенные исследования показали, что контакт $\text{In-p-CuAl}_{0,1}\text{In}_{0,9}\text{Se}_2$ позволяет реализовать выпрямление $\sim 10^3$ при $U \approx 1 \text{ В}$ и $T = 298 \text{ К}$.

При освещении такой структуры обнаруживается фотовольтаический эффект. Фоточувствительность, как правило, доминирует при освещении структуры со стороны барьерного контакта. Вольтовая фоточувствительность для барьеров $\text{In-p-CuAl}_{0,1}\text{In}_{0,9}\text{Se}_2$ достигает $S_u \approx 10^3 \text{ В/Вт}$, а токовая фоточувствительность $S_i \approx 30 \text{ мА/Вт}$. На рисунке 1 приведена спектральная зависимость фототока короткого замыкания структуры $\text{In-p-CuAl}_{0,1}\text{In}_{0,9}\text{Se}_2$ при освещении его со стороны барьерного контакта. Видно, что указанный барьер на границе металлического индия с поверхностью кристалла твердого раствора $\text{In-p-CuAl}_{0,1}\text{In}_{0,9}\text{Se}_2$ позволяет обеспечить широкополосный фотовольтаический эффект. Это указывает на то, что барьеры Шоттки на основе твердого раствора $\text{In-p-CuAl}_{0,1}\text{In}_{0,9}\text{Se}_2$ могут быть использованы в качестве широкополосных фотодетекторов естественного излучения.

Список использованных источников:

1. Губанков, В. Н. Интегральные гибридные преобразователи частоты миллиметрового диапазона длин волн на основе направленных ответвителей из монокристаллической пленки высокотемпературного сверхпроводника и диодов Шоттки [Текст] / В. Н. Губанков, И. М. Котелянский [et al.] // Радиотехника и электроника. - 2002. - Т. 47, №6.
2. Волков, Л. В. Исследование и разработка квазиоптических систем формирования изображений и сенсоров миллиметрового диапазона, основанных на использовании многоэлементных антенных приемных матриц / Л. В. Волков, А. И. Воронко, Н. Л. Волкова // Радиотехника. - 2003. - № 8. - С. . 67-80

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ АКТИВАЦИИ ПРОЦЕССОВ СТАРЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ УСКОРЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ

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

Струц А.М., Боровская О.О., Масловский И.С..

Цырельчук И.Н. – канд.техн.наук, доцент

Наиболее полной и удобной для практического использования формой отображения информации о процессах, приводящих к отказам изделий электронной техники (ИЭТ), является физическая модель.

Многочисленные исследования отказов полупроводников (ПП) и интегральных микросхем (ИМС) в результате деградации их электрофизических параметров под воздействием температуры показали справедливость применения уравнения Эйринга, или его упрощенный вариант – уравнение Аррениуса для описания скорости химических реакций в растворах.

При моделировании деградационных процессов в ИЭТ положения теории скоростей химических реакций часто «переносят» и на процессы в твердых телах.

Модель старения, отражающая деградацию исследуемого параметра ИЭТ, вследствие не идентифицированных механизмов связана с преодолением некоторого условного энергетического барьера, характеризуемая энергией активации (Ea). Но в этом случае он интегрально определяет весь комплекс отдельных процессов, таких как окисление, гидратация, электродиффузия, термодиффузия и т.д., которые могут иметь место в ходе старения изделия и скорости изменения (дрейфа) параметра определяется выражением:

Поскольку скорость дрейфа параметров при естественном старении мала, то для ее увеличения (и оценки других составляющих модели) целесообразно создавать условия форсированных режимов, путем повышения температуры.

В уравнение модели старения входит универсальная физическая константа - Ea , которая однозначно определяет детекторминированный процесс старения данного конкретного ИЭТ в процессе их эксплуатации. Величина энергии активации определяется, экспериментально. Значение Ea имеют значительные рассеивания. Как правило, при оценках старения ИЭТ приходится рассматривать различные процессы, ведущие к деградации характеристик. В силу различия интенсивности различных механизмов деградации приходится учитывать энергии активации каждого из них. Например, для КМОП приборов энергии активации для разных процессов, вызывающих деградацию схем, составляет:

- загрязнение поверхности кристалла 1,4 эВ
- поверхностный заряд оксидного слоя 0,5...1,0 эВ
- поляризации 0,3...0,5 эВ
- инверсия 1,02 эВ
- пурпурная чума 1,02...1,04 эВ
- дефекты окислов 0,7...1,00 эВ
- взаимное растворение металла и кремния 1,77 эВ

Диапазон энергий активации для процессов, вызывающих деградацию ИС, и тем более ИЭТ очень широк. Это указывает на большое рассеивание процессов старения.

Следует отметить, что для многих типов зарубежных ИЭТ Ea определена с точностью до сотых долей. К сожалению, имеющиеся данные невозможно использовать для отечественных аналогов вследствие разницы конструкции и технологии изготовления.

В отечественной практике такого системного определения Ea для различных типов ИЭТ не проводилось. Отдельные авторы приводят разрозненные оценки Ea различных изделий, без возможного их составления.

Исходя из уравнения Аррениуса получим время t_x , до наступления заданного количества отказов X обратно пропорционально v :

$$t_x = cA^{-1} \exp\left(\frac{Ea}{kT}\right)$$

В этом случае определяется коэффициент ускорения протекания процесса K_ϕ и Ea

$$K_\phi = \frac{t_n}{t_{уск}} = \exp\left[\frac{Ea}{k} \left(\frac{1}{T_n} - \frac{1}{T_{уск}}\right)\right]$$

где: $K_\phi=K_y$ - коэффициент ускорения процесса, t_n - время отказа при нормальной температуре T_n ; $t_{уск}$ - время отказа при повышенной температуре $T_{уск}$

$$Ea = \frac{k}{\frac{1}{T_H} - \frac{1}{T_{уск}}} \cdot \ln\left(\frac{t_H}{t_{уск}}\right)$$

Так для расчетов Ea исходные данные v_1 и v_2 получаются из эксперимента выполненного при температурах значительно меньших для наблюдения заметного потока параметрических отказов. По данным заметные изменения v_1 и v_2 для радиодеталей наступали при расчетных значениях вероятности параметрических отказов ИЭТ менее 10^{-4} .

В то же время для определения t необходимо добиться вероятности отказа в партии на $\sim 10\%$. При этом разница в температурах форсированных испытаний может достигать $\Delta 100^\circ\text{K}$, что может сопровождаться уже нарушением автомодельности процессов старения. В таблице представлены полученные значения

Таблица 1. Величина Ea для различных типов ИЭТ

№ ПП	Тип элемента	Номинал	Контролируемый параметр	Ea , эВ
1	Резистор постоянный металлопленочный	91 кОм	Сопротивление	
2	Резистор постоянный металлопрочный	1,5 Мом	-//-	0,34
3	Резистор переменный композиционный	47 кОм	-//-	0,51
4	Конденсатор металлопленочный	3000 пФ	Емкость	0,20
5	Конденсатор танталовый объемно-пористый	15 мкФ	-//-	0,62
6	Конденсатор оксидно-полупроводниковый	1,2 мкФ	-//-	0,43
7	Конденсатор слюдяной	120 пФ	-//-	0,80
8	Конденсатор керамический	5000 пФ	-//-	0,67
9	Диод кремниевый		Прямое напряжен.	0,34 1,3
10	Транзистор кремниевый		Кэфф. усиления	0,86
11	Согласованная пара полевых транзисторов ИС		Начальный ток, крутизна хар-к.	1,33 1,33
12	Операционный усилитель		Кэфф. усиления стабилиз. Увых .	0,67 0,95

Список использованных источников:

1. Горюнов Н. Н. Свойства полупроводниковых приборов при длительной работе и хранении / Н. Н. Горюнов. // Учебник для ВУЗов. – М.: Энергия, 1970. – 102 с.
2. Физические основы надежности интегральных схем./ Под ред. Ю.Г. Мюллера. – М.: Советское радио, 1976.- 320 с.

ПРОИГРЫВАТЕЛЬ ФАЙЛОВ ФОРМАТА MP3 С SD-КАРТ ПАМЯТИ

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

Манько Ю.С.

Шнейдеров Е.Н. – ассистент

MP3 плеер – устройство, которое хранит, организует и воспроизводит музыкальные композиции, сохранённые в цифровом виде.

Целью разработки MP3-проигрывателя стало совмещение таких характеристик плеера, которые включали бы в себя повышение времени автономной работы, компактность, надёжность, а самое главное – это использование не встроенной, а внешней памяти в виде модуля стандарта SD, который позволит пользователю в любой момент сменить накопитель в случае поломки или же купить другой, более емкий и быстрый [1].

MP3 плеер состоит из следующих составных частей:

- модуль управления (плата печатная);
- модуль преобразования (плата печатная);
- аккумуляторная батарея;
- индикация.
- корпус.

Особенности проектируемого устройства:

- битрейт 256 Кбит/с или переменный;
- возможность «горячей» смены SD карты (смены во время проигрывания файла);
- поддерживает SD карты памяти объёмом до 16 Gb;
- время непрерывной работы до 12ч.

На рисунке 1 представлена структурная схема проектируемого устройства:

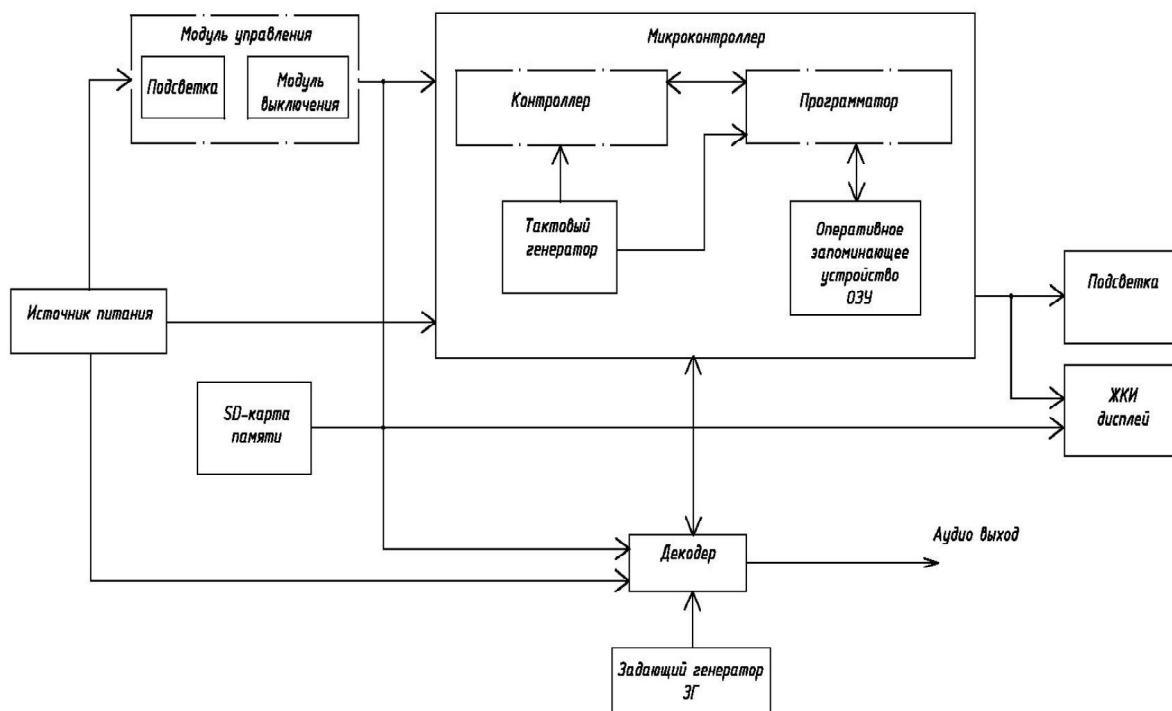


Рисунок 1 – Структурная схема проигрывателя файлов формата MP3 с SD-карт памяти

Таким образом, была разработана конструкция проигрывателя файлов формата MP3 с использованием SD-карты памяти. По своим свойствам устройство близко, а в некоторых случаях и превосходит аналоги.

Список использованных источников:

1. Проигрыватель файлов формата MP3 с SD-карт памяти [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: http://схема.my1.ru/publ/skhemy_ustrojstv_na_mikrokontrolerakh/ustrojstva_na_mk/proigryvatel_fajlov_formata_mr3_s_sd_kart_pamjati/29-1-0-2186

ЭЛЕКТРОННО-РЕЛЕЙНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ

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

Зинченко А. А.

Пискун Г. А. – ассистент

Рассмотрен принцип работы электронно-релейного стабилизатора напряжения, выявлены достоинства и недостатки данного класса стабилизаторов.

Стабилизатор напряжения — преобразователь электрической энергии, позволяющий получить на выходе напряжение, находящееся в заданных пределах при значительно больших колебаниях входного напряжения и сопротивления нагрузки.

Главная причина поломки современной бытовой техники (ноутбуков, компьютеров, телевизоров и пр.) - перепады напряжения. Приборы, получающие стабильное напряжение, намного долговечнее и надежнее, чем подключенные непосредственно в сеть [1].

Электронные стабилизаторы переменного напряжения (ступенчатого регулирования) - наиболее широкий класс стабилизаторов, обеспечивающих поддержание выходного напряжения с определенной точностью в широких пределах входного напряжения. Принцип стабилизации основан на автоматическом переключении секций трансформатора с помощью силовых ключей (реле, тиристоры, симисторы). В силу ряда достоинств, электронные стабилизаторы напряжения нашли наибольшее распространение на рынке стабилизаторов.

Данный тип стабилизаторов напряжения хорошо подходит для реальных условий и может быть использован для стабилизации напряжения питания и защиты бытовой и промышленной техники, в том числе компьютеров, аппаратуры связи, дорогой видеотехники, торгового и медицинского оборудования, а также для комплексного питания промышленного оборудования, коттеджей, квартир и офисов [2].

Достоинства релейных стабилизаторов напряжения:

- высокая точность стабилизации, прямо пропорциональная числу ступеней и ключей;
- высокая скорость отработки возмущения;
- перегрузочная способность до двукратной в течение 4 секунд;
- форма напряжения не искажается за отсутствием искажающих элементов;
- относительно широкий температурный диапазон, ограничен снизу и сверху температурной характеристикой реле;
- малая чувствительность к частоте сети.

Недостаток — ступенчатое изменение выходного напряжения, ограничивающее точность стабилизации в пределах 0,9%-10%.

Данные стабилизаторы - оптимальное соотношение цена/качество при применении в промышленности и быту.

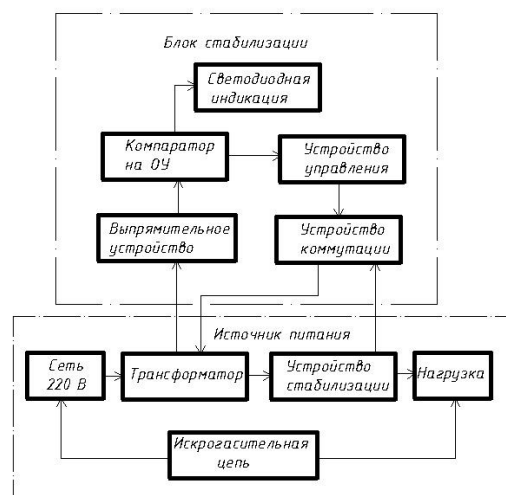


Рисунок 1 – Структурная схема разрабатываемого стабилизатора напряжения

Список использованных источников:

1. Троян Ф.Д. и др. Вторичные источники питания. Учебное пособие для студентов всех специальностей.. - Мн.: БГУИР, 2006. - 176 с.
2. Wikimedia Foundation [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим допуска: <http://ru.wikipedia.org>.

КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

ГАСПАР МОНЖ – ОСНОВОПОЛОЖНИК НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

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

Анишина К.В.

Бельский И. В.- преподаватель



Гаспар Монж (10.05.1746—28.07.1818)

Гаспара Монжа считают творцом ортогональных проекций и основоположником начертательной геометрии. Новая научная система Г.Монжа привела к полной возможности посредством планиметрических построений выполнять на плоской поверхности листа чертёжной бумаги решение конструктивных задач стереометрии евклидовскими чертёжными инструментами: циркулем и линейкой.

Знания, накопленные по теории и практике изображения пространственных предметов на плоскости он систематизировал и обобщил, поднял начертательную геометрию на уровень научной дисциплины.

Новая наука преследовала две главные цели:

1. Точное представление на чертеже, имеющим только два измерения, объектов трёхмерных, которые могут быть точно заданы.
2. Выведение из точного описания тел всего, что следует из их формы и взаимного расположения.

Методы Монжа не были противоположны анализу, а были его дополнением, связанным с практическими потребностями инженерного дела. Впервые он предложил рассматривать плоский чертёж в двух проекциях, как результат совмещения изображённой фигуры в одной плоскости – комплексный чертёж или эпюр Монжа.

В начертательной геометрии Монжа впервые появляется ось проекций, которая ранее не была известна. Для того же, чтобы весь чертёж, состоящий из двух проекций, располагался на одном плоском листе бумаги, Монж, посредством вращения плоскостей проекций вокруг их линии пересечения, разворачивает эти плоскости, совмещая их в одну плоскость.

Появление начертательной геометрии было вызвано возраставшими потребностями в теории изображений.

Вскоре после опубликования новой науки Монжа, она начала быстро распространяться и становиться достоянием высших технических школ многих стран: в Германии - Берлинской строительной академии (1799) и технической школы (1821), в Австрии, в Политехнических школах Праги (1806) и Вены (1815) и в других местах.

Форма, в которую Монж облек содержание начертательной геометрии, представляет такие преимущества что его последователи не внесли ничего существенного до середины XIX столетия. Во всех государствах преподавание велось по лекциям Монжа. В более позднее время научное изложение начертательной геометрии делается на основе проективной геометрии преимущественно немецкими математиками.

Обилие учебников объясняется тем, что новая наука сразу же завоевала прочное положение в технической школе – как одна из основных дисциплин учебного плана, что не могло не вызвать большого спроса на учебную книгу.

Требования техники и искусства вызвали к жизни новые отделы начертательной геометрии, а именно: рельефная, театральная, панорамная и плафонная перспективы, анаглифы и стереоскопические изображения, киноперспектива, проекции с числовыми отметками на службе проектирования дорожных и планировочных земляных работ, новая геометрия Е.С.Федорова и приложения ее к минералогии (кристаллографии) и к физико-химическому анализу.

Нельзя пройти мимо заблуждений в умах некоторых математиков, считающих, что Монж в своих сочинениях исчерпал начертательную геометрию как науку и что теперь она может служить только в качестве прикладной дисциплины. Однако жизнь опровергла эти заблуждения. Появились работы, вскрывающие наиболее общие принципы, под которые можно подвести методы начертательной геометрии, рассматривая их с более высоких геометрических точек зрения.

Список использованных источников:

1. Гаспар Монж. Начертательная геометрия. М.: Изд-во АН СССР, 1974.

МИКРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ ДВИЖЕНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Полищук С. И.

Сури́н В.М. – д. т. н., профессор

Микроэлектромеханические системы (МЭМС) представляют собой устройства размером до 1 мм, в которых электронная часть неразрывно объединена с механической. МЭМС представляют собой мехатронику на микроуровне.

Все многообразие МЭМС можно условно разделить на два типа устройств: датчики и приводные устройства (актюаторы) [1]. В первых энергия (механическая, электрическая, тепловая и др.) преобразуется в электрический сигнал, а во вторых – наоборот, разные виды энергии преобразуются в механическое движение. Примером МЭМС датчиков являются устройства для измерения давления, акселерометры, гироскопы и микрофоны. МЭМС – актюаторы – это различного рода электрические, электростатические, магнитные и другие привода, которые совместно с механизмами исполнительных цепей применяются для изменения положения объектов управления, например, массива микрозеркал, индуктивных элементов радиочастотных и акустических фильтров, коммутаторов оптических сигналов и т.п. устройств [2].

Благодаря уникальным свойствам микроэлектромеханических систем, они нашли применение в самых различных областях науки и техники: оптика, гидравлика, механика, теплотехника, вычислительные машины, и, со временем, стали неотъемлемой частью многих пользовательских устройств, систем безопасности машин, медицинского оборудования и имплантатов.

Самые первыми решениями на базе МЭМС стали простейшие датчики ускорения, так называемые акселерометры. Механический сенсор, способный распознавать сильные перепады скоростей, широко применяется сегодня для открытия подушек безопасности, или, скажем, для запуска защитного режима в жестких дисках или других устройствах при падении. Впоследствии стали широко использоваться гироскопы MEMS, измеряющие угловые скорости движения относительно трех осей, тем самым распознавая точное положение в трехмерном пространстве.

Немало качеств, характерных для микроэлектромеханических систем обусловлено именно мелкими размерами компонентов MEMS, от 20 микрометров до одного миллиметра. При таком размере электрический сигнал не подвергается сильным шумовым помехам и имеет более сложные рабочие частоты. Электромеханическая система, выполненная на микроуровне, демонстрирует уникальные свойства, не свойственные телам классических размеров, в частности повышенную чувствительность к статическому электричеству из-за более высокого отношения площади поверхности к объему.

Важнейшая составная часть большинства MEMS – микроактюатор, механическое устройство, которое преобразовывает различные виды энергии в механическую работу.

Все методы активации (движение, деформация, приведение в действие) в таких устройствах кратко можно свести к следующим: электростатический, магнитный, пьезоэлектрический, гидравлический и тепловой. При оценке использования того или иного метода часто применяют законы пропорционального уменьшения размеров. Наиболее перспективными методами считаются пьезоэлектрический и гидравлический, хотя и другие имеют большое значение. Электростатическая активация применяется примерно в одной трети микроактюаторов, и это, вероятно, наиболее общий и хорошо разработанный метод; главные его недостатки – износ и слипание.

Магнитные микроактюаторы требуют относительно большого электрического тока на микроскопическом уровне. При использовании электростатических методов активации получаемый выходной сигнал на относительную единицу размерности больше, чем при использовании магнитных методов. Иными словами, при одном и том же размере электростатическое устройство выдает несколько лучший выходной сигнал.

Тепловые микроактюаторы потребляют относительно много электрической энергии; главный их недостаток состоит в том, что генерируемое тепло приходится рассеивать. Для оценки микроактюаторов используют такие критерии качества, как линейность, точность, погрешность, повторяемость, разрешение, гистерезис, пороговое значение, люфт, шум, сдвиг, несущая способность, амплитуда, чувствительность, скорость, переходная характеристика, масштабируемость, выход по энергии.

На базе пьезоэлектрического метода активации на микроуровне строятся следующие конструкции пьезоэлектрических микроактюаторов: блочные актюаторы, шаговые двигатели, биморфные актюаторы, цилиндрические, гибридные.

Микроприводы в устройствах часто применяют для получения микросмещения, микропозиционирования. Технология цифровой обработки света, лежащая в основе любого DLP проектора (Digital Light Processing), базируется на разработках корпорации Texas Instruments, создавшей новый тип формирователя изображения (см. рис.1) на основе MEMS.

Список использованных источников:

1. Варадан, В. МЭМС и их применение. / В. Варадан, К. Виной, К. Джозе. – М.: Техносфера, 2004, - 263 с.

2. Сысоева, С. Автомобильные акселерометры. ч. 6. Некоторые уникальные технологии. Итоговый сравнительный анализ и оценка перспектив / С. Сысоева, Компоненты и технологии. – 2006 - №5 с.58-66.

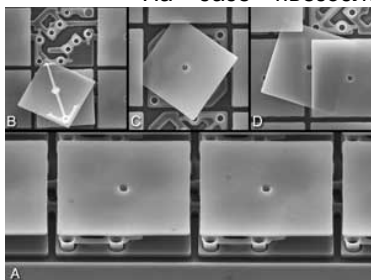


Рис. 1. Современная разработка DMD-матрицы (Digital Micromirror Device)

Возможность изучения студентами первого курса высокоуровневой графики MATLAB

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

Разумов А. В.

Дубовец В.Д. – к. т. н., доцент

Основной задачей настоящего сообщения является анализ целесообразности и возможностей изучения студентами первого курса высокоуровневой графики MATLAB в рамках дисциплины «Инженерная компьютерная графика».

1. Что дает изучение графики MATLAB?

Овладение высокоуровневой графикой MATLAB позволяет приобрести основные навыки по формированию графических и геометрических моделей, объясняющих математические зависимости, а также иллюстрирующих физические, химические, электромагнитные и др. процессы. Применение компьютерной графики часто оказывается полезным не только для наглядного представления результатов вычислений, но для отладки инженерных и научных программ.

Изучение графики MATLAB на первом курсе обеспечивает студентам на протяжении всего дальнейшего периода обучения возможность визуализации результатов математических расчетов и, как уже сказано, иллюстрации разнообразных физических, химических, электромагнитных и др. процессов. При этом формирование графических и геометрических моделей процессов производится весьма простыми способами, не требующими глубоких знаний в области программирования, математических вычислений и других специальных знаний. Высокоуровневая графика позволяет пользователю получать результаты в графическом виде, прикладывая минимум усилий. Основную работу, связанную с построением графиков, масштабированием осей, подбором цветов, а в случае 3-х мерной графики и с углом обзора наблюдаемого объекта берет на себя среда MATLAB.

По этой причине значительно облегчается графическая иллюстрация результатов выполненных практических заданий, лабораторных работ, результатов, полученных при курсовом и дипломном проектировании, а также понимание их сущности.

2. Что нужно знать для самостоятельного использования графических возможностей среды MATLAB?

Прежде, чем приступить к построению графических и геометрических моделей необходимо:

- ознакомиться с интерфейсом MATLAB, получить минимальный объем знаний по работе с M-файлами и отладке программ в этой среде;
- изучить основы простого по своей сути программирования в MATLAB;
- понимать, как в этой среде осуществляются поэлементные операции с векторами и матрицами;
- теоретически представлять, как производится графическая визуализация при построении 2D и 3D моделей в различных системах координат.

3. Особенности графических построений в среде MATLAB

При создании с помощью компьютера графика той или иной зависимости необходимо иметь в виду, что компьютер способен работать только с числами, но не с непрерывными значениями аргументов и их функций. Поэтому, если порой наблюдателю кажется, что график той или иной функции представлен на экране монитора плавными или объемными телами, то это всего лишь иллюзия. Такая иллюзия достигается благодаря тому, что между отдельными значениями аргументов и их функций выбран достаточно малый интервал, а также тем, что современные мониторы и принтеры обладают настолько высокой разрешающей способностью, что глаз человека не способен воспринимать имеющиеся неоднородности в графической модели. Если этот интервал увеличить, то на графике функции будут видны изломы.

4. 2D и 3D графика

Под 2D графикой понимается визуализация результатов вычислений путем построения графических зависимостей на плоскости в декартовой (прямоугольной) или полярной системе координат. При этом возможно построение графиков функций одной переменной, например $x(t)$, или графиков функций, заданных параметрически, т. е. двумя уравнениями $x(t)$ и $y(t)$ при изменении t в заданных пределах. При графической визуализации параметрически заданных функций вначале для одинаковых значений t вычисляются значения функций $x(t)$ и $y(t)$, а затем строится график зависимости $y(x)$.

Под 3D графикой понимается построение графической зависимости функции двух переменных $z(x, y)$. График такой функции представляет собой изображение некоторой поверхности в трехмерном пространстве и строится с использованием аксонометрического метода.

Для графической визуализации функции двух переменных следует:

- а) сформировать матрицу $[x; y]$ с координатами узлов сетки на прямоугольной области определения функции, которая генерируется с помощью специальной команды.
- б) вычислить значения функции в узлах сетки;
- в) использовать для вывода графика одну из графических команд MATLAB;
- г) используя команды оформления графика, нанести дополнительную информацию.

Все сказанное свидетельствует о том, что для овладения высокоуровневой графикой MATLAB не требуется больших затрат времени и глубоких исходных знаний, поэтому студенты первого курса в состоянии овладеть предлагаемым направлением.

Список использованных источников:

Дубовец В.Д. MATLAB. Основы работы и программирования. / Бондаренко В.Ф. Дубовец В.Д.// Учебный курс.– Минск, 2010. –256с.

ТРЕХМЕРНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

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

Навицкая Т.Н., Рыбаченок О.П.

Столер В. А. – к. т. н., доцент

В последнее время рядовые пользователи всё чаще используют трехмерную графику. С увеличением мощности персональных компьютеров, с совершенствованием графических плат появилась возможность широко использовать эту технологию. Трёхмерная графика и анимация занимает сейчас важную нишу, и в дальнейшем планирует свое все большее развитие и внедрение во многих областях науки и техники.

Трёхмерная графика (3D Graphics) — раздел компьютерной графики, совокупность приемов и инструментов (как программных, так и аппаратных), предназначенных для изображения объёмных объектов. Применяется для создания изображений на плоскости экрана или листа печатной продукции в архитектурной визуализации, кинематографе, телевидении, компьютерных играх, печатной продукции, а также в науке и промышленности.



Одним из отцов компьютерной графики специалисты называют Ивана Сазерленда, который, будучи аспирантом, написал программу Sketchpad, позволявшую рисовать точки, линии и окружности на трубке цифровым пером. Поддерживались базовые действия с примитивами: перемещение, копирование и др. По сути, это был первый векторный редактор, реализованный на компьютере. Также программу можно назвать первым графическим интерфейсом, причём она являлась таковой ещё до появления самого термина. После защиты диссертации на тему «Наука компьютерной графики» Иван и доктор Дэвид Эванс (David Evans) открыли в университете города Юты первую кафедру компьютерной графики. Молодые и амбициозные друзья-коллеги ставят перед собой благородную цель – привлечь талантливых ученых-энтузиастов для разработки перспективной области высоких технологий. Среди студентов оказался и Эд Катмулл (Ed Catmull), ныне технический директор корпорации Pixar. Именно Эд Катмулл впервые смоделировал объект. В качестве предмета для моделирования выступила кисть его собственной руки. В 1969 году Сазерленд и Эванс открыли первую компанию, которая занималась производством компьютерной графики, назвали просто - "Evans&Sutherland".



В середине 1960-х гг. появились разработки в промышленных приложениях компьютерной графики. Так, под руководством Т. Мофетта и Н. Тейлора фирма Itek разработала цифровую электронную чертежную машину. В 1964 году General Motors представила систему автоматизированного проектирования DAC-1, разработанную совместно с IBM.

Изначально компьютерная графика и анимация использовалась преимущественно в рекламе и на телевидении. К примеру, компьютерной компании Mathematics Application Group, Inc (MAGI) принадлежит заслуга в создании первой в истории коммерческой компьютерной анимации: вращающийся логотип IBM на одном из мониторов в офисе компании появился в начале 70-х годов. Компания MAGI была открыта в 1966 году группой ученых-физиков, которые собирались изучать радиационное поле. Именно MAGI разработала метод "трассировки лучей" ("ray-tracing"), суть которого заключается в отслеживании обратного хода попадаемого в камеру луча, проложенного от каждого элемента изображения. Этим методом хорошо просчитываются отражения, тени, блики, геометрические объекты и т.д. Среди многочисленных сотрудников компании упоминают заслуживают Евгений Трубецкой (потомок иммигрантов из России) и Карл Людвиг (Carl Ludwig) - они внесли наибольший вклад в разработку технологии ray-tracer. На сегодняшний день Карл Людвиг возглавляет отдел R&D студии BlueSky, а Евгений Трубецкой руководит кафедрой компьютерной графики при Колумбийском университете.

Существенный прогресс компьютерная графика испытала с появлением возможности запоминать изображения и выводить их на компьютерном дисплее, электронно-лучевой трубке.

Трёхмерное изображение характеризуется тем, что включает построение геометрической проекции трёхмерной модели сцены на плоскость (например, экран компьютера) с помощью специализированных программ. При этом модель может, как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной (проекция четырёхмерного фрактала).

Для получения трёхмерного изображения на плоскости требуются следующие шаги:

1. моделирование — создание трёхмерной математической модели сцены и объектов в ней;
2. рендеринг (визуализация) — построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью;
3. вывод полученного изображения на устройство вывода — дисплей или принтер.

На этапе моделирования происходит проектирование модели. Основная цель моделирования - проектирование объектов и дальнейшее редактирование с помощью геометрических преобразований, для создания более реальной модели с определенными требованиями (рис.1). На этапе рендеринга выполняется построение проекции, и в дальнейшем оживление созданной модели с помощью разных методов и приемов.

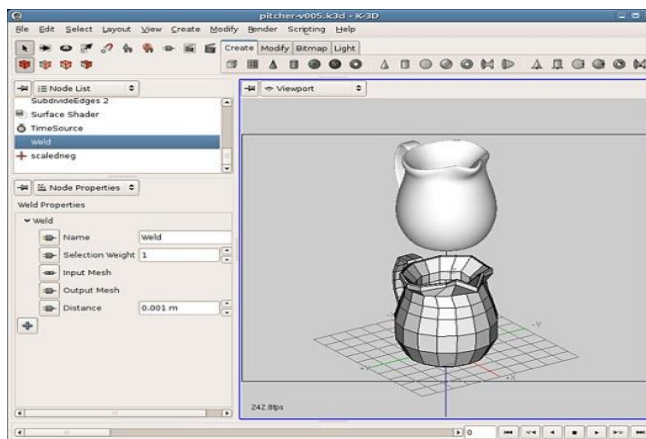


Рисунок 1 - Пример 3D моделирования

Программные пакеты, позволяющие создавать трёхмерную графику, то есть моделировать объекты виртуальной реальности и создавать на основе этих моделей изображения, очень разнообразны. Последние годы устойчивыми лидерами в этой области являются коммерческие продукты: такие как 3D Studio Max, Maya, Lightwave 3D, Softimage, Sidefx Houdini, Maxon Cinema 4D и сравнительно новые -Rhino 3D, Nevercenter Silo или ZBrush. Кроме того, существуют и открытые продукты, распространяемые свободно, например, пакет Blender (позволяет создавать 3D модели, с последующим рендерингом (компьютерной визуализацией)), K-3D и Wings3D.

В каких случаях использование трехмерной графики является предпочтительным.

1. Чаще всего, такой выбор обуславливается необходимостью осмотра сцены с разных сторон. Например, обычно заказчик дизайнерского проекта оформления помещения хочет видеть будущее помещение со всех возможных ракурсов. Если мы будем при этом пользоваться двухмерным редактором, то обязательно столкнемся с необходимостью прорисовки каждого ракурса отдельно. Но, работая в трехмерном редакторе, мы можем однажды нарисовать сцену, а затем делать из нее сколько угодно ракурсов. Безусловно, это значительно упрощает работу.

2. Использование трехмерного варианта также объясняется более значительной его выразительностью по сравнению с двухмерным. Действительно, например, в случае оформления рекламного баннера или тому подобных вещей, гораздо выразительнее будет смотреться именно трехмерное изображение, как приближенное к реальности.

3. Реалистичность трехмерного изображения – один из важнейших факторов, оправдывающих его выбор. Действительно, имея все необходимые навыки, специалист в области трехмерной графики может в короткие сроки нарисовать интерьер так, что его будет весьма сложно отличить от обычной фотографии.

Но, как известно, не бывает достоинств без недостатков. Недостатками трехмерной графики, которые следует учитывать при выборе средств для разработки ваших будущих графических проектов, можно условно считать:

- повышенные требования к аппаратной части компьютера, в частности к объему оперативной памяти, наличию свободного места на жестком диске и быстродействию процессора;
- необходимость большой подготовительной работы по созданию моделей всех объектов сцены, которые могут попасть в поле зрения камеры, и по присвоению им материалов;
- меньшую, чем при использовании двумерной графики, свободу в формировании изображения. Имеется в виду, что, рисуя картину карандашом на бумаге или средствами двумерной графики на экране компьютера, вы имеете возможность совершенно свободно исказить любые пропорции объектов, нарушать правила перспективы и т. п., если это необходимо для воплощения художественного замысла;
- необходимость контроля за взаимным положением объектов в составе сцены, особенно при выполнении анимации;
- необходимость принятия дополнительных мер, обычно применяемых на этапе вторичной обработки синтезированных изображений, чтобы "испортить" картинку, придав ей более правдоподобный вид.

В заключение можно сказать, что трехмерная компьютерная графика создана для более реального изображения предметов, для более яркого представления реального мира, для изображения предметов, объектов, которые максимально будут соответствовать реальным. Необходимо отметить, что создание трехмерного изображения (естественно с помощью специальных программ) включает в себя два основных этапа: моделирование и непосредственно рендеринг (визуализацию). При этом, на всех этапах использования трехмерной графики имеются определенные трудности освоения трехмерной технологии и сложности реализации прикладных задач трехмерной графики в промышленности.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОЛЕС ЗУБЧАТОГО МЕХАНИЗМА

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

Садович Д. М., Зацев М.Г.

Вышинский Н. В. – к. т. н., профессор

Рассматривается методика определения точности изготовления зубчатых колес реального механизма, в основе которой лежит сравнение экспериментально определенного значения кинематической погрешности с расчетным. Разработана программа поэтапного приближения расчетного значения кинематической погрешности механизма, зависящей от точности изготовления зубчатых колес, к экспериментальному значению.

В приборостроении основным требованием, предъявляемым к механическим устройствам, является точность воспроизведения заданного закона движения ведомого звена. Среди факторов, влияющих на точность механизмов, наиболее значимым является точность изготовления деталей и сборки их в узлы. В зубчатых механизмах точность зависит от точности изготовления зубчатых колес. В соответствии со стандартом, определяющим количественные параметры точности изготовления зубчатых колес, существует 12 степеней точности. В приборостроении применяются зубчатые колеса 6 – 9 степеней точности. Для контроля точности изготовления зубчатых колес существует 3 способа, основанных на определении погрешностей шага и толщины зуба колеса. От величины этих погрешностей будет зависеть и величина кинематической погрешности всего механизма.

В настоящей работе рассмотрена методика определения степени точности изготовления зубчатых колес реальной механической передачи. В соответствии с методикой кинематическая погрешность исследуемого зубчатого механизма определяется экспериментально как разность значений действительного и расчетного углов поворота ведомого вала при одном и том же угле поворота ведущего вала механизма. Действительное значение угла поворота выходного вала определяется с помощью измерительной системы, включающей сельсин-датчик и сельсин-приемник. Расчетное (ожидаемое) значение угла поворота выходного вала рассчитывается при заданном значении угла поворота входного вала через передаточное отношение механизма, определяемое через соответствующее соотношение числа зубьев колес.

Значение кинематической погрешности механизма для выбранной степени точности изготовления зубчатых колес можно рассчитать по известным формулам [1]. Величина кинематической погрешности зубчатого механизма зависит от нормы кинематической точности и нормы плавности, устанавливаемых стандартом для каждой степени точности [2]. Эти нормы не зависят одна от другой и для одного и того же колеса могут принимать значения, соответствующие различным степеням точности изготовления.

Возможно решение и обратной задачи: по заданной погрешности механизма определяется степень точности изготовления его колес. Решение этой задачи связано с необходимостью выполнения вычислений кинематической погрешности для различных степеней точности изготовления зубчатых колес, обеспечивая достижение наибольшего приближения значения расчетного значения погрешности к полученному экспериментальным путем значению. Для выполнения этих вычислений разработана программа. В соответствии с программой рассчитываются значения кинематической погрешности исследуемого механизма для всех заданных степеней точности изготовления зубчатых колес и возможных сочетаний норм кинематической точности и плавности работы. Из всех полученных значений кинематической погрешности программа выбирает значение, наиболее близкое к значению погрешности, определенной экспериментальным путем, и указывает соответствующую степень точности изготовления зубчатых колес.

Рассмотренная методика положена в основу лабораторной работы «Точность зубчатых передач» по дисциплине «Детали приборов».

Список использованных источников:

1. Вышинский, Н. В. Техническая механика / Н.В. Вышинский. – Минск : ИВЦ Минфина, 2006. – 251 с.
2. Элементы приборных устройств: Курсовое проектирование. В 2-х ч. Ч. 2. Конструирование / О. Ф. Тищенко, Н. П. Нестерова, А. П. Коваленко и др.; Под общ. Ред. О. Ф. Тищенко. – М.: Высш. школа, 1978. – 232 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ В POWERSHAPE

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

Таргонский П.П.

Столер В. А. – к. т. н., доцент

Описывается новая форма проектирования на базе программы PowerSHAPE – гибридного моделировщика, совмещающего в себе элементы твердотельного и поверхностного моделирования, с возможностью работы с рельефами и триангулированными моделями.

На сегодняшний день существует множество программ для различных видов проектирования. Идея о совмещении нескольких видов проектирования дало начало развитию трибридного моделирования, которое наиболее полно и качественно отражено в программе PowerSHAPE. PowerSHAPE – гибридный моделировщик, совмещающий в себе элементы твердотельного и поверхностного моделирования, с возможностью работы с рельефами и триангулированными моделями. Наиболее сильные стороны PowerSHAPE – это поверхностное моделирование и возможность работать с любыми данными из всех конструкторских пакетов. Возможности PowerSHAPE:

1. Благодаря интеллектуальному курсору геометрические построения выполняются легко и просто.
2. Поверхности и тела можно легко модифицировать.
3. Возможны операции между телами и поверхностями.
4. Поддерживается история создания твердотельных элементов.
5. Возможность импорта и работы с данными плохого качества.
6. Глобальное моделирование обеспечивает полностью интегрированный подход к дизайну.
8. Изменение дизайна изделия выполняются просто и быстро.
9. Дополняет гибридное моделирование средства фасетного моделирования и обратного инжиниринга.

10. Идеально для разработки товарных брендов и декорирования изделий текстурами и тиснением.

Так же разработчики не сидят на месте, постоянно разрабатываются новые дополнения, например, программа PowerSHAPE Pro в дополнении к основному функционалу PowerSHAPE, которая содержит набор инструментов для дизайнеров, включающий инструменты фотореалистики, морфинга и наложения фасетных моделей. PowerSHAPE Pro включает в себя модуль для создания фотореалистичных изображений, который может быть полезен дизайнерам для проработки внешнего вида изделий. Модуль позволяет формировать сцену, располагать источники света, искать цветовые комбинации. С созданием PowerSHAPE пользователь контролирует процесс разделения 3D-данных на поверхностные и триангулированные элементы. Каждый триангулированный участок может быть конвертирован в поверхностную CAD-модель путем генерирования сетки кривых с последующим проецированием ее на сетку треугольников. Поверхности генерируются внутри полученной сетки кривых с помощью функции PowerSHAPE Smart Surfacing, которая автоматически анализирует кривые и определяет наиболее подходящий способ построения поверхностей. Также доступны функции анализа геометрии, позволяющие, например, отобразить разницу между сеткой треугольников и результирующей поверхностью. В результате такого анализа может выясниться, что расстояние между кривыми должно быть меньше в определенных местах, чтобы генерируемые поверхности находились в запрашиваемом допуске. Еще одно преимущество, полученное в результате интеграции фасетного моделирования в PowerSHAPE Pro, заключается в возможности создавать «идеальную» геометрию в тех областях, где любая система обратного инжиниринга дает аппроксимированный результат. Например, если в топологии модели присутствует заведомо плоская поверхность, система обратного инжиниринга всегда создаст поверхность с «рябью» или с другими отклонениями. Недавно разработчики порадовали нас новой версией PowerSHAPE. Они интегрировали в одном продукте возможности гибридного и триангуляционного моделирования — такая комбинация получила название трибридное моделирование (Tribrid Modelling), а предлагаемые ею функциональные возможности идеально подходят для решения задач обратного инжиниринга. Трибридное моделирование в PowerSHAPE позволяет пользователю быстро и просто создавать комбинированные CAD-модели на основе 3D-данных различного типа. Основные элементы 3D-модели можно легко смоделировать с помощью CAD-системы, а затем дополнить геометрию сложными триангулированными элементами, например декоративными или «эргономическими» поверхностями. Моделирование ориентировано на компании, разрабатывающие новые варианты дизайна на основе уже существующего прототипа, а также на тех производителей, которые создают уникальные эргономичные изделия индивидуального назначения. Гибридное моделирование позволяет скомбинировать различные техники моделирования — оно обеспечит эффективную работу для всех отраслей промышленности, в которых требуются постоянные изменения и преобразования в дизайне.

В основе дизайна современных потребительских товаров (от мобильных телефонов до новейших концепт-каров) в настоящее время лежат скульптурные поверхности свободной формы (пример создания объектов в PowerSHAPE показан на рис.1). Именно PowerSHAPE создан для такой работы, а простой и

понятный пользовательский интерфейс пакета обеспечивает его применимость не только к задачам машиностроения, но и во многих других областях (архитектура, реставрация, скульптура, анимация, реклама, медицина и др.). Программу PowerSHAPE и другие программы этого семейства уже используют такие промышленные гиганты, как "Ферст Авто Уоркс" (First Auto Works) – FAW, расположенном в городе Чангчун (Концерн FAW производит около 300 000 грузовых и пассажирских автомобилей. В это число входят более 200 версий шести основных марок машин, включая всемирно известные модели "Ауди-А6" (Audi A6) и "Бора" (Bora)); FAW Tooland EquipmentCo. Это самый крупный завод, занимающийся горячей штамповкой и производством оснастки в составе концерна FAW; "Multi CAM" - компания поставляет запасные части для автомобиля "Мерседес Бенц" и других высококачественных транспортных средств; ателье Джонсона (Johnson Atelier) – одна из ведущих в Америке школ скульптуры; автомобильный завод Nissan и многие другие крупные и малые предприятия.



Рисунок 1

В заключении можно сказать, что огромные возможности, простой интерфейс и постоянное усовершенствование программ семейства PowerSHAPE облегчили и ускорили работу многих пользователей этой программы, а так же дали жизнь новой форме проектирования на основе гибридного моделирования.

АДАПТАЦИЯ AUTOCAD К ТРЕБОВАНИЯМ ЕСКД

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

Ширко А.О.

Мисько М. В. – доцент

Более 50% конструкторских документов в мире выполняется с использованием программы AutoCAD – наиболее популярной из всех систем автоматизированного проектирования. Этот программный продукт разработан на Западе и настроен на работу по их стандартам, которые достаточно существенно отличаются от наших. Поэтому инсталлированный на персональном компьютере AutoCAD необходимо настроить на стандарты ЕСКД. В данном докладе рассмотрена настройка AutoCAD на генерацию текстовых надписей, шрифт которых соответствует требованиям ЕСКД.

Неотъемлемой составной частью любого чертежа являются надписи. Как на чертежах выполненных в карандаше, так и на электронных чертежах, надписи должны быть выполнены по ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные». чертежах.

Надписи на электронных чертежах выполняются шрифтами, которые настраиваются с помощью текстовых стилей. **Текстовый стиль** – это совокупность настроек, определяющих начертание букв, цифр и знаков шрифта, а также дополнительные настройки гарнитуры (наклон, размер, степень сжатия и т. п.). При некорректной настройке текстового стиля возможны следующие последствия:

1. Начертание букв и цифр надписи не будет соответствовать ГОСТ 2.304-81.
2. При отсутствии установленного файла шрифта в базе данных AutoCAD система автоматически подставит вместо него файл шрифта **Simplex.shx**, форматирование надписей изменяется, и надписи выходят за границы допустимых зон, как на рис. 1.

Примечание. Файлы шрифтов, применяемых AutoCAD в хранятся в папке **Fonts**. Различают шрифты, созданные специально для AutoCAD с расширением *.shx и установленные для Windows шрифты **TrueType**. Для шрифтов с расширением *.shx можно устанавливать разную толщину обводки контуров букв и цифр. Шрифты TrueType не меняют толщину обводки.

Для всех, содержащихся в базе данных шрифтов можно установить наклон и степень растяжения.

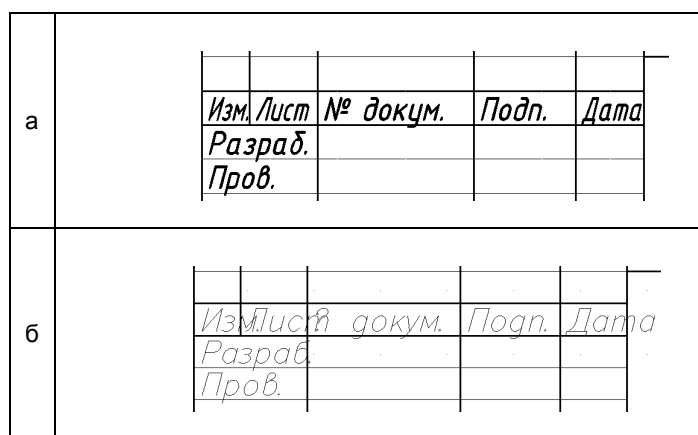



Рис. 1. Надписи на чертеже при правильной (а) и неправильной (б) настройке текстового стиля.


Рекомендуемая настройка текстового стиля в AutoCAD

Наиболее близкими аналогами шрифтов, соответствующих ГОСТ 2.304-81, являются:

- ♦ шрифт **ISOCPEUR**. Это шрифт типа **TrueType** (шрифты этого типа в списке шрифтов в окне

Текстовые стили на рис. 2 помечены знаком );

- ♦ шрифт **WWCADE**. Это шрифт, созданный компанией Autodesk специально для AutoCAD, но в папке **Fonts** AutoCADa стандартной конфигурации его нет. Данный шрифт нужно извлечь из Internet и включить в папку **Fonts**. Поэтому, если при распечатке чертежа «на стороне» в папке **Fonts** AutoCADa шрифта **WWCADE** не окажется, то произойдет ситуация, показанная на рис. 1, б. В списке шрифтов в окне

Текстовые стили на рис. 2 шрифты с расширением *.shx помечены знаком .

В качестве примера создадим новый текстовый стиль, назовем его **ЕСКД_ТЕКСТ**, который будет соответствовать требованиям ГОСТ 2.304-81. Параметры шрифта установим такие:

- ◆ файл шрифта **ISOCPEUR**;
- ◆ начертание **Курсив**;
- ◆ степень растяжения **0.9**;
- ◆ высота **0**;
- ◆ угол наклона **0**.

1. В раскрывающемся меню **Формат** выберем **Текстовые стили**. Откроется диалоговое окно **Текстовые стили** (см. рис. 2).

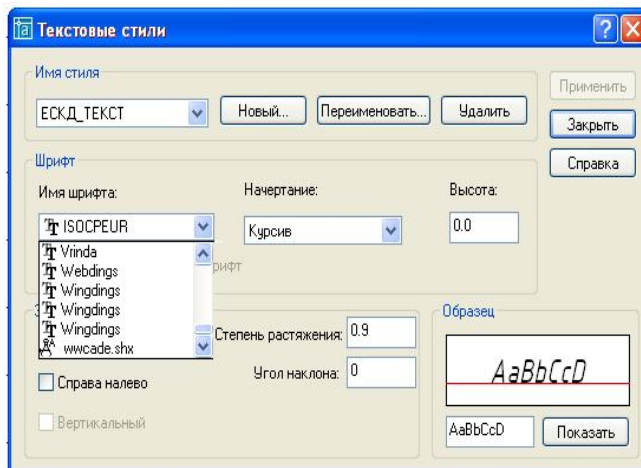


Рис. 2. Диалоговое окно **Текстовые стили** с раскрытым списком шрифтов

2. В диалоговом окне **Текстовые стили**

- ◆ нажать кнопку **Новый**;
- ◆ в открывшемся окне **Новый текстовый стиль** в поле **Имя стиля** ввести **ESCD_ТЕКСТ**, нажать кнопку **ОК**;
- ◆ открыть список в поле **Имя шрифта**;
- ◆ в списке щелкнуть мышью по строке **ISOCPEUR**;
- ◆ в поле **Начертание** установить **Курсив**, в поле **Угол наклона** – **0** и в поле **Высота** – **0**;
- ◆ нажать кнопку **Применить**, затем **Заккрыть**.

Рекомендуется в поле **Высота** устанавливать значение **0**, Тогда при выполнении текста AutoCAD будет запрашивать новое значение высоты и стиль будет более «гибким». Если в поле **Высота** установить какое-либо значение, то будет осуществляться ввод текста только установленной высоты.

На чертежах, выполненных в среде настроенного таким образом AutoCAD, все надписи будут выполняться шрифтом соответствующим требованиям ГОСТ 2.304-81 (см. рис. 3).

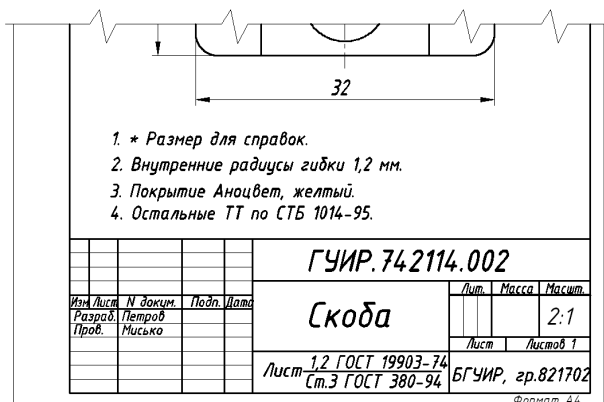


Рис. 3. Пример электронного чертежа, выполненного в среде AutoCAD (файл шрифта Isospeur)

Список использованных источников:

1. Романычева, Э. Т. Компьютерная технология инженерной графики в среде AutoCAD 2000 : учеб. пособие / Э. Т. Романычева, Т. Ю. Соколова. – М. : ДМК Пресс, 2001.
2. Тику, Ш. AutoCAD 2004. Эффективная работа / Ш. Тику. – СПб. : Питер, 2004.
3. Соколова, Т. Ю. AutoCAD 2004. Английская и русская версии / Т. Ю. Соколова. – М. : ДМК Пресс, 2004.
4. Финкельштейн, Э. AutoCAD 2005 и AutoCAD LT 2007. Библия пользователя / Э. Финкельштейн ; пер. с англ. – М. : Вильямс, 2007.

ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ В СТАНДАРТАХ ЕСКД

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

Уразалин Д.М., Юник А.Д.

Мисько М. В. – доцент

Произведен анализ изменений, внесенных в стандарты ЕСКД, применительно к курсу инженерной графики за период 2000-2012 г. г..

Содержанием учебного курса инженерной графики является выполнение чертежей изделий. Правила разработки и оформления чертежей устанавливают стандарты ЕСКД (Единой системы конструкторской документации).

Комплекс ЕСКД был введен в действие еще в СССР в 1965 году, и его основным предназначением было установление обязательных для всех предприятий и организаций страны во всех отраслях промышленности правил проектирования технических изделий и выполнения конструкторских документов на эти изделия.

Комплекс ЕСКД - это не застывшая система. Под влиянием изменяющегося мира он постоянно совершенствуется. Совершаются научные открытия, которые приводят к появлению новых технологий, к разработке новой техники и все это находит отражение в ЕСКД путем внесения в стандарты этой системы изменений, а также путем разработки и включения новых стандартов.

Кроме того, основной тенденцией в мире является стремление к всеобщей унификации во всех отраслях техники, что позволяет экономить каждому государству огромные средства. Наблюдается явное стремление сблизить систему ЕСКД с другими международными системами стандартов (ИСО, МЭК, СЕТОП и др.), для чего в ЕСКД вносятся изменения, увязывающие правила наших стандартов с правилами международных. Если в момент ввода в действие стандарты ЕСКД назывались государственными стандартами Союза ССР, то теперь они называются международными стандартами.

Был проведен анализ стандартов ЕСКД, которые используются при выполнении графических и текстовых конструкторских документов в учебном процессе. Это стандарты 1-й классификационной группы (ГОСТ 2.101 и т. д.), 3-й – (ГОСТ 2.301 и т. д.), 4-й – (ГОСТ 2.401 и т. д.) и 7-й – (ГОСТ 2.701 и т. д.).

К самым важным изменениям следует отнести введение новых стандартов ГОСТ 2.051-2006, ГОСТ 2.052-2006 и ГОСТ 2.053-2006, что обусловлено новыми возможностями проектирования, связанными с компьютерными технологиями и представлением информации в электронном виде. Указанные стандарты соответствуют стандартам ИСО 0303-1, ИСО 10303-11, ИСО 10303-42 и ИСО 10303-201.

Новым является то, что конструкторские документы разделены на **бумажные** и на **электронные**. К электронным документам относят графические и текстовые документы, которые создаются при помощи программно-технических средств, т. е. на компьютерах. Электронные документы должны быть представлены в виде файлов. Введено понятие **Твердая копия**, которая представляет собой электронный документ, выведенный на бумажный носитель на принтере или плоттере. Введены новые виды конструкторских документов: **Электронная модель детали**, **Электронная модель сборочной единицы** (и другие, которые в курсе инженерной графики не применяются). Электронные модели – это объемные изображения изделий (3D-графика). Все значения размеров должны получаться из электронной модели. Пример электронного графического документа, на котором представлена электронная модель детали и ее чертеж приведен на рис. 1. Рекомендовано в таком документе создавать ассоциативные связи между моделью и чертежом. При такой связи любые изменения, производимые с моделью, автоматически сопровождаются адекватными изменениями в чертеже детали.

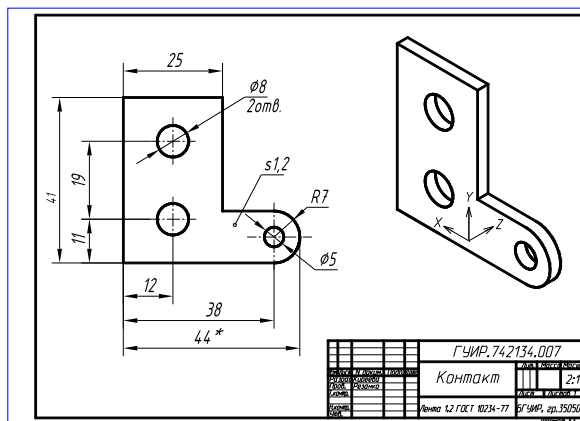
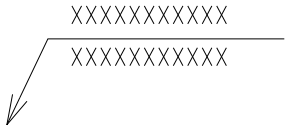
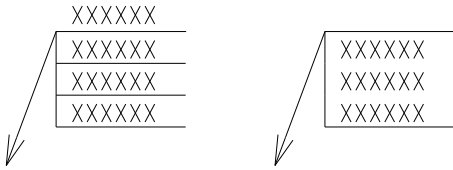
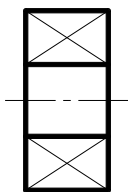
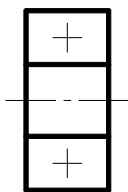


Рис. 1. Пример визуализации электронного документа, содержащего

электронную модель детали и ее двухмерный чертеж

Введение понятия электронных документов повлекло за собой внесение изменений в большое число стандартов 1-й, 3-й и 4-й классификационных групп, и эти изменения содержат разъяснения по применению действующих правил применительно к электронным документам. Некоторые стандарты содержат большое количество разъяснений и изданы в новой редакции. Это ГОСТ 2. 104-2006, 2.305-2008, ГОСТ 2.316-2008, ГОСТ 2. 701-2008, ГОСТ 2.308-2011.

В таблице 1 показаны некоторые изменения в стандартах комплекса ЕСКД, которые могут быть использованы в учебных чертежах.

В старом стандарте	В новом стандарте
<p style="text-align: center;">ГОСТ 2.316-68</p> <p>Надписи, относящиеся к изображениям, могут содержать не более двух строк</p> 	<p style="text-align: center;">ГОСТ 2.316-2008</p> <p>Допускается линии-выноски выполнять с несколькими поками или с рамкой.</p> 
<p style="text-align: center;">ГОСТ 2.420-69</p> <p>Условное изображение подшипника без указания типа и конструктивных особенностей</p> 	<p style="text-align: center;">ГОСТ 2.420-69 (с изменением №1.2002 г)</p> <p>Условное изображение подшипника без указания типа и конструктивных особенностей</p> 

Список использованных источников:

1. ЕСКД. Общие положения. ГОСТ 2.001-93 и др. – Минск, Госстандарт, 2010. – 315 с.
2. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.301-68 и др. – Минск, Госстандарт, 2010. – 229 с.
3. ЕСКД. Правила выполнения чертежей различных изделий. ГОСТ 2.402-68 и др. – Минск, Госстандарт, 2010. – 146 с.
4. ЕСКД. Правила выполнения схем. ГОСТ 2.402-68 и др. – Минск, Госстандарт, 2010. – 187 с.
5. ЕСКД. ГОСТ 2.051-2006. Электронные документы. Минск, Госстандарт, 2006. – 11 с.
6. ЕСКД. ГОСТ 2.052-2006. Электронная модель изделия. Минск, Госстандарт, 2006. – 10 с.
7. ЕСКД. ГОСТ 2.052-2006. Электронная структура изделия. Минск, Госстандарт, 2006. – 9 с.

ДЕМОНСТРАЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ НАТУРАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ ОТРЕЗКА МЕТОДОМ ПРЯМОУГОЛЬНОГО ТРЕУГОЛЬНИКА ПРИ ПОМОЩИ АНИМАЦИИ

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

Кенда Р.В., Дрозд Д. С.

Меркулов В.Н.- преподаватель

Построение выполняется в программе для создания компьютерной графики и анимации – Autodesk 3DMAX. Для решения поставленной задачи используем методом прямоугольного треугольника.

Ход построения:

1. Построили отрезок общего положения АВ и построили его ортогональную проекцию на горизонтальной плоскости проекций (рис. 1). В пространстве при этом образуется треугольник АВ1, в котором гипотенузой является сам отрезок, одним катетом — горизонтальная проекция этого отрезка (А'В'), а вторым катетом — разность высот точек А и В отрезка (А1)

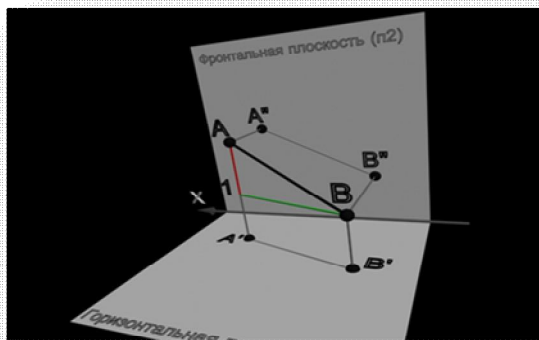


Рис.2-Построение отрезка общего положения АВ

2. Так как определить разность прямой высот точек ее отрезка не составляет труда, то можно построить на горизонтальной проекции отрезка (рис. 2) прямоугольный треугольник, взяв вторым катетом превышение одной точки над второй. Гипотенуза этого треугольника и будет натуральной величиной отрезка АВ.

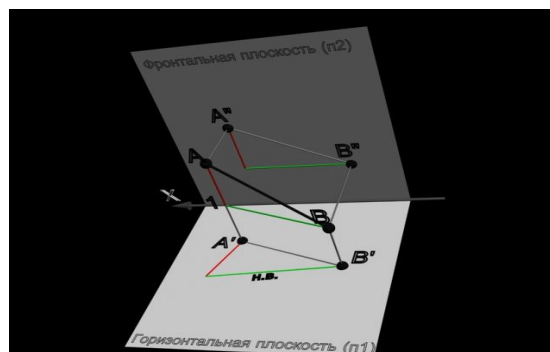


Рис.3-Построение н.в. отрезка АВ по двум катетам на П1

3. Аналогичное построение выполнили и на фронтальной проекции отрезка, только в качестве второго катета взяли разность глубин его концов, замеренную на плоскости П1.

В данной работе использовалась программа Autodesk 3DMAX поскольку она позволяет наглядно показать построение натуральной величины отрезка в виде анимации, которую можно использовать на лекциях по начертательной геометрии.

Список использованных источников:

1. Михаил Бурлаков «3Dmax 9 Энциклопедия пользователя»//СПб Санкт-Петербург: БХВ – Петербург, 2007
2. Ильшат «Видеокурс основы работы в 3Dmax»// БХВ-Петербург, 2008

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРИ ПОМОЩИ БИСЕКТОРНЫХ ПЛОСКОСТЕЙ

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

Пархомик С.Ю., Липень Е.А.

Рожнова Н.Г. – преподаватель

В решении некоторых задач приходится пользоваться биссекторными плоскостями, т. е. плоскостями, делящими углы пространства пополам. Плоскость, делящая I и III углы пространства, является нечётной (первой) (рис.1), если же плоскость делит II и IV углы пространства пополам, она является чётной (второй) (рис.2) биссекторной плоскостью. Биссекторная плоскость – профильно-проецирующая.

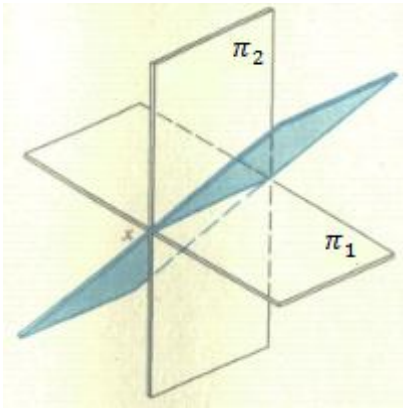


Рис.1

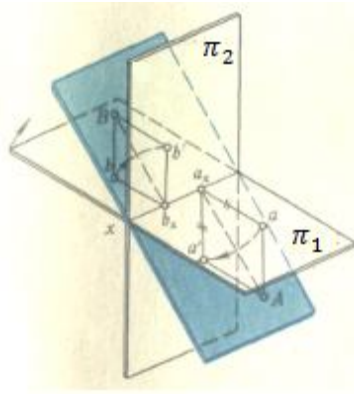


Рис.2

Если точка принадлежит нечётной биссекторной плоскости, то её горизонтальная и фронтальная проекции равноудалены от оси x,y точки, принадлежащей чётной биссекторной плоскости, горизонтальная и фронтальная проекции совпадают между собой. Проецирующие плоскости обладают одним важным свойством, называемым собирательным: если точка, линия или фигура расположены в плоскости, перпендикулярной к плоскости проекции то на этой плоскости проекции их проекции совпадают с проекцией проецирующей плоскости.

В качестве примера посмотрим решение задачи с использованием биссекторной плоскости. В данном случае удобно выбирать чётную биссекторную плоскость, одинаково наклонную под углами 45° к плоскостям проекции V и H , и проходящую через II и IV четверти пространства. Тогда при проецировании на эту плоскость отпадает необходимость построения оси проекции. На рис. 3 представлен пример нахождения точки пересечения прямой DE с треугольником ABC . Вспомогательное косоугольное проецирование выполнено по направлению AB на биссекторную плоскость. Каждая точка (A_0, B_0, E_0) получена как результат пересечения проецирующего луча с этой плоскостью. На чертеже новые проекции этих точек (они обозначены с индексом «ноль») получаются в пересечении проецирующих прямых, проведённых по заданному направлению через фронтальную и горизонтальную проекции точек. Новые фронтальные и горизонтальные проекции точек совпадают между собой; т.е. тчк. a_0 совпадает с тчк. a'_0 и т. д. Последовательность решения задачи ясна из чертежа.

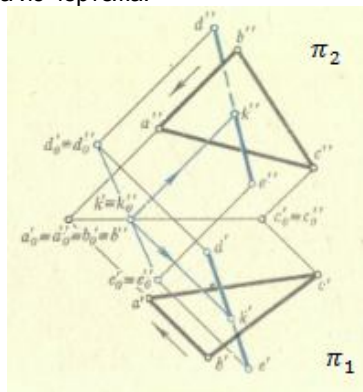


Рис.3

Список использованных источников:

В.Н. Виноградов «Начертательная геометрия» - Минск «Высшая школа», 1997.

ОБЗОР МЕТОДОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧЕРТЕЖА

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

Закревский И. Е., Матуть Г. А.

Матусевич Т. В. – преподаватель

Проецируемая фигура может занимать по отношению к плоскости проекции удобное (рациональное) и неудобное (нерациональное) положение.

Количество и характер геометрических построений при графическом решении задач определяется не только сложностью самой задачи, но и зависят от рационального или нерационального расположения фигуры относительно плоскости проекций.

При общем положении фигуры, она проецируется на плоскость проекций в искаженном виде.

Решение таких задач в значительной степени упрощается, если интересующие нас элементы пространства занимают частное положение, т. е. располагаются параллельно или перпендикулярно плоскостям проекций. Получающиеся в этом случае «вырожденные» проекции помогают получить ответ на поставленную задачу или упростить ход ее решения. Чтобы добиться такого расположения геометрических элементов, комплексный чертеж преобразуют (перестраивают), исходя из конкретных условий. Преобразование чертежа отображает изменение положения геометрических образов или плоскостей проекций в пространстве. Задача преобразования комплексного чертежа может быть решена перемещением проецирующего тела в пространстве до требуемого положения или изменением в пространстве положения плоскостей проекций относительно геометрического тела. Существует несколько методов решения этих задач. В основном используются способы преобразования чертежа: плоскопараллельный перенос, способ замены плоскостей проекций и способ вращения (вокруг проецирующей прямой, вокруг линии уровня).

Наиболее часто применяются способ вращения и способ проецирования на дополнительную плоскость.

Способ вращения геометрической фигуры вокруг некоторой оси (рисунок 1) состоит в том, что фигура вращается вокруг оси до требуемого положения относительно заданной неподвижной системы плоскостей проекций.

В качестве оси вращения может быть взята любая прямая. В практике же преобразования комплексного чертежа широкое распространение получило вращение вокруг проецирующих прямых и линий уровня.

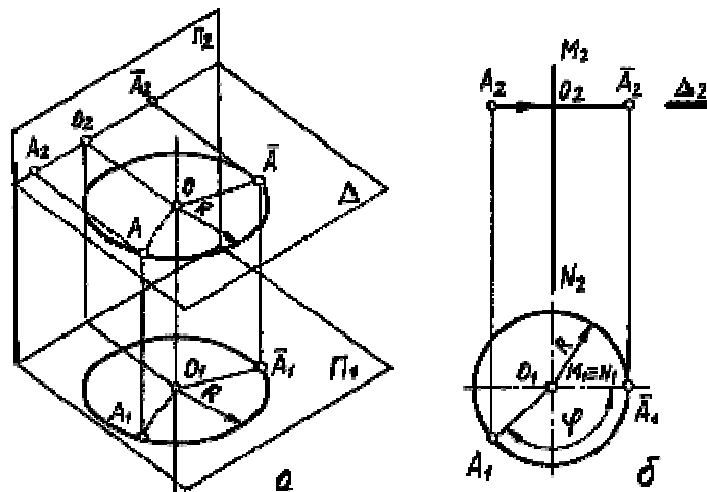


Рис. 1 - Способ вращения геометрической фигуры вокруг некоторой оси.

Способ замены плоскостей (рисунок 2) широко применяют в практике выполнения чертежей. Сущность способа проецирования на дополнительную плоскость проекций заключается в следующем: положение точек, линий, плоских фигур, геометрических тел в пространстве не изменяется, а данная система плоскостей проекций дополняется плоскостями, расположенными к π_1 или π_2 , или друг к другу под прямым углом.

Каждая новая плоскость выбирается так, чтобы по отношению к заданным геометрическим элементам она заняла положение наиболее удобное для выполнения требуемого построения.

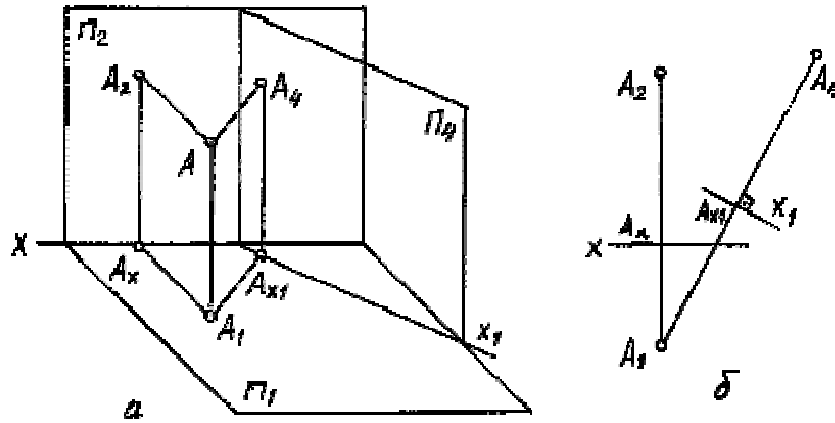


Рис. 2 – Способ замены плоскостей

Таким образом, задание прямых линий и плоских фигур в частных положениях относительно плоскостей проекций позволяет значительно упростить построения и облегчить решение задач.

Список использованных источников:

1. Гордон В.С., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии. – М.: Высшая школа, 2002.

РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

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

Саидмурадов С.Ш., Шерстнёв А.С.

Немченко А.С. – преподаватель

Описывается блок-схема разработки документации, изготовления деталей и сборки изделия радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) с использованием графического редактора Microsoft Office Visio.

В современном производстве широко применяются автоматизированные системы сборки радиоэлектронной аппаратуры. В связи с этим встает задача в разработке блок-схем технологических процессов изготовления РЭА. В данной работе представлена блок-схема разработки документации, изготовления деталей и сборки изделия РЭА с использованием графического редактора Microsoft Office Visio. Данный редактор обладает широкими возможностями для построения сложных чертежей и графических изображений.

В качестве примера взят вариант конкретного задания составления сборочного чертежа по курсу инженерной графики.

На рисунке 1 представлена блок-схема разработки и изготовления изделия

На рисунке 2 представлен сборочный чертёж, а на рисунке 3 модель готового изделия выполненного по данному чертежу.



Рис 1. – Блок-схема разработки и изготовления изделия

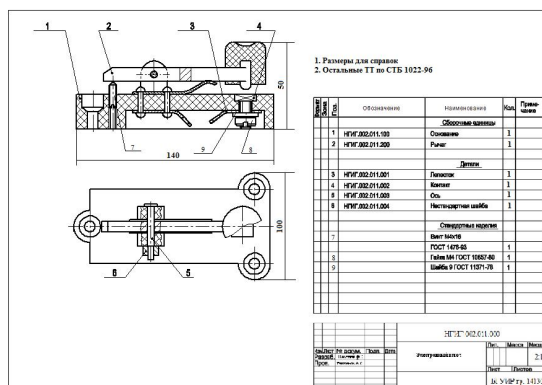


Рис 2. – Сборочный чертёж изделия

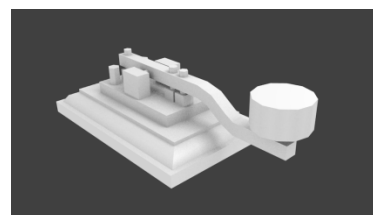


Рис 3. – 3D модель изготовленного изделия

В работе с помощью программы VADC созданы 3D модели отдельных деталей и показана последовательность сборки по приведенной блок-схеме.

Программа VADC разработана нами при выполнении сборочного чертежа для наглядного представления радиоэлектронного изделия.

Таким образом, данная программа позволяет студентам лучше усваивать изучаемый материал по теме сборочные чертежи.

Список использованных источников:

1. Лемке, Дж. Microsoft Office Visio. Шаг за шагом: практ. пособие/ Дж. Лемке. – М.:СП ЭКОМ, 2006.
2. Столер В.А. Составление схем алгоритмов и программ в Microsoft Office Visio: методическое указание по курсу «Начертательная геометрия и инженерная графика» для студентов всех специальностей БГУИР/ В. А. Столер, Н.Г. Рожнова. – Минск: БГУИР, 2009.

ГРАФИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ

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

Степанов А.А.

Столер В. А. – к. т. н., доцент

Описывается оригинальное программное приложение реализованное на языке программирования Delphi в среде разработки Borland Delphi, позволяющее быстро создавать чертежи электрических схем.

В настоящее время существует большое количество компьютерных программ для составления электрических схем. Но многие из них являются платными, громоздкими, содержат функции, которые не требуются большинству пользователей, а при использовании в учебных заведениях требуют проведения дополнительных занятий для освоения программы студентами. Поэтому появилась необходимость в создании небольшого и простого приложения, которое позволяло бы быстро создавать чертежи электрических схем. Оно реализовано на языке программирования Delphi в среде разработки Borland Delphi 2007. Программа не требовательна к производительности компьютера, занимает мало места на жёстком диске и в оперативной памяти. В отличие от других программ подобного назначения графический редактор позволяет выполнять поставленные задачи с минимальными затратами времени. Оптимизация процесса работы с программой была достигнута за счёт того, что:

1. Программа снабжена простым и интуитивно понятным интерфейсом на русском языке (рис.1). Имеется возможность настройки интерфейса пользователем для более комфортной работы с программой (например, изменение цвета фона).

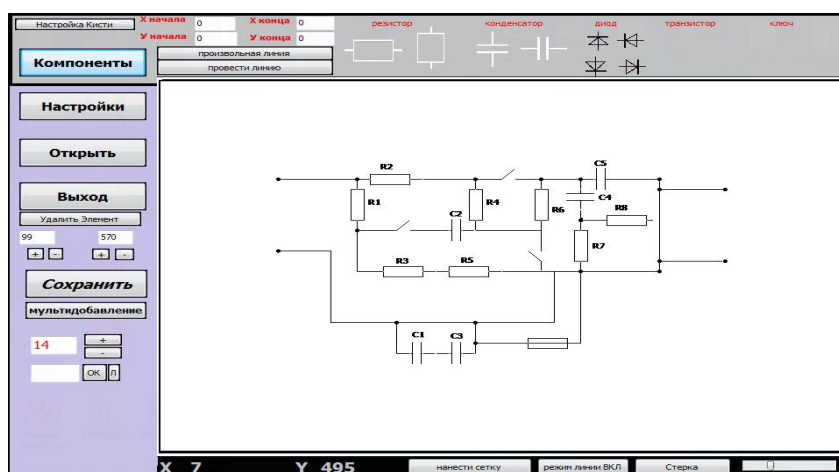


Рисунок 1 - Рабочий интерфейс

2. Реализована функция «мультидобавление» для размещения на схеме нескольких элементов одновременно: пользователь выбирает радиокомпонент из библиотеки базовых элементов (резистор, диод и т.д.) и указывает точки в которые требуется его поместить.

3. Все элементы схемы (в т.ч. проводники) автоматически стыкуются между собой и выравниваются по координатной сетке. Например, при проведении линии (проводника) программа «помогает» пользователю вести линию по точкам.

Также программа подписывает выводы компонентов при наведении на них указателя мыши (например, «коллектор» у транзистора).

4. Предусмотрен автоматизированный инструмент для обозначения элементов: выбирается тип элемента (R, C и т.д.) и указывается элемент, который надо обозначить – нумерация производится автоматически.

5. В программу встроена утилита для добавления в базу новых элементов. В отличие от большинства подобных программ база элементов программы содержит также информацию о типе элемента, способах включения его в схему, краткие инструкции и комментарии (рис.2).

6. Для редактирования эскиза предусмотрены «стирка» (удаление произвольных фрагментов схемы) и «удаление элемента» (удаление отдельного компонента целиком).

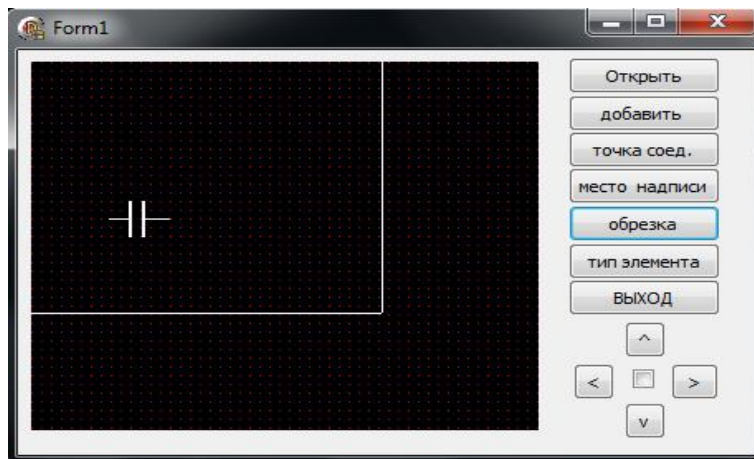


Рисунок 2 - Редактор базы элементов

Отличительной особенностью описываемого графического редактора так же является организация интерфейса. Рабочая область организована «динамической»: чтобы не создавалась перегруженность рабочей области и при этом все инструменты всегда находились «под рукой», настройки программы и функции редактирования находятся на «выезжающих» панелях, которые появляются при подведении указателя мыши к краям экрана. Важной особенностью является и то, что пользователь может изменять прозрачность рабочей области. Это избавляет от необходимости переключаться между окнами, а видеть одновременно со схемой и методические материалы для ее составления.

Разработки могут быть сохранены для дальнейшей работы с ними или переноса на другой компьютер (рис. 3). При сохранении проекта осуществляется его конвертация в формат, не требующий наличия на компьютере описываемой программы для просмотра файла проекта. Возможно сохранение схем на шаблон чертёжного документа.

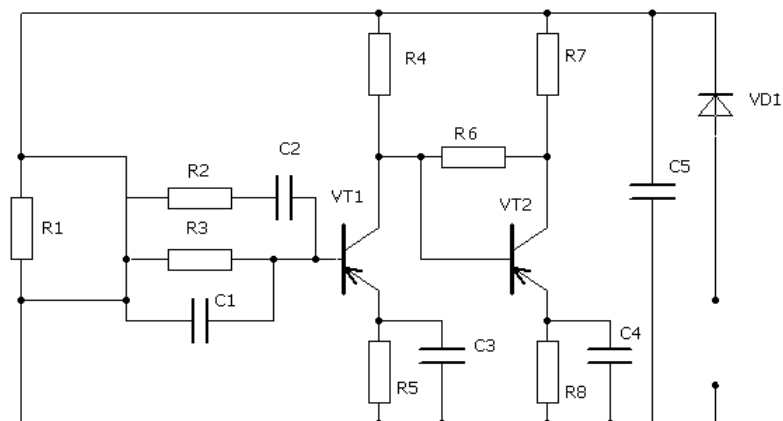


Рисунок 3—Электрическая принципиальная схема, как результат работы программы

В перспективе планируется доработка программы с целью расширения её возможностей и оптимизации. Но уже на данный момент графический редактор может использоваться в учебном процессе для ознакомления студентов с основными принципами составления чертежей электрических схем, преподавателями для наглядной демонстрации схем на занятиях.

ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИЗА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФОРМ ДЕТАЛИ ПРИ НАНЕСЕНИИ РАЗМЕРОВ НА ЧЕРТЕЖАХ

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

Созончук А.С.

Амельченко Н.П. - к. т.н., доцент

Правильное нанесение размеров на чертежах является основным фактором качества чертежа. Размеры позволяют определить величину детали, взаимное положение поверхностей и т.п.

Наносимые на чертеже размеры могут быть разделены на три группы: основные или сопряженные (определяют положение деталей в собранном изделии), свободные (координирующие поверхности детали, не сопрягаемые с поверхностями других деталей) и справочные (приводятся для большего удобства пользования чертежом и не подлежат исправлению). Существует три метода нанесения размеров: цепной (предполагает наносить размеры последовательно - цепью), координатный (размеры наносятся от одной базы, выбранной из конструктивных или технологических соображений) и комбинированный (представляет собой сочетание цепного и координатного методов).

Приступая к подсчету размеров, определяющих величину различных геометрических тел, необходимо знать эти размеры и уметь правильно задавать их на чертеже. Составных элементов может быть много и все они должны быть выполнены при изготовлении детали.

Большинство деталей имеют форму поверхностей вращения в сочетании с многогранниками. При нанесении размеров на основе геометрического анализа рекомендуется придерживаться такой последовательности: изображаемая деталь мысленно расчленяется на простые геометрические тела отдельно по наружному и внутреннему контурам и производится подсчет размеров, определяющих величину каждого элемента, после чего устанавливаются размеры, определяющие взаимное расположение геометрических тел. Кроме того, на чертеже проставляются наибольшие размеры в трех взаимно перпендикулярных направлениях – габаритные размеры. Общее количество размеров равно сумме полученных.

В качестве примера будет рассмотрена простановка размеров для литой детали, представленная в аксонометрической проекции (рис.1). Мысленно расчленим ее на простейшие геометрические тела. Деталь состоит из элементов наружной формы: одна четырехгранная призма (I, рис.2) и три цилиндра (II, III, IV, рис.3), и элементы внутренней формы: девять цилиндров и один усеченный конус (рис.4).

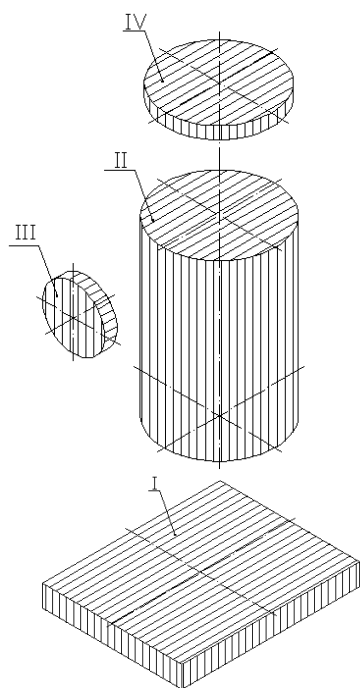


Рис.2

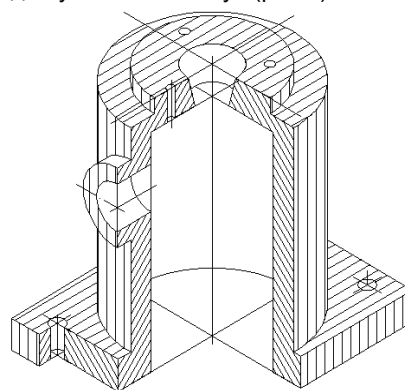


Рис.1

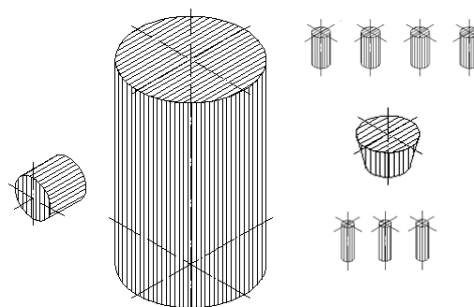


Рис.3

В первую очередь расставляются размеры, определяющие величину простых геометрических тел. В рассматриваемой проекции следует учесть, что цилиндрические поверхности определяются диаметром и длиной образующей, усеченный конус, размеры которого можно задавать в трех различных сочетаниях диаметром одного из оснований, высотой и углом при вершине конуса или углом наклона образующей к оси, для четырехгранной призмы указываются высота и размеры основания. Четырехгранная призма является установочной базой, при помощи которой деталь ориентируется по отношению к горизонтальной плоскости, а цилиндр направляющей базой.

При установлении размеров, определяющих взаимное расположение необходимо иметь в виду следующие правила: положение любых соосных симметричных геометрических тел вполне определяется положением их осей и оснований; положение осей отдельных элементов следует указывать расстоянием между ними; взаимное расположение призм и цилиндров указывается расстоянием от оси цилиндра до двух взаимно перпендикулярных граней; центры радиусов дуг сопряжений координируются на чертеже только в том случае, если их нельзя определить с помощью геометрических построений, если центры цилиндрических отверстий расположены равномерно по окружности, достаточно провести центровую окружность и указать ее диаметр.

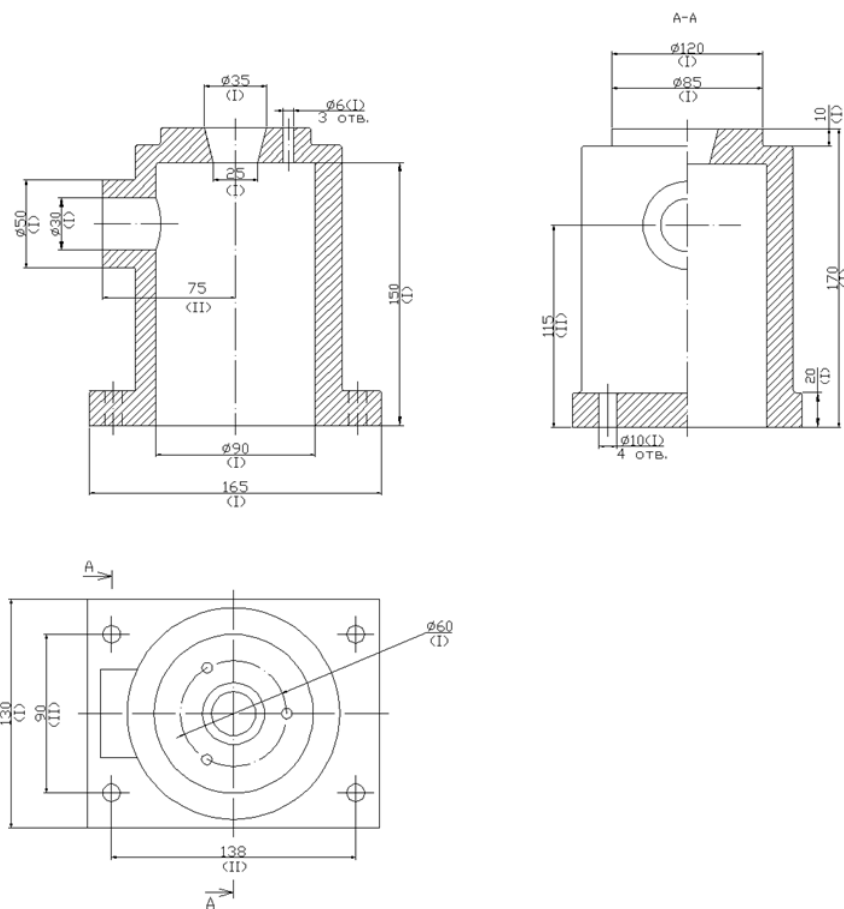


Рис. 4

Таким образом, на основе геометрического анализа детали (рис.1) с учетом вышесказанного были нанесены размеры на чертеж (рис.4), где размеры элементов наружной и внутренней формы обозначены римской цифрой I, а элементы, определяющие взаимное расположение тел – римской цифрой II.

Список использованных источников:

А.А. Чекмарев «Инженерная графика» - Инфра-М, Высшее образование 2011.

ЧЕРТЁЖНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

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

Шаграй А. М., Якьян А. Р.

Резанко А. А. - старший преподаватель

Чертёжные инструменты – это приборы, устройства, приспособления, посредством которых производится построение и изготовление чертежей, планов, карт, схем, а также их копирование, дублирование и т.д.

История чертёжных инструментов уходит корнями в глубокую древность. Она неотделима от истории совершенствования самого чертежа, который, в свою очередь, полностью зависел от развития техники и строительства.

Археологические раскопки показали, что уже несколько тысячелетий назад существовали простейшие чертёжные приспособления, такие как верёвочный измеритель и деревянный землемерный циркуль, а сами чертежи выполнялись непосредственно на земле.

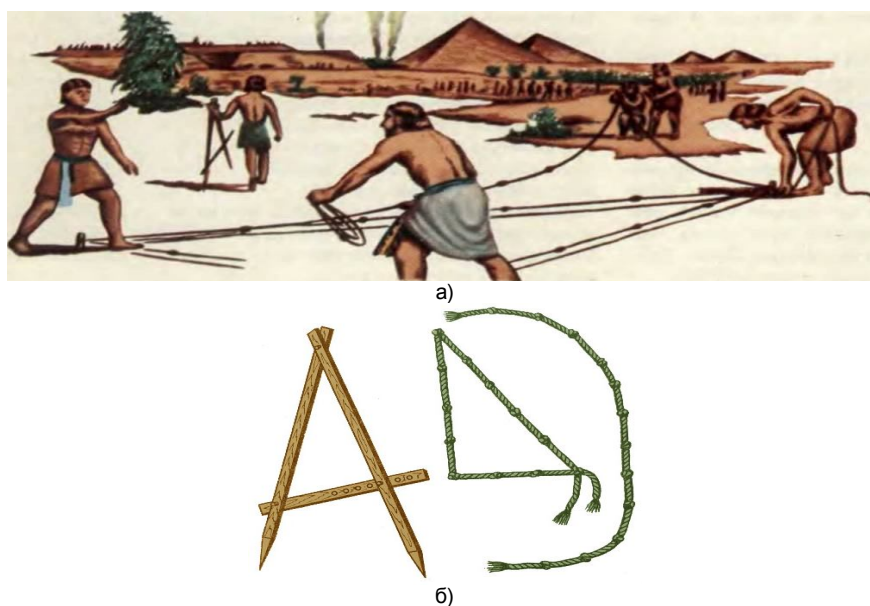


Рис.1. Землеустроительные работы в Древнем Египте (а) и простейшие измерительные приспособления (б).

Позже, когда чертёж "перешёл" с земли на папирус, глиняные пластины, пергамент, деревянные доски, холст, бумагу и стал выполняться в уменьшенном масштабе, чертёжные инструменты стали уменьшаться, совершенствоваться, их стали делать из металла. На старинных рисунках и гравюрах мы уже видим в руках ученых и изобретателей карандаши, кружала, наугольники, транспортиры. Словом, всё то, что в том или ином виде дошло и до наших дней.

Перечень современных чертёжных инструментов весьма обширен. Для простейших чертежей достаточно карандаша, треугольника, стиральной резинки (ластика), циркуля. Но профессиональным конструкторам и чертёжникам этого мало. Ведь чертежи могут выполняться карандашом и тушью, на бумаге и синтетической плёнке, подцветиваться акварелью и выполняться аппликацией... Поэтому и инструментов для создания чертежей разработано достаточно много и разных.

Далее в работе рассматриваются многие из современных чертёжных инструментов, приводится небольшой экскурс в историю их создания и совершенствования. В частности, удостоены вниманием такие инструменты и приспособления, как чертёжные столы (кульманы), рейшины, линейки и треугольники, лекала, транспортиры, циркули и рейсфедеры. Богатый иллюстративный материал демонстрирует варианты конструкций того или иного инструмента, технику его использования.

Для очень любознательных предлагается задание для самостоятельного поиска: что такое графоцикл, деколь, каракса, темплет, центрик? Это – тоже представители семейства чертёжных инструментов.

В последние десятилетия чертёжные инструменты претерпевают революционные преобразования, вызванные бурным развитием компьютерных технологий. Карандаши да линейки, циркули да готовальни безропотно уступают место принтерам и плоттерам. Чертёж, подготовленный на компьютере и напечатанный на лазерном принтере, без всяких оговорок, более качественный, чем выполненный вручную карандашом или тушью.

Ждёт ли полное забвение "парк" чертёжных инструментов в связи с грядущей чертёжной революцией? Ведь уже сейчас передовые разработчики и производители новой техники вместо бумажного чертежа создают трёхмерную компьютерную модель и данные о ней передают непосредственно на "умный" станок, который

изготавливает деталь, в точности соответствующую этой модели. Стадия бумажного чертежа просто-напросто упраздняется. Электронные модели хранятся в виде файлов, их легко пересылать, редактировать, тиражировать и т.д.

Думается, что сфера использования традиционных чертёжных инструментов будет неуклонно сужаться. Карандаш целесообразно использовать лишь для эскизной проработки технической идеи, для учебных целей (начертательная геометрия и инженерная графика), для разовых, единичных чертежей. А вот работа тушью над чертежом, пожалуй, станет историей...

В работе использованы материалы из справочной и энциклопедической литературы, а также Интернета.

ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА AUTODESK 3DS MAX И ЕЁ ВОЗМОЖНОСТИ

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

Соколова М.В., Турко А.Д.

Касинский Б.А.-старший преподаватель

Компьютерная графика является одной из наиболее бурно развивающихся отраслей информатики и во многих случаях выступает “локомотивом”, тянущим за собой всю компьютерную индустрию. Для создания трехмерной графики используются специальные программы, которые называются редакторы трехмерной графики или 3D-редакторы. 3ds Max является одной из таких программ.

Графический способ отображения данных стал неотъемлемой принадлежностью подавляющего числа компьютерных систем, в особенности персональных. Графический интерфейс пользователя сегодня является стандартом для программного обеспечения разных классов, начиная с операционных систем.

Специальная область информатики, изучающая методы и средства создания и обработки изображений с помощью программно-аппаратных вычислительных комплексов – это компьютерная графика. Она охватывает все виды и формы представления изображений, доступных для восприятия человеком либо на экране монитора, либо в виде копии на внешнем носителе (бумага, киноплёнка, ткань и прочее). Без компьютерной графики невозможно представить себе не только компьютерный, но и обычный, вполне материальный мир. Визуализация данных находит применение в самых разных сферах человеческой деятельности. Для примера назовем медицину (компьютерная томография), научные исследования (визуализация строения вещества, векторных полей и других данных), моделирование тканей и одежды, опытно-конструкторские разработки. В зависимости от способа формирования изображений компьютерную графику принято подразделять на растровую, векторную и фрактальную. Отдельным предметом считается трехмерная (3D) графика, изучающая приемы и методы построения объемных моделей объектов в виртуальном пространстве. Как правило, в ней сочетаются векторный и растровый способы формирования изображений. Особенности цветового охвата характеризуют такие понятия, как черно-белая и цветная графика. На специализацию в отдельных областях указывают названия некоторых разделов: инженерная графика, научная графика, Web-графика, компьютерная полиграфия и прочие.

На стыке компьютерных, телевизионных и кинотехнологий зародилась и стремительно развивается сравнительно новая область компьютерной графики и анимации. Заметное место в компьютерной графике отведено развлечениям. Появилось даже такое понятие, как механизм графического представления данных (Graphics Engine). Рынок игровых программ имеет оборот в десятки миллиардов долларов и часто инициализирует очередной этап совершенствования графики и анимации. Хотя компьютерная графика служит всего лишь инструментом, ее структура и методы основаны на передовых достижениях фундаментальных и прикладных наук: математики, физики, химии, биологии, статистики, программирования и множества других. Это замечание справедливо как для программных, так и для аппаратных средств создания и обработки изображений на компьютере.

Результатом работы в любом редакторе трехмерной графики, в том числе и в 3ds Max, является анимационный ролик или статическое изображение, просчитанное программой. Чтобы получить изображение трехмерного объекта, необходимо создать в программе его объемную модель.

Модель объекта в 3ds Max отображается в четырех окнах проекций. Такое отображение трехмерной модели используется во многих редакторах трехмерной графики и дает наиболее полное представление о геометрии объекта. Если вы видели чертежи деталей, то могли заметить, что на чертеже объект представлен сверху, сбоку и слева. Интерфейс 3ds Max напоминает такой чертеж. Однако в отличие от чертежа на бумаге, вид объекта в каждом окне проекций можно изменять и наблюдать: как выглядит объект снизу, справа и т. д. Кроме этого, можно вращать все виртуальное пространство в окнах проекций вместе с созданными в нем объектами. Работа в 3ds Max напоминает компьютерную игру, в которой пользователь передвигается между трехмерными объектами, изменяет их форму, поворачивает, приближает и т. д. Виртуальное пространство, в котором работает пользователь 3ds Max, называется трехмерной сценой.

То, что вы видите в окнах проекций — это отображение рабочей сцены. Работа с трехмерной графикой очень похожа на съемку фильма, при этом разработчик выступает в роли режиссера. Ему приходится расставлять декорации сцены (то есть создавать трехмерные модели и выбирать положение для них), устанавливать освещение, управлять движением трехмерных тел, выбирать точку, с которой будет производиться съемка фильма и т. д. Любые трехмерные объекты в программе создаются на основе имеющихся простейших примитивов — куба, сферы, тора и др. Создание трехмерных объектов в программе 3ds Max называется моделированием. Для отображения простых и сложных объектов 3ds Max использует так называемую полигональную сетку, которая состоит из мельчайших элементов — полигонов. Чем сложнее геометрическая форма объекта, тем больше в нем полигонов и тем больше времени требуется компьютеру для просчета изображения. Если присмотреться к полигональной сетке, то в местах соприкосновения полигонов можно заметить острые ребра. Поэтому чем больше полигонов содержится в оболочке объекта,

тем более сглаженной выглядит геометрия тела. Сетку любого объекта можно редактировать, перемещая, удаляя и добавляя ее грани, ребра и вершины. Такой способ создания трехмерных объектов называется моделированием на уровне подобъектов. В реальной жизни все предметы, окружающие нас, имеют характерный рисунок поверхности и фактуру — шершавость, прозрачность, зеркальность и др.

В окнах проекций 3ds Max видны лишь оболочки объектов без учета всех этих свойств. Поэтому изображение в окне проекции далеко от реалистичного. Для каждого объекта в программе можно создать свой материал — набор параметров, которые характеризуют некоторые физические свойства объекта. Чтобы получить просчитанное изображение в 3ds Max, трехмерную сцену необходимо визуализировать. При этом будут учтены освещенность и физические свойства объектов.

Созданная в окне проекции трехмерная сцена визуализируется либо непосредственно из окна проекции, либо через объектив виртуальной камеры. Виртуальная камера представляет собой вспомогательный объект, обозначающий в сцене точку, из которой можно произвести визуализацию проекта. Для чего нужна виртуальная камера? Визуализируя изображение через объектив виртуальной камеры, можно изменять положение точки съемки. Подобного эффекта невозможно добиться, визуализируя сцену из окна проекции.

Кроме этого, виртуальная камера позволяет использовать в сценах специфические эффекты, похожие на те, которые можно получить с помощью настоящей камеры (например, эффект глубины резкости). Качество полученного в результате визуализации изображения во многом зависит от освещения сцены. Когда происходят съемки настоящего фильма, стараются подобрать наиболее удачное положение осветительных приборов таким образом, чтобы главный объект был равномерно освещен со всех сторон, и при этом освещение съемочной площадки выглядело естественно. Программа 3ds Max позволяет устанавливать освещение трехмерной сцены, используя виртуальные источники света — направленные и всенаправленные. Источники света являются такими же вспомогательными объектами, как виртуальные камеры. Их можно анимировать, изменять их положение в пространстве, управлять цветом и яркостью света. Еще одна важная деталь, благодаря которой источники света придают сцене большую реалистичность, — отбрасываемые объектами тени. Работать с источниками света бывает порой очень сложно, поскольку не всегда удается правильно осветить трехмерную сцену. Например, слишком яркие источники света создают сильные и неправдоподобные блики на трехмерных объектах, а большое количество теней, направленных в разные стороны, выглядят неестественно.

Область применения трехмерной графики невероятно широка, она простирается от промышленной индустрии до сферы образования. Как правило, для создания мультимедийных проектов, фильмов, широкоэкранных передач и игровых приложений требуется гораздо больше аниматоров и разработчиков трехмерных моделей, чем в каких-либо исследовательских лабораториях.

Список использованных источников:

1. Келли Мэрдок 3ds Max 2012. Библия пользователя = 3ds Max 2012 Bible. — М.: «Диалектика», 2012. — 1312 с.
2. 3ds Max 2009. 3ds Max Design 2009. Самоучитель: А. С. Стиренко — Санкт-Петербург, ДМК Пресс, 2009 г. - 544 с.
3. 3ds Max 2008. Трюки и эффекты (+ DVD-ROM): Владимир Верстак — Санкт-Петербург, Питер, 2009 г. - 488 с.

ПРИМЕНЕНИЕ САПР Altium Designer ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЧЕРТЕЖЕЙ ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ

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

Полуянович А. А., Боровская О.О.

Хорошко В.В. – преподаватель

В связи с развитием радиоэлектроники и значительным усложнением производимых устройств одной из наиболее сложных и важных задач при проектировании устройства является создание проекта и оформление конструкторской документации на печатную плату устройства. Также актуальной является возможность визуализации проектируемого устройства и моделирования работы спроектированного модуля.

Altium Designer — это система, позволяющая реализовывать проекты электронных средств на уровне схемы или программного кода с последующей передачей информации в программируемую логическую интегральную схему (ПЛИС) или печатную плату. Отличительной особенностью программы является проектная структура и сквозная целостность ведения разработки на разных уровнях проектирования. Иными словами изменения в разработке на уровне платы могут мгновенно быть переданы на уровень ПЛИС или схемы и так же обратно. Разработка печатной платы возможна в трёхмерном виде с двунаправленной передачей информации в механические САПР (Solid Works, Pro/ENGINEER и др.)

В состав программного комплекса Altium Designer входит весь необходимый инструментарий для разработки, редактирования и отладки проектов на базе электрических схем и ПЛИС. Редактор схем позволяет вводить многоиерархические и многоканальные схемы любой сложности, а также проводить смешанное цифро-аналоговое моделирование. Важнейшей составляющей программы являются библиотеки программы, которые содержат более 90 тысяч готовых компонентов, у многих из которых имеются модели посадочных мест, SPICE и IBIS-модели, а также трёхмерные модели. Любую из вышеперечисленных моделей можно создать внутренними средствами программы.

Редактор печатных плат Altium Designer содержит мощные средства интерактивного размещения компонентов и трассировки проводников, которые совместно с интуитивной и полностью визуализированной системой установки правил проектирования максимально упрощают процесс разработки электроники. Инструменты трассировки учитывают все требования, предъявляемые современными технологиями разработок, например, при трассировке дифференциальных пар или высокочастотных участков плат. В состав программы входит автоматический трассировщик Situs, в котором используются наиболее прогрессивные алгоритмы трассировки печатных проводников. Принципиальным отличием последней версии Altium Designer является поддержка двунаправленной работы с механическими деталями и моделями компонентов в формате STEP, которые могут быть импортированы/экспортированы из механических САПР.

Работа над всеми частями проекта ведётся в единой управляющей оболочке Design Explorer, что позволяет разработчику контролировать целостность проекта на всех этапах проектирования. Таким образом, изменения, внесённые на любом этапе разработки, автоматически передаются на все связанные стадии проекта. В дополнение к мощным средствам разработки, Altium Designer имеет широкие возможности импорта и экспорта сторонних систем проектирования и поддерживает практически все стандартные форматы выходных файлов (Gerber, ODB++, DXF и т. д.). Полностью поддерживаются все наработки в виде схем, плат и библиотек, разработанные в последних версиях P-CAD.

Основным достоинством рассматриваемого САПР является свободная интеграция последнего с наиболее популярными САПР для создания конструкторской документации. В частности с системой AutoCAD. Такая интеграция обусловлена тем, что после трассировки и моделирования работы печатной платы необходимо оформлять конструкторскую документацию устройство: схему электрическую принципиальную с перечнем элементов, чертёж печатной платы как детали и сборочный чертёж печатной платы устройства со спецификацией. Altium Designer, не обладает такими возможностями по оформлению чертежей как AutoCAD, поэтому данный этап проектирования как правило выполняется в AutoCAD'e. Импортированный из Altium'a файл уже содержит правильно сформированные виды устройства с использованием слоёв и по сути остаётся только корректно проставить размеры, шероховатости и написать технические требования.

Применение рассмотренного САПР значительно упрощает процесс проектирования и создания конструкторской документации.

Список использованных источников:

- [1] Сабунин А.Е. Altium Designer. Новые решения в проектировании электронных устройств/ Сабунин А.Е. [электронный ресурс] 2009: – Режим доступа <http://nnm-club.ru/forum/viewtopic.php?t=160918>

ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА AUTODESK 3DS MAX И ЕЁ ВОЗМОЖНОСТИ

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

Соколова М.В., Турко А.Д.

Касинский Б.А.

Компьютерная графика является одной из наиболее бурно развивающихся отраслей информатики и во многих случаях выступает “локомотивом”, тянущим за собой всю компьютерную индустрию. Для создания трехмерной графики используются специальные программы, которые называются редакторы трехмерной графики или 3D-редакторы. 3ds Max является одной из таких программ.

Графический способ отображения данных стал неотъемлемой принадлежностью подавляющего числа компьютерных систем, в особенности персональных. Графический интерфейс пользователя сегодня является стандартом для программного обеспечения разных классов, начиная с операционных систем.

Специальная область информатики, изучающая методы и средства создания и обработки изображений с помощью программно-аппаратных вычислительных комплексов – это компьютерная графика. Она охватывает все виды и формы представления изображений, доступных для восприятия человеком либо на экране монитора, либо в виде копии на внешнем носителе (бумага, киноплёнка, ткань и прочее). Без компьютерной графики невозможно представить себе не только компьютерный, но и обычный, вполне материальный мир. Визуализация данных находит применение в самых разных сферах человеческой деятельности. Для примера назовем медицину (компьютерная томография), научные исследования (визуализация строения вещества, векторных полей и других данных), моделирование тканей и одежды, опытно-конструкторские разработки. В зависимости от способа формирования изображений компьютерную графику принято подразделять на растровую, векторную и фрактальную. Отдельным предметом считается трехмерная (3D) графика, изучающая приемы и методы построения объемных моделей объектов в виртуальном пространстве. Как правило, в ней сочетаются векторный и растровый способы формирования изображений. Особенности цветового охвата характеризуют такие понятия, как черно-белая и цветная графика. На специализацию в отдельных областях указывают названия некоторых разделов: инженерная графика, научная графика, Web-графика, компьютерная полиграфия и прочие.

На стыке компьютерных, телевизионных и кинотехнологий зародилась и стремительно развивается сравнительно новая область компьютерной графики и анимации. Заметное место в компьютерной графике отведено развлечениям. Появилось даже такое понятие, как механизм графического представления данных (Graphics Engine). Рынок игровых программ имеет оборот в десятки миллиардов долларов и часто инициализирует очередной этап совершенствования графики и анимации. Хотя компьютерная графика служит всего лишь инструментом, ее структура и методы основаны на передовых достижениях фундаментальных и прикладных наук: математики, физики, химии, биологии, статистики, программирования и множества других. Это замечание справедливо как для программных, так и для аппаратных средств создания и обработки изображений на компьютере.

Результатом работы в любом редакторе трехмерной графики, в том числе и в 3ds Max, является анимационный ролик или статическое изображение, просчитанное программой. Чтобы получить изображение трехмерного объекта, необходимо создать в программе его объемную модель.

Модель объекта в 3ds Max отображается в четырех окнах проекций. Такое отображение трехмерной модели используется во многих редакторах трехмерной графики и дает наиболее полное представление о геометрии объекта. Если вы видели чертежи деталей, то могли заметить, что на чертеже объект представлен сверху, сбоку и слева. Интерфейс 3ds Max напоминает такой чертеж. Однако в отличие от чертежа на бумаге, вид объекта в каждом окне проекций можно изменять и наблюдать: как выглядит объект снизу, справа и т. д. Кроме этого, можно вращать все виртуальное пространство в окнах проекций вместе с созданными в нем объектами. Работа в 3ds Max напоминает компьютерную игру, в которой пользователь передвигается между трехмерными объектами, изменяет их форму, поворачивает, приближает и т. д. Виртуальное пространство, в котором работает пользователь 3ds Max, называется трехмерной сценой.

То, что вы видите в окнах проекций — это отображение рабочей сцены. Работа с трехмерной графикой очень похожа на съемку фильма, при этом разработчик выступает в роли режиссера. Ему приходится расставлять декорации сцены (то есть создавать трехмерные модели и выбирать положение для них), устанавливать освещение, управлять движением трехмерных тел, выбирать точку, с которой будет производиться съемка фильма и т. д. Любые трехмерные объекты в программе создаются на основе имеющихся простейших примитивов — куба, сферы, тора и др. Создание трехмерных объектов в программе 3ds Max называется моделированием. Для отображения простых и сложных объектов 3ds Max использует так называемую полигональную сетку, которая состоит из мельчайших элементов — полигонов. Чем сложнее геометрическая форма объекта, тем больше в нем полигонов и тем больше времени требуется компьютеру для просчета изображения. Если присмотреться к полигональной сетке, то в местах соприкосновения полигонов можно заметить острые ребра. Поэтому чем больше полигонов содержится в оболочке объекта,

тем более сглаженной выглядит геометрия тела. Сетку любого объекта можно редактировать, перемещая, удаляя и добавляя ее грани, ребра и вершины. Такой способ создания трехмерных объектов называется моделированием на уровне подобъектов. В реальной жизни все предметы, окружающие нас, имеют характерный рисунок поверхности и фактуру — шершавость, прозрачность, зеркальность и др.

В окнах проекций 3ds Max видны лишь оболочки объектов без учета всех этих свойств. Поэтому изображение в окне проекции далеко от реалистичного. Для каждого объекта в программе можно создать свой материал — набор параметров, которые характеризуют некоторые физические свойства объекта. Чтобы получить просчитанное изображение в 3ds Max, трехмерную сцену необходимо визуализировать. При этом будут учтены освещенность и физические свойства объектов.

Созданная в окне проекции трехмерная сцена визуализируется либо непосредственно из окна проекции, либо через объектив виртуальной камеры. Виртуальная камера представляет собой вспомогательный объект, обозначающий в сцене точку, из которой можно произвести визуализацию проекта. Для чего нужна виртуальная камера? Визуализируя изображение через объектив виртуальной камеры, можно изменять положение точки съемки. Подобного эффекта невозможно добиться, визуализируя сцену из окна проекции.

Кроме этого, виртуальная камера позволяет использовать в сценах специфические эффекты, похожие на те, которые можно получить с помощью настоящей камеры (например, эффект глубины резкости). Качество полученного в результате визуализации изображения во многом зависит от освещения сцены. Когда происходят съемки настоящего фильма, стараются подобрать наиболее удачное положение осветительных приборов таким образом, чтобы главный объект был равномерно освещен со всех сторон, и при этом освещение съемочной площадки выглядело естественно. Программа 3ds Max позволяет устанавливать освещение трехмерной сцены, используя виртуальные источники света — направленные и всенаправленные. Источники света являются такими же вспомогательными объектами, как виртуальные камеры. Их можно анимировать, изменять их положение в пространстве, управлять цветом и яркостью света. Еще одна важная деталь, благодаря которой источники света придают сцене большую реалистичность, — отбрасываемые объектами тени. Работать с источниками света бывает порой очень сложно, поскольку не всегда удается правильно осветить трехмерную сцену. Например, слишком яркие источники света создают сильные и неправдоподобные блики на трехмерных объектах, а большое количество теней, направленных в разные стороны, выглядят неестественно.

Область применения трехмерной графики невероятно широка, она простирается от промышленной индустрии до сферы образования. Как правило, для создания мультимедийных проектов, фильмов, широкоэкранных передач и игровых приложений требуется гораздо больше аниматоров и разработчиков трехмерных моделей, чем в каких-либо исследовательских лабораториях.

Список использованных источников:

4. Келли Мэрдок 3ds Max 2012. Библия пользователя = 3ds Max 2012 Bible. — М.: «Диалектика», 2012. — 1312 с.
5. 3ds Max 2009. 3ds Max Design 2009. Самоучитель: А. С. Стиренко — Санкт-Петербург, ДМК Пресс, 2009 г.- 544 с.
6. 3ds Max 2008. Трюки и эффекты (+ DVD-ROM): Владимир Верстак — Санкт-Петербург, Питер, 2009 г.- 488 с.

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

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

Астапович А. Н.

Костюкевич А. А.

На данный момент существуют различные виды систем охранной сигнализации помещения, но не все из них обеспечивают комплексную защиту и контроль охраняемого помещения. Уровень защищенности помещения во многом определяется параметрами таких составляющих, как центральный пульт управления, оповещатели и извещатели, разработка которых требует особого анализа.

Центральный пульт управления предназначен для работы в составе систем охранной и пожарной сигнализации для контроля состояния и сбора информации с приборов системы, ведения протокола возникающих в системе событий, индикации тревог, управления постановкой на охрану, снятием с охраны, управления автоматикой. Пульт объединяет подключенные к нему приборы в одну систему, обеспечивая их взаимодействие между собой. В системе пульт выполняет функцию центрального контроллера, собирающего информацию с подключенных приборов и управляющего ими автоматически или по командам оператора. Приборы контролируют состояние своих шлейфов сигнализации, адресных извещателей, контролируемых цепей адресных расширителей и цепей выходов. Пульт получает информацию о состоянии зон от приборов и отслеживает это изменение. Он может управлять зонами приборов и их выходами, он может управлять отображением состояний на блоках индикации и имеет ряд других возможностей по организации взаимодействия между приборами.

На рисунках 1 и 2 приведены схемы электрические принципиальные центрального пульта управления и блока питания соответственно:

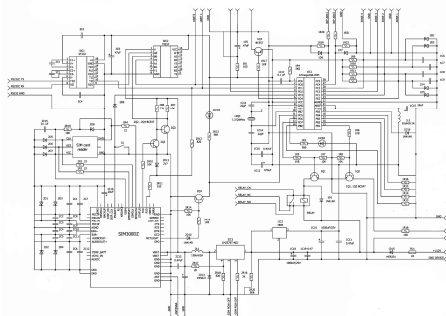


Рис. 1 – Схема электрическая принципиальная центрального пульта управления

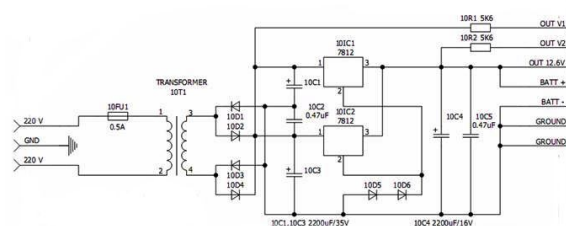


Рис. 2 – Схема электрическая принципиальная блока питания

На одной плате, для удобства и минимизации общих размеров устройства, объединены три устройства: блок микроконтроллера, модуль GSM, преобразователь RS232-UART для обмена данными с компьютером в режиме программирования.

При проектировании устройства были использованы методики автоматизированного проектирования, с использованием пакетов САПР (AutoCAD 2011, Altium Designer, Solid Works).

Разработанный центральный пульт управления комбинированной системы охранной сигнализации способен осуществлять контроль за состоянием безопасности, за пожарным состоянием помещения, а также предотвращать попытки саботажа, злоумышленного проникновения на подконтрольную территорию. Достоинством является простота конструкции, беспроводные технологии и возможность работы в местах, где отсутствует телефонная линия. Эргономичность, практичность и надёжность охранной сигнализации способствуют избежать чрезвычайных ситуаций.

Таким образом, центральный пульт управления комбинированной системы охранной сигнализации демонстрирует возможность установки в лабораториях и помещениях офисного типа, требующих тщательной и строгой охраны их содержимого.

Список использованных источников:

1. Проектирование и производство РЭС. Дипломное проектирование: Уч. пособие / А. П. Достанко, В. М. Бондарик, С. В. Бордусов [и др.]; Под общ. ред. А. П. Достанко. – Мн.: БГУИР, 2006.
2. Технология радиоэлектронных устройств и автоматизация производства: Учебник / А. П. Достанко, В. Л. Ланин, А. А. Хмыль, Л. П. Ануфриев; Под общ. ред. А. П. Достанко. – Мн.: Выш. шк., 2002.

ОХРАННО-КОНТРОЛЬНЫЙ ПРИБОР КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

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

Фетисенко В.Э.

Костюкевич А. А.

О чем бы ни шла речь – об офисе, магазине, развлекательном комплексе или частном доме, владельцам недвижимости следует позаботиться не только о комфорте пребывающих на ней людей, но и о безопасности. Безопасность в наше время играет особую роль: недаром стали так популярны различные средства защиты от всевозможных несчастных случаев и преступных нападений и разбоя.

Неотъемлемой частью любой охранной системы сигнализации является охранно-контрольный прибор. Предназначение охранно-контрольного прибора – это сбор информации с датчиков обнаружения, индикации тревог, управления постановкой на охрану, снятием с охраны. Охранно-контрольный прибор объединяет подключенные к нему датчики в одну единую систему, обеспечивая их взаимодействие между собой. В системе пульт выполняет функцию центрального контроллера, собирающего информацию с подключенных датчиков и отправляющего сигнал о состоянии защиты на пульт оператора.

На рисунках 1 и 2 приведены схемы электрическая принципиальная и структурная охранно-контрольного прибора:

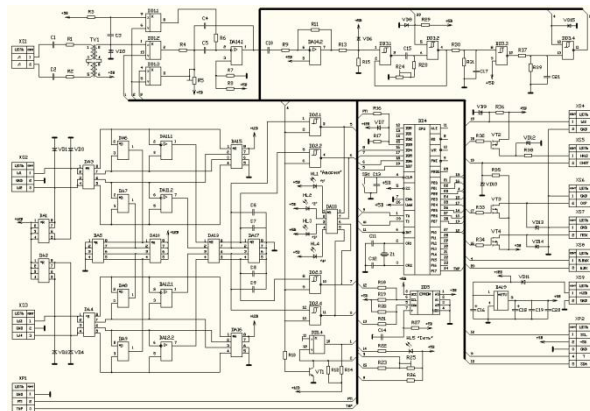


Рис. 1 – Схема электрическая принципиальная охранно-контрольного прибора

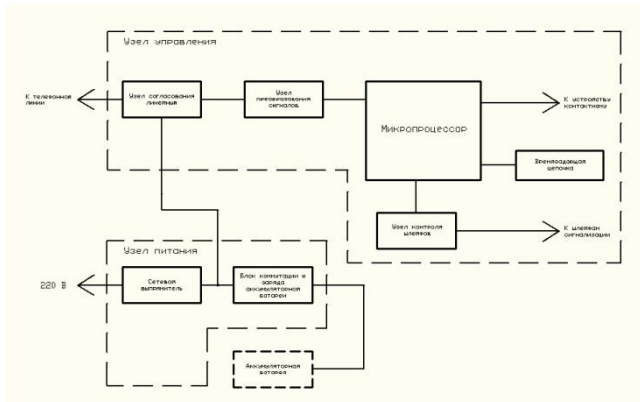


Рис. 2 – Схема структурная охранно-контрольного прибора

Существуют ОКП с различным количеством контролируемых шлейфов, но наибольший интерес представляют приборы с количеством шлейфов от 2 до 6. Системы на основе таких ОКП являются наиболее гибкими и, следовательно, имеют большую область применения и хорошо продаются.

При проектировании устройства были использованы методики автоматизированного проектирования, с использованием пакетов САПР (AutoCAD 2011, Altium Designer, Solid Works).

Разработанный охранно-контрольный прибор комбинированной системы охранной сигнализации способен осуществлять сбор и контроль состояния датчиков безопасности, пожарных датчиков, а также предотвращать попытки взлома и злоумышленного проникновения на подконтрольную территорию. Достоинством является простота конструкции, возможность комбинировать подключение датчиков различного назначения, а также отправку сигнала о состоянии системы на центральный пульт оператора охраны. Эргономичность, практичность и надёжность охранной сигнализации способствуют избежать чрезвычайных ситуаций.

Таким образом, охранно-контрольный прибор комбинированной системы охранной сигнализации демонстрирует возможность установки в лабораториях и помещениях офисного типа, требующих тщательной и строгой охраны их содержимого.

Список использованных источников:

1. Проектирование и производство РЭС. Дипломное проектирование: Уч. пособие / А. П. Достанко, В. М. Бондарик, С. В. Бордусов [и др.]; Под общ. ред. А. П. Достанко. – Мн.: БГУИР, 2006.
2. Технология радиоэлектронных устройств и автоматизация производства: Учебник / А. П. Достанко, В. Л. Ланин, А. А. Хмыль, Л. П. Ануфриев; Под. общ. ред. А. П. Достанко. – Мн.: Выш. шк., 2002.

Сушка природных материалов

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

Гордейчук Т.В., Новачук С.А.

Костюкевич А.А.

Сушка - заключительная стадия большинства технологических процессов, связанных с получением конечного продукта для его длительного хранения. Процесс сушки, заключающийся в удалении влаги из материалов или продуктов, является самой продолжительной и самой затратной стадией переработки сырья.

Сушка – это сложный технологический физико-химический процесс, который должен обеспечивать сохранение основных свойств материала, а в ряде случаев и улучшать эти свойства. Особенно важно выдержать данное условие для пищевых продуктов, при сушке которых имеет место физиолого-биохимические и физико-химические явления, обусловленные свойствами самого продукта.

На сегодняшний день существует множество разновидностей процесса сушки:

- 1) Конвекционная сушка;
- 2) Кондуктивная сушка;
- 3) Микроволновая сушка;
- 4) Акустическая сушка;
- 5) Сублимационная сушка;
- 6) Инфракрасная сушка.

Перечисленные методы различаются по способу воздействия на обрабатываемый материал (табл.1) и обладают своими достоинствами и недостатками (табл.2).

Таблица 1 – Способ воздействия на обрабатываемый материал

№ п/п	Метод сушки	Способ воздействия на обрабатываемый материал
1.	Акустическая	воздействие на обезвоживаемый продукт интенсивных ультразвуковых волн
2.	Инфракрасная	воздействие на продукт ИК-излучения
3.	Кондуктивная	передача тепла высушиваемому продукту путем непосредственного контакта с нагреваемой поверхностью сушильного оборудования
4.	Конвективная	омывание продукта нагретым газом, воздухом, топочными газами, перегретым паром и другими теплоносителями, которые имеют температуру, отличную от температуры подвергающегося сушке материала
5.	Микроволновая	воздействие на обезвоживаемый продукт интенсивного электромагнитного поля сверхвысоких частот (СВЧ)
6.	Сублимационная	удаление влаги из свежемороженых продуктов в условиях вакуума

Таблица 2 – Достоинства и недостатки каждого из методов.

Название метода	
Достоинства	Недостатки
Акустическая сушка	
1. Высокая интенсивность процесса. 2. Возможность обеспечения качественной и эффективной сушки при низких температурах, или принципиально без повышения температуры. 3. Возможность разработки самонастраивающихся ультразвуковых генераторов, что не требует пользовательского контроля над работой системы.	1. Необходимость создания акустических колебаний в воздушной среде с интенсивностями более 140 дБ. 2. Необходимость создания сушильной камеры, обеспечивающей равномерное воздействие акустических колебаний по всему высушиваемому материалу. 3. Высокая стоимость оборудования.
ИК-сушка	
1. Высокое качество готового продукта. 2. Низкие температуры не греют сушильное оборудование, то есть нет потерь тепла через стенки, вентиляцию.	1. Необходимость «ручного» перемешивания продуктов на поддонах в ИК-шкафах, без которого имеет место неоднородность сушки и слипание отдельных частиц между собой.

Продолжение таблицы 2

<p>3. Инфракрасное излучение при температуре 40-60 градусов позволяет уничтожить всю микрофлору на поверхности продукта, делая готовый продукт практически стерильным.</p> <p>4. Обеспечивается высокая скорость процесса сушки - 30-200 мин</p> <p>5. Простота в обслуживании и надежность сушильных установок.</p>	
<p>Кондуктивная сушка</p>	
<p>1. Интенсивность сушки (из-за высокого коэффициента теплопередачи между греющей поверхностью и материалом), благодаря этому продукт быстро обезвоживается.</p> <p>2. Невысокие затраты энергии.</p> <p>3. Простота оборудования.</p> <p>4. Невысокая стоимость оборудования.</p>	<p>1. Продукт, контактирующий с нагретой поверхностью в период сушки, пересушивается.</p> <p>2. Конечный сухопродукт теряет 30-40% витаминов и биологически активных веществ и становится ломким.</p> <p>3. Высокого качества конечного сухопродукта достичь не удается вследствие неравномерности влажности конечного продукта.</p>
<p>Конвективная сушка</p>	
<p>1. Рентабельность оборудования;</p> <p>2. Невысокую стоимость оборудования;</p> <p>3. Имеют простой и изученный технологический процесс;</p> <p>4. Установки просты в обслуживании.</p>	<p>1. Процесс сушки энергоемок и длителен</p> <p>2. Сушилки не могут быть малогабаритными, так как это уменьшает воздушный объем в барабане, что с одной стороны ограничивает скорость процесса, а с другой стороны увеличивает себестоимость.</p> <p>3. Сушка продукта неизбежно сопровождается потерями тепла на нагрев конструкций и окружающей среды.</p> <p>4. Испарение влаги происходит только с поверхности, что приводит к появлению пленки, затрудняющей сушку и ухудшающей качество сухопродукта: изменяется цвет, вкус и естественный аромат продукта, снижается его восстанавливаемость при замачивании.</p>
<p>Микроволновая сушка</p>	
<p>1. Под воздействием интенсивного СВЧ поля происходит практически полное уничтожение микрофлоры (обеззараживание продукта), что многократно увеличивает срок хранения полученного сухопродукта.</p> <p>2. Низкая себестоимость продукции.</p>	<p>1. Относительно низкий (60%) КПД преобразования энергии электрического тока в энергию СВЧ поля.</p> <p>2. Дорогостоящее оборудование.</p>
<p>Сублимационная сушка</p>	
<p>1. Высокое качество готового продукта.</p>	<p>1. Высокая себестоимость производимой продукции.</p> <p>2. Высокая энергоёмкость оборудования.</p> <p>3. Сублимационные установки являются сложными и дорогостоящими изделиями.</p>

Проанализировав перечисленные выше методы сушки, можно сделать вывод о том, что ИК-сушка является наиболее универсальной и перспективной, так как позволяет обрабатывать широкий спектр материалов, сочетает в себе способность обеспечивать высокое качество готового продукта и возможность проводить процесс при невысоких температурах. Еще одним немаловажным плюсом является возможность в оборудовании, использующим этот метод сушки, применять возобновляемые источники энергии.

Список использованных источников:

1. Гинзбург А.С. Сушка пищевых продуктов. М.: Пищевая промышленность, 1973.-528с
2. Атаназевич В.И. Сушка пищевых продуктов. -М.; 2000 -198с.

Устройство для сушки природных материалов

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

Гордейчук Т.В., Новачук С.А.

Костюкевич А.А.

В настоящее время существует достаточно большое количество различных методов искусственного обезвоживания (сушки) продуктов растительного происхождения и соответствующих им конструкций сушильного оборудования. При создании последних необходимо придерживаться определенных требований. Прежде всего, конструкция оборудования должна обеспечивать равномерный нагрев и сушку продукта при надежном контроле его температуры и времени обработки. Кроме того, сушильное оборудование должно быть универсальным в части возможности сушки различных материалов, таких как овощи, фрукты, грибы, ягоды, лекарственные травы и т.п.

Установки для сушки материалов классифицируются по целому ряду признаков, важнейшим из которых является способ подвода тепла. В соответствии с этим признаком сушильное оборудование бывает: конвекционным (высушиваемый материал омывается потоком предварительно нагретого сушильного агента), кондуктивным (непосредственный контакт высушиваемого материала с нагреваемой поверхностью), сублимационным (удаление влаги в замороженном состоянии под вакуумом), радиационным (высушивание под действием инфракрасного излучения), высокочастотным (удаление влаги под действием электрического поля высокой частоты).

Устройство для сушки природных материалов, рассмотренное в данной работе использует инфракрасный нагрев. Это позволяет обеспечить высокое качество готовой продукции и возможность использования почти 100% подводимой энергии к обрабатываемому материалу.

Основными элементами конструкции разрабатываемого устройства являются:

1. Сушильная камера;
2. Теплогенератор;
3. Блок управления.

В состав сушильной камеры, где непосредственно и происходит обработка материала, входят: протяженный модуль ИК-нагрева, система вентилирования и рабочий объем.

Основным компонентом сушильной камеры является протяженный модуль ИК-нагрева (Рис.1).

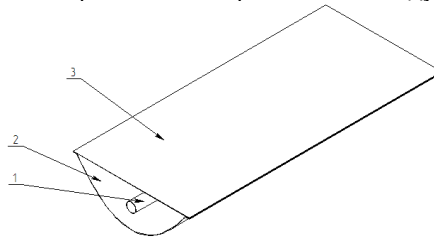


Рис. 1 – Протяженный модуль ИК-нагрева
1 – трубчатый излучатель, 2 – параболический рефлектор; 3 – вторичный излучатель

Конструктивные особенности данного модуля делают его применение наиболее эффективным. Так как практически все ИК-излучение, выработанное газовым трубчатым излучателем, отражается от рефлектора, имеющего параболическую форму, и равномерно распределяется на вторичном излучателе. На вторичном излучателе нанесено теплостойкое покрытие с высокой излучающей способностью, благодаря этому отдача тепла в рабочий объем, где располагаются полки с обрабатываемым материалом, максимальна. Движение газа по излучателю осуществляется с помощью системы вентилирования.

Теплогенератор является немаловажным компонентом устройства, так как обеспечивает поступление нагретого газа в трубчатый излучатель сушильной камеры. Тот факт, что он работает на твердом топливе, делает устройство более экономичным и экологичным.

Блок управления осуществляет контроль и регулирование времени обработки и температуры в рабочем объеме устройства, что позволяет выбрать наиболее оптимальные режимы работы.

Таким образом, данное устройство является весьма перспективным, так как имеет целый ряд преимуществ:

- 1) незначительный расход энергии (тепло создается только там, где оно необходимо);
- 2) отсутствие энергетических (тепловых) потерь;
- 3) высокая экологичность и надежность в работе;
- 4) простота конструкции;
- 5) широкий спектр обрабатываемых материалов;
- 6) использование возобновляемых источников энергии.

Список использованных источников:

1. Гинзбург А.С. Технология сушки пищевых продуктов. -М.:Пищевая промышленность, 1976. -248с.
2. ИК - сушка - перспектива развития сушильной отрасли/Клямкин Н.К.// Техн. и оборуд. для села, 1999 -с. 20-21.

Нервный импульс как уединенная волна (солитон)

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

Атрашкова Г.В

Давыдов М.В. – к. т. н., доцент

Создание и изучение моделей человеческого тела невозможно без понимания процессов, происходящих в нем. В данной работе рассмотрен один из важнейших, можно сказать, базовых процессов - передача нервного импульса - с точки зрения теории колебаний и волн. Нервный импульс представлен как частицеподобная уединенная волна, солитон.

В 1868 г. Молодой немецкий физиолог Юлий Бернштейн сумел определить форму нервного импульса. Она оказалась колокообразной. Впоследствии выяснилось, что этот «колокол» движется всегда с одной и той же скоростью и имеет приблизительно одну и ту же форму независимо от силы раздражения, породившего импульс.

Если раздражение очень сильное, то выпускается подряд целая «очередь» импульсов. Если оно очень слабое, то импульс по нерву вообще не пойдет. Минимальная сила раздражения называется «пороговой».

Каждый импульс переносит одну единицу информации, и нашим «приемным устройствам» достаточно только считать, сколько таких «элементарных частиц» информации поступило и за какое время.

Следует заметить, что нервный импульс распространяется совсем не так, как ток по проводам, так как нервное волокно очень плохой проводник. Простейшее волокно состоит из сердцевины, заключенной в мембрану и погруженной в наружную плазму (рис. 1). Внутренняя и наружная плазмы отличаются по составу: снаружи плазма содержит избыток ионов натрия (Na^+) и хлора (Cl^-). Внутри больше ионов калия (K^+) и отрицательно заряженных органических молекул. Мембрана проницаема для ионов Na^+ , Cl^- , K^+ , но не пропускает органические молекулы. В спокойном состоянии все процессы уравновешены так, что внутренняя часть волокна содержит избыток отрицательных ионов. При воздействии раздражителя мембрана начинает пропускать внутрь ионы Na^+ и в месте раздражения напряжение быстро меняется на противоположное и становится равным φ_{max} . В этот процесс вовлекаются соседние, невозбужденные участки мембраны, на которых потенциал равен φ_0 . Под действием разности потенциалов между возбужденным и невозбужденным участками нервного волокна на наружной стороне мембраны возникают локальные токи. Эти токи приводят к образованию и дальнейшему распространению импульса напряжения, который называется потенциалом действия (рис. 2). После прохождения импульса восстанавливается прежнее состояние клетки благодаря тому, что слегка измененные после генерации каждого потенциала действия концентрационные градиенты Na^+ и K^+ восстанавливаются за счет работы Na^+ - K^+ -насоса.

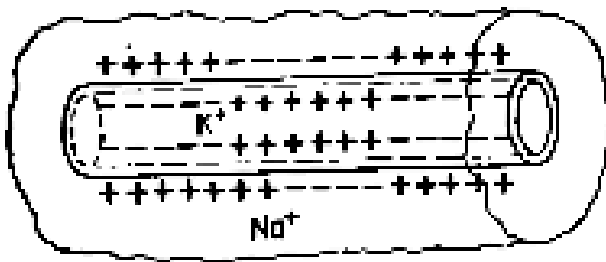


Рис. 1 – строение нервного волокна

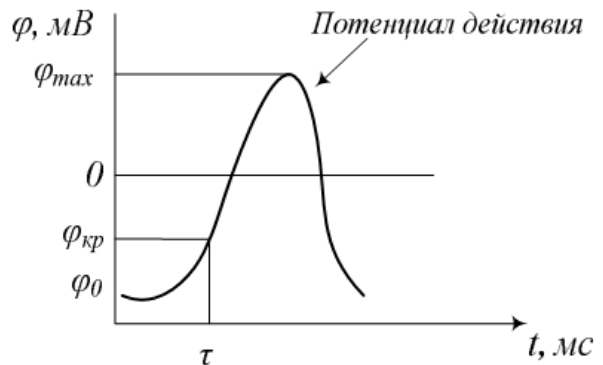


Рис. 2 - Развитие потенциала действия

Импульс может образовываться и распространяться только потому, что в этом устройстве есть нелинейный элемент, который подавляет малые отклонения от нормального состояния и усиливает большие. Если бы нелинейный элемент отсутствовал, то передний фронт импульса (АВ на рисунке 3) начал бы расплываться. Это произошло бы из-за диффузии ионов через мембрану. Если равновесие нарушено, то диффузия быстро выравнивает концентрации. При этом фронт импульса становится все более пологим, его высота уменьшается, и в конце концов он исчезает. Нелинейная зависимость проницаемости мембраны от величины импульса приводит к тому, что более высокая часть импульса поднимается, а более низкая опускается. Если нелинейность полностью уравновешивает диффузию, фронт импульса может полностью сдвинуться вперед, не изменяя формы (А'В'). Так образуется уединенная волна нервного импульса. Такие волны в физике называют «солитонами».

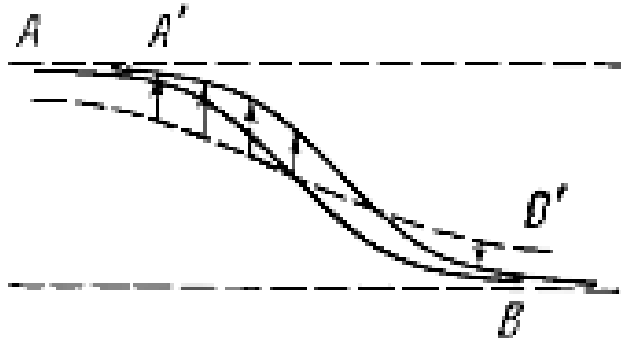


Рис. 3 – изменение переднего фронта импульса

Солитон — структурно устойчивая уединённая волна, распространяющаяся в нелинейной среде. Солитоны ведут себя подобно частицам (частицеподобная волна): при взаимодействии друг с другом или с некоторыми другими возмущениями они не разрушаются, а двигаются, сохраняя свою структуру неизменной. Структура солитонов поддерживается за счёт баланса между действием нелинейности среды и дисперсии.

В нерве для поддержания движения импульса необходимо все время добавлять немного энергии, но эта энергия мала, утомить нерв довольно трудно. Из-за такой «самоорганизованности» импульса, а именно - действия Na^+ - K^+ -насоса, эти добавки не искажают форму и не изменяют скорость импульса.

Таким образом, нервный импульс - это особая волна, подобная частице. После раздражения нервного волокна уже ничто не способно изменить возникший импульс, и он неизменным дойдет до наших "приемных устройств". Моделирование этого процесса необходимо при изучении таких методов лечения и диагностики как электростимуляция, электроэнцефалография, электрокардиография и другие.

Список использованных источников:

1. Филиппов А.Т. Многоликий солитон // Издание второе. Переработанное и дополненное – Москва, 1990. – 288 с.
2. Медицинская и биологическая физика // Учебное пособие для студентов специальности «Медицинская электроника» дневной и заочной форм обучения – Минск 2006. - 220 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ РЕЖИМА ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ

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

Банядысева Д.С.

Давыдов М.В. – к. т. н., доцент

В настоящее время подавляющее большинство аппаратов искусственной вентиляции легких (ИВЛ) способны функционировать в режиме вспомогательной вентиляции с поддержкой давлением. Данный режим является основным видом полностью вспомогательной вентиляции легких, применяемым, в том числе, для перехода пациентов на самостоятельное дыхание.

При проведении вспомогательной вентиляции принудительные аппаратные вдохи отсутствуют, частота дыхания и время вдоха полностью определяются пациентом. Дыхательный и минутный объем вентиляции, а также среднее давление в дыхательных путях в значительной степени зависят от его респираторного усилия. Таким образом, особое значение имеет своевременное распознавание инспираторной попытки, а также начала выдоха, что необходимо для удовлетворительной синхронизации респиратора с пациентом. Возможная асинхронность в системе аппарат-больной может истощить дыхательную мускулатуру, усугубить явления дыхательной недостаточности и дискредитировать саму идею полностью вспомогательной вентиляции.

В данной работе изучается возможность разработки системы синхронизации аппарата ИВЛ с пациентом с помощью нечеткой логики. Определение фазы дыхания осуществляется на основе данных, поступающих как от потокового триггера, так и от оптического сенсора. Триггер срабатывает на изменение потока через дыхательный контур пациента. Оптический сенсор измеряет движение кожи в нагрудной ямке, которое является последствием дыхательного усилия. Оптический сенсор генерирует электрический сигнал, который является функцией от расстояния до кожи в нагрудной ямке, которое увеличивается при вдохе и уменьшается при выдохе. Оптический сенсор необходим по причине возможного негерметичного контакта маски дыхательного контура ИВЛ и пациента, как следствие, нарушение работы потокового триггера и возможность

гипервентиляции легких.

Данные от оптического сенсора и датчика потока поступают на микроконтроллер, с помощью нечеткой логики определяется фаза дыхательного процесса, которая контролирует работу сервопривода, создающего давление внутри контура. Работа сервопривода контролируется также датчиком существующего внутриконтурного давления.

Для формирования правил нечеткой логики использованы три входных параметра:

1)воздушный поток f , возможные значения: ноль, положительный, резко положительный, отрицательный, резко отрицательный.

2)изменение воздушного потока $df(t)/dt$, возможные значения: рост, быстрый рост, спад, быстрый спад, без изменений.

3)показатель дыхательного усилия: слабая попытка выдоха, попытка выдоха, пауза, слабая попытка вдоха, попытка вдоха.

Выходным параметром системы является фаза дыхательного процесса, которая может принимать следующие значения: начало вдоха, ранний вдох, максимум вдоха, конец вдоха, начало выдоха, ранний выдох, максимум выдоха, конец выдоха и пауза. Основной характеристикой фазы дыхания является давление поддержки, которое должно иметь значение, достаточное для компенсации сопротивления дыхательного контура, но не приводящее к перерастяжению легких.

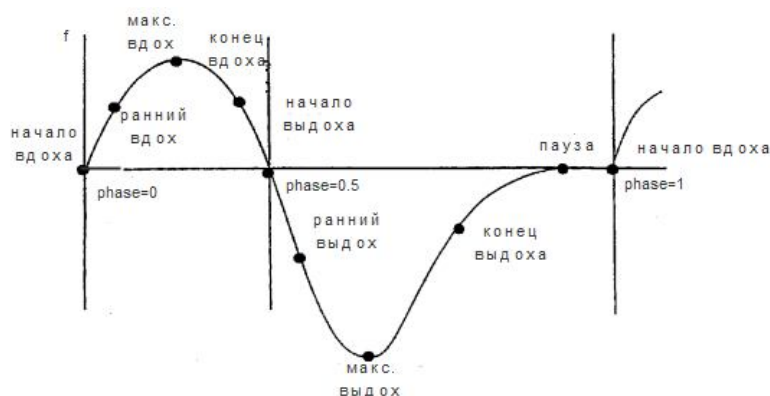


Рис. 1 – Кривая зависимости дыхательной фазы от воздушного потока

Для создания системы нечеткой логики был использован язык технических вычислений MatLab, и встроенное в него приложение для работы с правилами нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox.

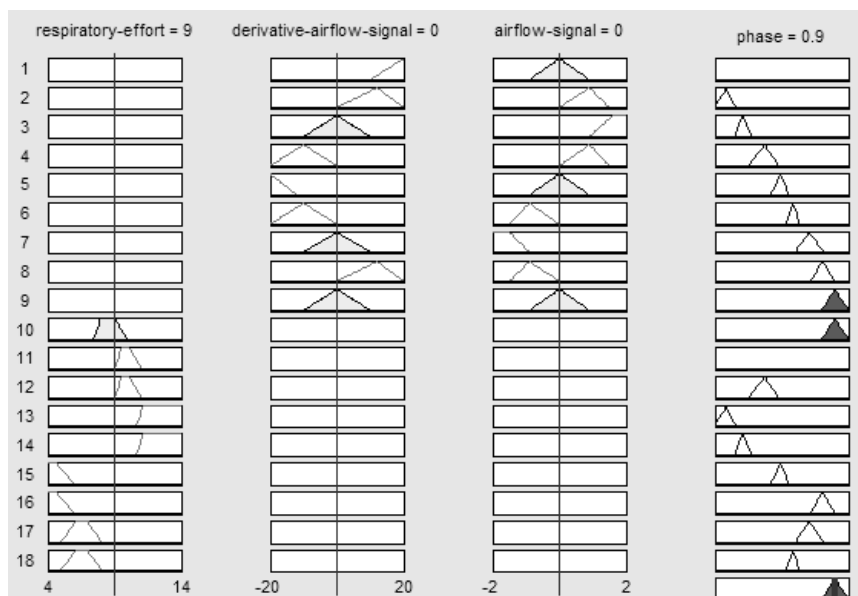


Рис. 2 – Графическая модель работы системы из правил нечеткой логики

При наличии положительного потока инициируется фаза вдоха, при наличии отрицательного потока инициируется фаза выдоха, уточнение степени вдоха или выдоха происходит с помощью скорости изменения потока. Для обеспечения безопасности пациента правила сформированы таким образом, что дыхательная фаза регулируется датчиком дыхательного усилия независимо от изменений потока воздуха в дыхательном контуре пациента.

Таким образом, установлено, что режим вспомогательной вентиляции легких лучше осуществлять в зависимости не только от воздушного потока в дыхательном контуре, но и с учетом дополнительных датчиков попытки самостоятельного дыхания, при этом можно использовать как оптический сенсор нагрудной ямки, так и любого другого датчика, например, датчика-электрода, распознающего нервный импульс, проходящий по диафрагмальному нерву к диафрагме. Также установлена возможность использования систем с использованием нечеткой логики при управлении аппаратом ИВЛ в режиме вспомогательной вентиляции.

Список использованных источников:

1. Сатишур, О. Е. Механическая вентиляция легких / О. Е. Сатишур – М.: Мед. лит., 2006. – 352 с.: ил.
2. Berton-Jones, M. Ventilator Synchronization using dual phase sensors / M. Berton-Jones - Crit. Care Med. –2008. –P.31.
3. Brochard L., Pluskwa F., Lemaire F. Improved efficacy of spontaneous breathing with inspiratory pressure support - Amer. Rev. resp. Dis. — 1987. - Vol. 136, N 2. - P. 415.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ В COMSOL MULTIPHYSICS 4.2

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

Леоненко М.А.

Давыдов М.В. – к. т. н., доцент

В настоящее время одним из перспективных направлений развития электромагнитотерпии является транскраниальная магнитостимуляция. При этом для более эффективного воздействия необходимо изучить процессы происходящие в биологическом объекте. Однако следует учитывать невозможность использования инвазивных методов. Для этой цели хорошо подходит моделирование воздействия на компьютере. В нашем случае используется программный пакет COMSOL MULTIPHYSICS 4.2

Для моделирования воздействия магнитного поля на объект в COMSOL 4.2 необходимо выполнить четыре этапа:

- 1) создание твердотельной 3d модели
- 2) Задание физических параметров модели
- 3) задание параметров моделирования
- 4) выбор параметров визуализации полученных результатов.

Предварительно следует создать проект в программном пакете COMSOL 4.2. выбрав при этом:

- 1 3D модель
2. AC/DC→ Magnetic and Electric Fields (mef)
3. Frequency Domain

В первом этапе необходимо создать модель объекта и модель индуктора. В нашем случае использовался пакет solidworks. Так же возможно использования множество различных программных пакетов, в которых можно осуществить создание твердотельной модели. При этом необходимо поместить объект и индуктор в необходимую среду для исследования, в нашем случае это куб из воздуха. Расчет за пределами данного куба производится по умолчанию не будет. Простые фигуры можно создавать непосредственно в COMSOL 4.2. Во время создание модели индуктора нужно что бы плоскости к которым будет прилагаться напряжение граничили с дополнительным блоком небольшого размера по параметрам соответствующим воздуху. Это обусловлено тем что в дальнейшем в среде COMSOL этот блок придется исключить из моделирования. Только в этом случае удастся задать подаваемый ток на эти плоскости.

Импорт модели в COMSOL можно осуществить различными способами т.к. данный программный пакет поддерживает множество распространённых форматов. Один из них это формат, в котором сохраняются модели Solid Works. Так же для ряда программ существует иной способ. Он заключается в получении модели программой COMSOL напрямую из программы в которой произведено создание 3d модели. Что бы это осуществить необходимо, что бы в этой программе была открыта требуемая нам модель. Затем в COMSOL нужно правой кнопкой нажать на раздел "Geometry" и выбрать в контекстном меню LiveLink Interfaces, а дальше выбрать связь с той программой, в которой создавалась модель. Теперь при необходимости задаем параметры импорта и нажимаем на кнопку "Synchronize". Теперь в дальнейшем при изменении модели, допустим в Solid Works, для обновления модели требуется лишь заново нажать кнопку синхронизации.

На втором этапе необходимо задать параметры материалов модели. Для этого в COMSOL 4.2 предусмотрено наличие библиотеки материалов. Если же в библиотеке отсутствует необходимый материал, то есть возможность созданной и последующего использования своих материалов, в которых можно задать различные физические параметры. В нашем моделировании использовались такие материалы как воздух медь церебральная жидкость, серое вещество белое вещество кость кожа. Для них мы задавали электропроводность (σ) и относительную магнитную проницаемость (μ).

На третьем этапе необходимо задать электрические параметры индуктора, выбрать где у индуктор подается питание а где находит земля. И так же задать силу тока или напряжение, подаваемое на индуктор.

Так же на этом этапе необходимо задать частоту, на которой будет производиться расчеты. Так же необходимо произвести разбиение модели на множество тетраэдров.

На четвертом этапе, после выполнения расчета, необходимо выбрать способ визуализации необходимых параметров. Для этих целей в COMSOL 4.2 представлено множество инструментов. Для наглядности можно отобразить магнитное поле создаваемое индуктором. В нашем случае особое внимание уделялось индуцированным токам Магнитной индукции и электрическому полю. При отображении результатов справа от самого объекта возможно расположение шкалы на рисунке 1 представлен пример отображения результатов:

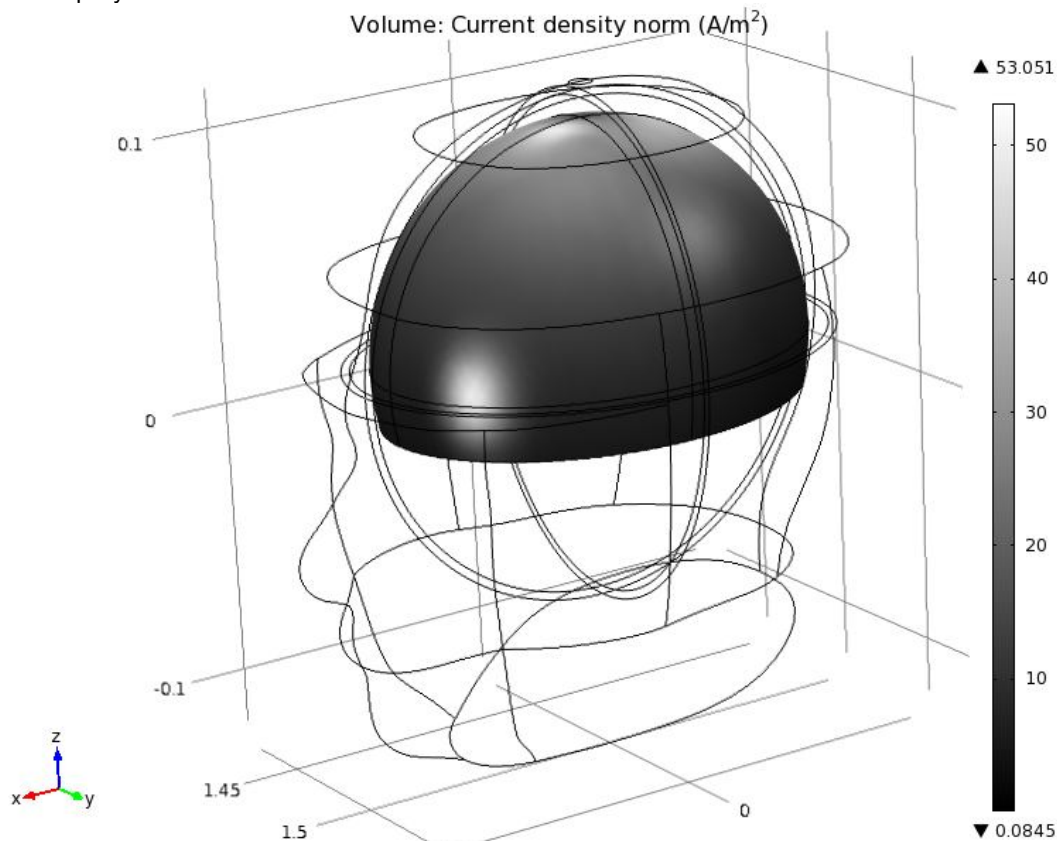


Рис. 1 – Изображение распределение индуцированного тока в голове человека

Возможные ошибки могут возникнуть на следующих этапах:

- Создание модели
- Перенос. Модели
- Расчет модели

Ошибки во время Создания модели могут возникать по различным причинам и их решение зависит от конкретной программы, в которой выполняется создание модели.

Основная ошибка во время импорта - неподдерживаемые форматы.

При расчете модели может возникнуть ошибка, связанная с нехваткой оперативной памяти, в случае её возникновения можно закрыть ненужные программы, которые работают параллельно COMSOL, при разбиении на тетраэдры задать меньшее качество. Радикальным методом является увеличение объема оперативной памяти.

В дальнейшем планируется выявить влияние формы и размеров индукторов на параметры воздействия магнитного поля на биологический объекты.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЕМКОСТНОГО ДАТЧИКА ВЛАЖНОСТИ

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

Рымарев Д. В.

Воробей А. М. – м. т. н, ассистент

В современных системах измерения влажности, использующих емкостные датчики, одной из главных задач является обеспечение оптимальных характеристик датчика. Это обязывает к проведению моделирования характеристик датчика в зависимости от различных его параметров.

Принцип работы емкостного датчика влажности в целом схож с поведением конденсатора с параллельными обкладками. Электрическое поле, создаваемое датчиком, проникает в исследуемый материал на некоторую глубину и взаимодействует с ним. Датчик ведет себя как конденсатор, чья емкость становится функцией свойств системы. Таким образом, измеряя емкость, можно оценить свойства системы. Распределение электрического поля емкостного датчика показано на рисунке 1.

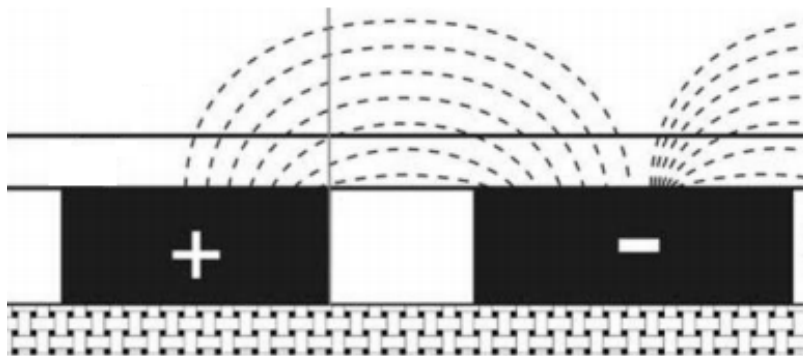


Рис. 1 – Распределение электрического поля емкостного датчика

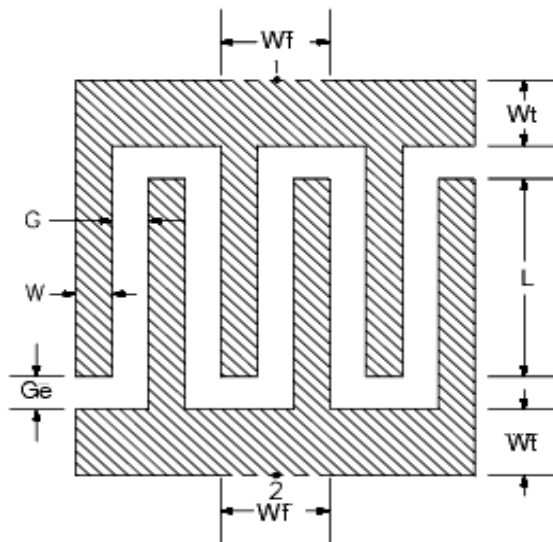


Рис. 2 – Геометрия емкостного датчика

Расстояние между положительным и отрицательным электродами определяет глубину проникновения электрического поля. Геометрия емкостного датчика приведена на рисунке 2. (W – ширина плеча, G – промежуток между плечами, Ge – промежуток между плечом и электродом, L – длина перекрывающейся области, Wt – ширина электрода, Wf – ширина питающей линии).

Наиболее эффективным способом для определения оптимальных параметров датчика (геометрия и материалы), используемых при изготовлении, является моделирование с использованием пакетов COMSOL Multiphysics, MATLAB и LiveLink for MATLAB.

MATLAB позволяет сформировать скрипт для формирования геометрии емкостного датчика влажности, тем самым давая возможность быстро менять его параметры. LiveLink for MATLAB в свою очередь позволяет

объединить две мощные среды моделирования – MATLAB и COMSOL Multiphysics. LiveLink for MATLAB позволяет перенести разработанные в MATLAB скрипты в пакет моделирования COMSOL Multiphysics для последующего использования. COMSOL Multiphysics – пакет моделирования, который решает системы нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных методом конечных элементов в одном, двух и трех измерениях. Он позволяет решать задачи из области электромагнетизма, теории упругости, динамики жидкостей и газов и химической газодинамики.

Энергия, требуемая для того, чтобы зарядить конденсатор должна быть равна энергии электростатического поля W_e , которое находится по формуле:

$$W_e = Q^2/2C$$

Электростатическая плотность W_e доступна в режиме Electrostatics: программное обеспечение считает значение путем интегрирования.

Расчет C проводится с учетом накопленной электрической энергии и разности напряжений между двумя обкладками, и рассчитывается по формуле:

$$C = Q^2/2W_e = C^2\Delta V^2/2W_e \Rightarrow C = 2W_e/\Delta V^2$$

Таким образом, разработана модель емкостного датчика влажности с применением программных пакетов MATLAB, LiveLink for MATLAB и COMSOL Multiphysics. Рассматриваемая модель за счет простого и удобного интерфейса позволяет проводить анализ поведения емкостного датчика влажности при изменении множества параметров датчика.

Список использованных источников:

1. A. R. Mohd Syaifudin, S. C. Mukhopadhyay, P. L. Yu, "Modelling and fabrication of optimum structure of novel interdigital sensors for food inspection," Int. J. Numer. Model. 2012; 25:68-81.
2. G. Alley, "Interdigital Capacitors and Their Application to Lumped-Element Microwave Integrated Circuits," IEEE Trans. MTT-18, December 1970, pp. 1028-1033.

ФОРМИРОВАНИЯ ПЛЁНОК ЛЕГИРОВАННОГО ОКСИДА ЦИРКОНИЯ МЕТОДОМ ВЧ-МАГНИТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ

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

Мартусевич А.Н.

Голосов Д.А. - к.т.н.

Проведены исследования электрофизических характеристик пленок оксида циркония стабилизированных иттрием нанесенных методом ВЧ-магнетронного распыления. Пленки наносились на Si (100) подложки и структуры Si₃N₄/Si, Pt/Ti/Si до толщины 200 – 400 нм. Для формирования кристаллической структуры нанесенные пленки были подвержены последующему отжигу на воздухе при температуре 700 – 900 °С.

Методом рентгенофазового анализа установлено, что полученные слои является аморфным, и в кубическую структуру в процессе отжига на воздухе при температуре более 700 °С.

Электрофизические свойства стабилизированного иттрием пленок оксида циркония были исследованы на структурах Ni/YSZ/Pt/Ti/Si и Ni/YSZ/Si. Установлены зависимости диэлектрической проницаемости ϵ и тангенса угла диэлектрических потерь $\text{tg}\delta$ в диапазоне частот 50 Гц – 1.0 МГц от температуры отжига. Установлено, что в результате отжига при температуре более 700 °С происходит увеличение ϵ и $\text{tg}\delta$. Получены пленки с $\epsilon > 20$ и $\text{tg}\delta < 0.05$. Анализ вольтфарадных характеристик показал, что структуры Ni/YSZ/Si имеют гистерезис. Гистерезис возникает из-за дрейфа подвижных ионов в пленках стабилизированного оксида циркония.

Удельная проводимость стабилизированного оксида циркония определялась путем измерения электрического сопротивления YSZ пленки в конденсаторной структуре Ni/YSZ/Pt на частоте 1 кГц при изменении температуры в диапазоне 400 – 800 °С. Установлено, что при повышении температуры проводимость пленок увеличивалась пропорционально температуре. Получена проводимость YSZ пленки 1.96×10^{-2} См/см при 800 °С.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА С ЭФФЕКТОМ ПОЛОГО КАТОДА В ТРУБЧАТОМ ЭЛЕКТРОДЕ

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

Сивенков Д. Н., Божко А.И.

Бордусов С. В., проф. каф. ЭТТ, д.т.н.

Используя разработанный диагностический комплекс, предназначенный для формирования импульсного разряда с эффектом полого катода, были определены зависимости пробивного напряжения от давления плазмообразующей среды, а также значения вкладываемой в разряд мощности в зависимости от питающего напряжения и от давления плазмообразующей среды. В качестве полого катода использовалась цилиндрическая трубка внутренним диаметром 4 мм. Разряд формировался НЧ генератором электрических двуполярных прямоугольных импульсов с частотой следования равной 50 кГц.

Установлено, что при фиксированном значении вкладываемой в разряд мощности напряжение питания необходимое для формирования разряда с эффектом полого катода в азоте больше чем для воздуха (см. рисунок 1). Для поддержания разряда при постоянном значении вкладываемой в разряд мощности, при увеличении значения давления плазмообразующей среды необходимо увеличивать напряжение питания. При увеличении давления плазмообразующей среды переход от классического тлеющего разряда к разряду с ЭПК происходит при достижении значения 45 Па. С увеличением давления плазмообразующей среды и поддержанием вкладываемой в разряд мощности на одном уровне переход от разряда с эффектом полого катода в классический тлеющий разряд происходит при меньших значениях давления, в случае использования азота в качестве плазмообразующей среды. Переход от классического тлеющего разряда к разряду с ЭПК происходит при 625 В и 660 В при использовании в качестве плазмообразующей среды воздуха и азота соответственно. При этом значение вкладываемой в разряд мощности составляет 40 Вт.

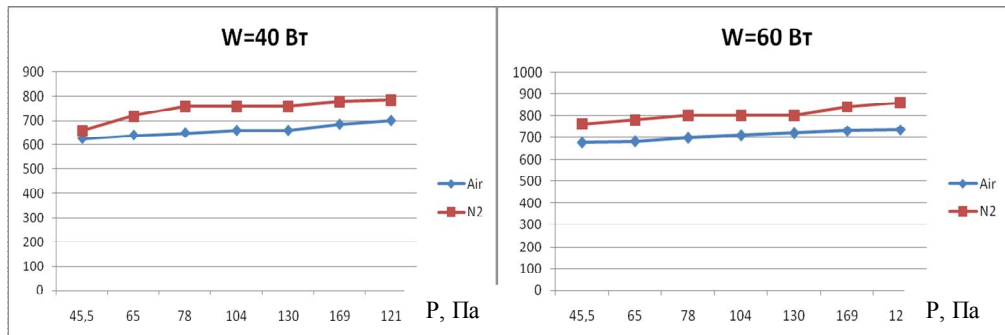


Рис. 1 – Значение напряжения питания разряда в зависимости от давления плазмообразующей среды при фиксированном значении вкладываемой в разряд мощности равном 40 и 60 Вт соответственно

Установлено, что значение вкладываемой в разряд мощности в азоте меньше, чем при формировании разряда с эффектом полого катода в воздухе. Значение вкладываемой в разряд мощности в зависимости от питающего напряжения при значении давления плазмообразующей среды равном 130 Па представлена на рисунке 2. Экспериментально подтверждено, что при фиксированном значении давления плазмообразующей среды с увеличением напряжения питания значение вкладываемой в разряд мощности увеличивается. В ходе исследования определено, что переход к разряду с ЭПК происходит при установлении значения вкладываемой в разряд мощности равной 16-20 Вт.

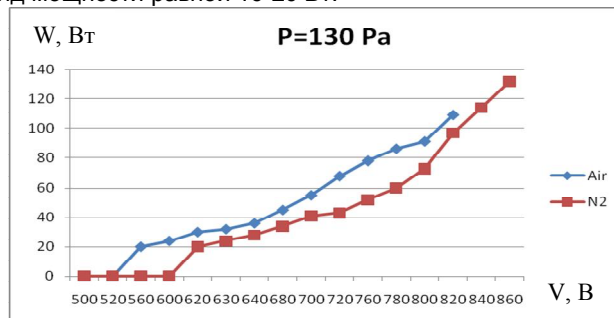


Рис. 2 – Значение вкладываемой в разряд мощности в зависимости от питающего напряжения при значении давления плазмообразующей среды равном 130 Па

При уменьшении давления плазмообразующей среды до 65 Па установленная зависимость вкладываемой в разряд мощности в зависимости от питающего напряжения сохраняется. Однако, при достижении значений давления плазмообразующей среды меньше и значениях напряжения питания свыше 770 В, вкладываемая в разряд в азоте мощность превышает значение мощности, затрачиваемой на формирование разряда в воздухе. Значение мощности, затрачиваемой на формирование разряда, в зависимости от питающего напряжения при значении давления плазмообразующей среды равном 65 Па представлена на рисунке 3. Переход от классического тлеющего разряда к разряду с ЭПК происходит при 500 В и 640 В при использовании в качестве плазмообразующей среды воздуха и азота соответственно. Переход к разряду с ЭПК происходит при значении мощности, затрачиваемой на формирование разряда, равной 16-20 Вт.

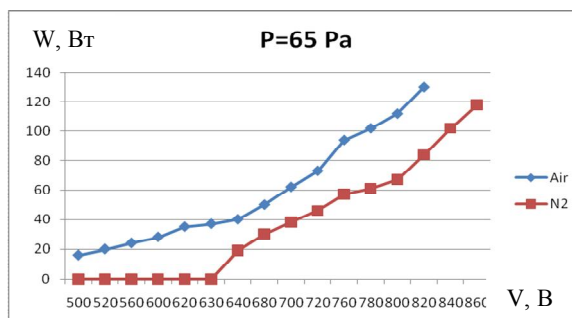


Рисунок 3 – Значение вкладываемой в разряд мощности в зависимости от питающего напряжения при значении давления плазмообразующей среды равном 65 Па

Большее значение вкладываемой в разряд мощности в воздухе, по сравнению со случаем формирования разряда с эффектом полого катода в азоте сохраняется и при изменении давления плазмообразующей среды. Значение вкладываемой в разряд мощности в зависимости от давления плазмообразующей среды при фиксированном значении питающего напряжения представлена на рисунке 4. При увеличении давления плазмообразующей среды, значение вкладываемой в разряд мощности уменьшается. Для поддержания значения вкладываемой в разряд мощности на постоянном уровне необходимо изменять значение напряжения питания.

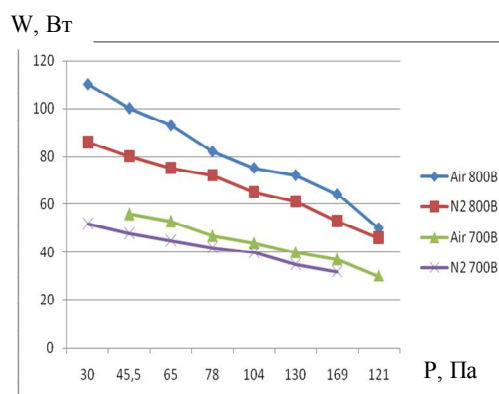


Рисунок 4 – Значение вкладываемой в разряд мощности в зависимости от давления плазмообразующей среды при фиксированном значении питающего напряжения

Таким образом, в ходе исследований пробойных характеристик разряда с эффектом полого катода установлено:

- 1) минимальное значение мощности, затрачиваемой на формирование разряда с ЭПК в азоте и воздухе в условиях низкого вакуума, составляет 16-20 Вт;
- 2) с увеличением давления плазмообразующей среды для поддержания на одном уровне мощности, затрачиваемой на формирование разряда, необходимо увеличивать напряжение питания разряда;
- 3) переход от классического тлеющего разряда к разряду с эффектом полого катода зависит от изменения давления плазмообразующей среды и напряжения питания разряда. В условиях низкого вакуума переход происходит при 625 В и 660 В при использовании в качестве плазмообразующей среды воздуха и азота соответственно.

Твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ)

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

Маркова М.В.

Голосов Дмитрий Анатольевич – к.т.н.

Технология топливных элементов открывает перспективы более экологичных источников энергии в результате снижения уровня выбросов и повышения экономических характеристик за счет высокой эффективности. Эти устройства являются электрохимическими, что означает, что они переводят энергию топлива непосредственно в электроэнергию. Основными типами топливных элементов, названных по типу электролита, являются фосфорнокислый топливный элемент (PAFC), расплавленный карбонатный топливный элемент (MCFC), топливный элемент с протоннообменной мембраной (PEMFC) и твердооксидный топливный элемент (SOFC).

Из всех типов наибольшей эффективностью обладают твердооксидные топливные элементы (SOFC). Они работают при достаточно высоких температурах от 600 до 1000 °С. Так как твердооксидные топливные элементы не используют катализатор, они могут использоваться с различными типами топлива, (природный газ, биогаз и биоэтанол, бензин, дизель), что делает их чрезвычайно гибкими для множества применений.

SOFC были разработаны для таких применений, как:

- Распределенная выработка энергии
- Комбинированная выработка тепла и электричества (CHP): микро и промышленная
- Вспомогательные силовые установки для рынка перевозок

Чем привлекателен ТОТЭ?

- Высокий КПД преобразования в электрическую энергию
- Нетребовательность к топливу (водород, природный газ)
- Побочным продуктом является высокопотенциальное тепло
- В производстве не требуются драгоценные металлы
- Низкая эмиссия CO
- Потенциально высокое время жизни (40 – 80 тыс. часов)

Структура:

- Твердый газоплотный электролит
- Пористый анод
- Пористый катод
- Биполярная пластина (интерконнектор)
- Герметик

Что сдерживает широкое применение ТОТЭ?

- низкая реально достигаемая плотность мощности (250 – 300 мВт/см²),
- высокие рабочие температуры,
- термическая нестабильность отдельных узлов топливного элемента и малая механическая прочность конструкции в целом, приводящие к снижению срока службы ТОТЭ,
- высокая удельная стоимость, определяемая в основном технологическими расходами.

Цели и разработки ТОТЭ:

- снижение рабочей температуры топливного элемента до 700 – 750 С
- уменьшение толщины функциональных слоев топливной ячейки (электроды, электролит) с целью снижения омических потерь,
- управление пористостью электродов и структурой переходных слоев на границах раздела электрод – электролит для уменьшения поляризационных потерь,
- увеличение коррозионной стойкости узлов топливного элемента

поиск путей снижения внутренних напряжений, возникающих в отдельных слоях топливной ячейки из-за разницы температурных коэффициентов расширения.

Список использованных источников:

1. Топливные элементы и электрохимические энергоустановки / Коровин Н.В. // М.: Издательство МЭИ, 2005, 280 с.
2. Электрохимическая энергетика / Коровин Н.В. // М.: Энергоатомиздат, 1991, 264 с.
3. Ионика твердого тела. В.2, Т.1 / Иванов-Шиц А.К., Муринов И.В. // СПб.: Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 2000, 616 с.
4. Fuel cell systems explained. Second edition / J. Larminie, A. Dicks // Wiley, 2003, P. 406.
5. Твердооксидные топливные элементы / Сборник научно-технических статей, Издательство РФЯЦ-ВНИИТФ, Снежинск, 2003, 376 с.
6. Recent Trends in Fuel Cell Science and Technology / Edited by S. Basu, Anamaya Publishers, New Delhi, India, 2007, P. 375.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОВОДЯЩИХ ОКСИДОВ СВИНЦА И ЦИРКОНИЯ

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

Гуревич О. В., Коробко А. О.

В настоящее время одними из самых перспективных тонкопленочных покрытий являются прозрачные проводящие покрытия на основе оксидов металлов (цинка, олова, индия) [1]. Прозрачные проводящие оксиды (transparent conductive oxide, TCO) принадлежат к классу полупроводников с широкой запрещенной зоной и находят все более широкое применение в производстве плоских дисплеев, прозрачных электродов и нагревательных элементов, теплосберегающих технологиях и т.п. Оксид свинца рассматривается как наилучшая альтернатива дорогостоящим покрытиям, таким как оксид индий-олово. Цирконий также является перспективным материалом для получения проводящих оксидов [2].

Получение экспериментальных образцов (оксидов цинка и циркония), полученных методом реактивного ионно-лучевого распыления, проводили на модернизированной установке УРМ 3.279.017. В качестве ионного источника использовался двухлучевой плазменный ускоритель с анодным слоем, упрощенная схема которого представлена на рис. 1.

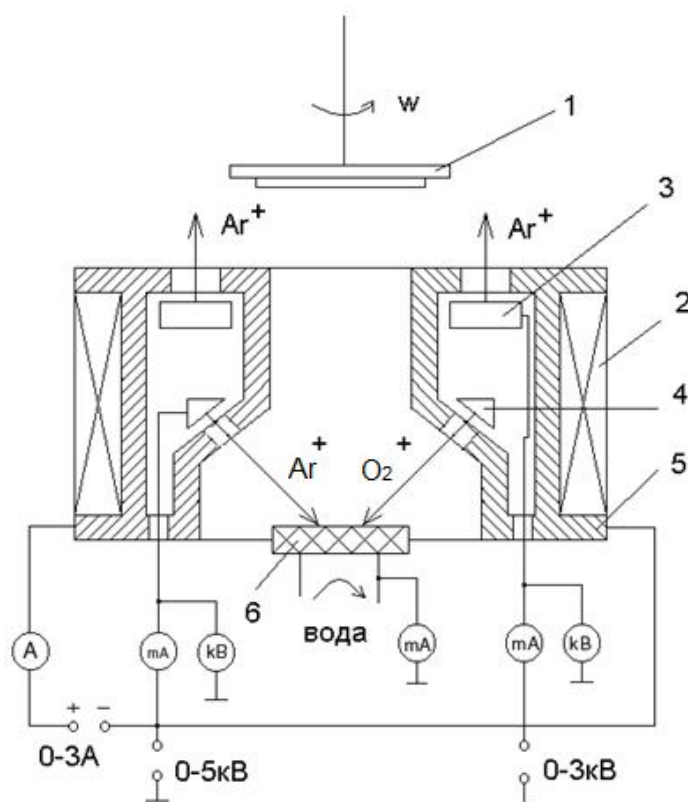


Рис. 1 - Упрощённая схема двухлучевого плазменного ускорителя с анодным слоем:

1 – подложкодержатель, 2 – соленоид, 3 – анод верхней ступени,
4 – анод нижней ступени, 5 – магнитопровод, 6 – мишень, охлаждаемая водой

Он позволяет формировать два независимых пучка ионов: из верхней ступени в виде полого цилиндра и конусообразный из нижней ступени. Первый пучок предназначен для ионных очистки и бомбардировки, второй – для распыления мишени.

В качестве рабочих газов использовались аргон высшей очистки и кислород. В качестве мишеней использовались циркониевая мишень высокой чистоты диаметром 60 мм и толщиной 6 мм и листовая свинец ГОСТ 9559-75 с размерами 40x40x5 мм.

При проведении процесса напыления ускоряющее напряжение составляло 3,2 кВ, ток разряда 80 мА, остаточный вакуум составлял 4 Па ($3 \cdot 10^{-2}$ мм рт. ст.), рабочий вакуум - ($6,5 - 7$) $\cdot 10^{-2}$ Па ($(5-6) \cdot 10^{-4}$ мм рт. ст.).

Минимальное время проведения процесса составляло 6 мин для оксидов свинца и 10 мин для для оксидов циркония (коэффициент распыления циркония меньше аналогичного коэффициента для свинца).

Нагрев образцов при проведении осуществлялся нихромовым нагревателем. Температура контролировалась термпарой хромель-копель и прибором комбинированным цифровым Щ4300. Процессы проводились при температурах 40 и 320 – 340 °С.

Расстояние «источник – подложка составляло» 80 мм. В качестве подложек использовались стекло кварцевое и чистые кремниевые пластины.

В таблице приведены основные данные, характеризующие процессы нанесения оксидов.

№ образца	Материал мишени	Остаточный вакуум, Па	Рабочий вакуум, Па	Состав рабочего газа	Ускоряющее напряжение, кВ	Ток разряда, мА	Время напыления, мин	Температура процесса, °С
1	Свинец	4	$6,5 \cdot 10^{-2}$	100% O ₂	3,2	80	6	40
2	Свинец	4	$6,7 \cdot 10^{-2}$	100% O ₂	3,2	80	6	320
3	Свинец	4	$6,5 \cdot 10^{-2}$	100% O ₂	3,2	80	12	40
4	Свинец	4	$6,5 \cdot 10^{-2}$	30% Ar + 70% O ₂	3,2	80	12	40
5	Свинец	4	$6,7 \cdot 10^{-2}$	50% Ar + 50% O ₂	3,2	80	6	40
6	Цирконий	4	$7 \cdot 10^{-2}$	100% O ₂	3,2	80	10	40
7	Цирконий	4	$7 \cdot 10^{-2}$	100% O ₂	3,2	80	10	340
8	Цирконий	4	$6,8 \cdot 10^{-2}$	20% Ar + 80% O ₂	3,2	80	10	40

* -при данном режиме оксидные плёнки циркония отслаивались от стекла кварцевого.

Покрyтия на основе оксида свинца, полученные при низких температурах, имели насыщенную синюю окраску (свидетельство образования оксида), однако представляли собой диэлектрический материал. Оксид свинца, полученный при T = 320 °С был прозрачным и имел величину поверхностного сопротивления 18,8 Ом/квaдрaт, что свидетельствует о высоких проводящих свойствах.

Покрyтия оксида циркония, полученные при низких температурах, являлись диэлектрическими при использовании любого состава рабочего газа, к тому же при использовании смеси 20% Ar + 80% O₂ покрyтия имели слабую адгезию со всеми типами подложек. Покрyтия, полученные при T = 340 °С имели прозрачную окраску и являлись хорошими проводниками (поверхностное сопротивление – 32 Ом/квaдрaт).

В результате выполнения данной работы был получен ряд покрyтий на основе оксидов свинца и цинка. Было установлено, что при низких температурах данным методом невозможно получать проводящие оксиды, однако температур свыше 300 °С позволяет сформировать прозрачные проводящие оксиды с малым значением поверхностного сопротивления.

Список использованных источников:

1. S. Hou, X.Cai, Y. Fu. Transparent conductive oxide – less, flexible, and highly efficient dye-sensitized solar cells with commercialized carbon fiber as the counter electrode // J. of Materials Chemistry, i. 36, 2011, p. 13776 – 13779.
2. D.-Y. Kim, C.- H. Lee, S. J. Park. Preparation of zirconia thin films by metalorganic chemical vapor deposition using ultrasonic nebulization // J. of Materials Research, i. 1, 1996, p. 2583 – 2587.

ФОРМИРОВАНИЕ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ИОННО-ЛУЧЕВЫМ РАСПЫЛЕНИЕМ МИШЕНЕЙ ИЗ КРЕМНИЯ И КВАРЦА

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

Гуревич О. В.

Достанко А. П. – академик, д. т. н., профессор

Ионно-лучевым распылением мишеней из кварца и кремния были получены диэлектрические покрyтия (Si-O-C). Исследованы электро-физические и оптические характеристики полученных покрyтий и их зависимости от параметров процессов нанесения.

В первой части работы нанесение покрyтий осуществляли реактивным ионно-лучевым распылением мишени из кремния диаметром 70 мм и толщиной 10 мм на установке вакуумного напыления Z-400. Рабочими газами служили аргон, кислород и CH₄. Остаточный вакуум не превышал $4 \cdot 10^{-3}$ Па. Плёнки формировались на подложках из Si (111), стекла и стекла с плёнкой Al. Температура подложек варьировалась от 50 до 250 °С. Ускоряющее напряжение составляло 3 кВ, ток разряда – (40-80) мА. Давление кислорода поддерживалось на уровне $5,3 \cdot 10^{-2}$ Па, аргона - $8 \cdot 10^{-2}$ Па.

Для измерения электрофизических параметров использовались МДП - структуры. Тангенс угла диэлектрических потерь и диэлектрическая проницаемость определяли на цифровом измерителе L, C, R E7-8. Толщина покрытий определялась с помощью интерференционного микроскопа МИИ-4.

Режимы нанесения и результаты исследований приведены в таблице 1.

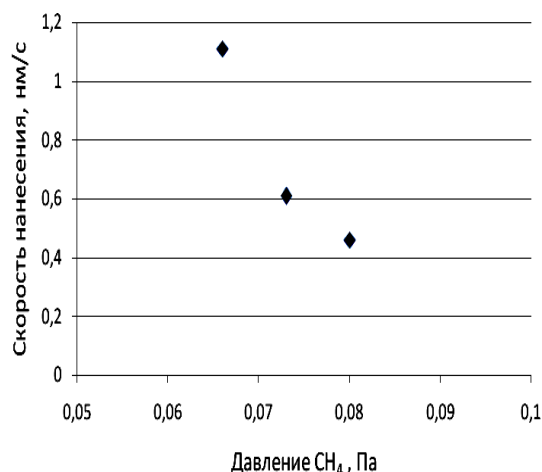
Зависимость скорости нанесения покрытий от давления CH_4 представлена на рис.1.

Таблица 1

Режимы нанесения и результаты измерений покрытий из Si-O-C, полученных распылением мишени из кремния

N образца	Давление CH_4 , Па	Ток разряда, мА	Температура подложки, °C	Скорость нанесения, нм/с	Толщина покрытия, мкм	Диэлектрическая проницаемость	Тангенс угла диэлектрических потерь
1	0	60	50	1,26	0,53	3,2	0,0856
2	$6,6 \cdot 10^{-2}$	60	50	1,11	0,4	2,64	0,1065
3	$7,3 \cdot 10^{-2}$	60	50	0,61	0,22	1,43	0,0857
4	$8 \cdot 10^{-2}$	50	50	0,46	0,22	1,61	0,1580
5	$6,6 \cdot 10^{-2}$	75	150	0,74	0,31	3,94	0,0157
6	$6,6 \cdot 10^{-2}$	80	200	0,60	0,25	1,81	0,0577
7	$6,6 \cdot 10^{-2}$	40	250	1,62	0,68	4,26	0,0021

Покрытия, нанесённые на подложки при $T \leq 50^\circ\text{C}$ отслаивались, что можно объяснить высоким уровнем механических напряжений. Покрытия были прозрачны в видимом диапазоне.

Рис.1 Зависимость скорости нанесения покрытий от давления CH_4 .

Проанализировав полученные результаты можно сделать следующие выводы: с увеличением давления CH_4 скорость нанесения покрытий уменьшается, что можно объяснить меньшим коэффициентом распыления углерода и водорода по сравнению с аргонном. Диэлектрическая проницаемость также уменьшается, что можно объяснить замещением связей Si-O связями Si-C и Si- CH_3 . С увеличением температуры подложки до 200°C диэлектрическая проницаемость снижается от 3,94 до 1,81, однако при нагреве свыше 200°C ϵ начинает расти до 4,26 возможно из-за выгорания углерода в покрытии.

Таким образом, метод реактивного ионно-лучевого распыления мишени из кремния при определённых режимах ($T_{\text{п}} \leq 50^\circ\text{C}$, $P_{\text{CH}_4} = (6,6 - 8,0) \cdot 10^{-2}$ Па) позволяет получать покрытия Si-O-C с низким значением диэлектрической проницаемости (1,43 – 3,94) и тангенса угла диэлектрических потерь (10^{-2}), которые могут использоваться в качестве межуровневых диэлектриков СБИС.

Во второй части работы нанесение покрытий осуществляли ионно-лучевым распылением мишени из кварца диаметром 70 мм и толщиной 10 мм. Рабочими газами служили CH_4 и Ar. Остаточный вакуум не превышал $2,6 \cdot 10^{-5}$ мм рт. ст.

Плёнки формировались на подложках из кремния p-типа, на плёнках алюминия и меди, на стёклах К8 и ТФ-5. Температура подложек варьировалась от 80 до 300°C .

Для поддержания устойчивого разряда использовался термокомпенсатор из вольфрама.

Скорость нанесения находилась в пределах (0,18 – 0,29) нм/с. Ускоряющее напряжение составляло 4 кВ, ток разряда – (50 - 56) мА, ток компенсатора $I_{\text{к}}=16$ А.

Для измерения электрофизических параметров использовались МДП - и МДМ – структуры. Тангенс угла диэлектрических потерь и диэлектрическую проницаемость определяли с помощью прибора E7 – 8, были получены следующие значения:

$$\epsilon = 2,24;$$

$$\text{tg}\delta \approx 10^{-3} - 10^{-4}.$$

С увеличением содержания CH_4 в рабочем газе диэлектрическая проницаемость несколько уменьшается (2,18).

Толщина покрытий определялась с помощью микроскопа МИИ-4 и её среднее значение составило 0,135 мкм.

Проверку на адгезию осуществляли методом нормального отрыва для покрытий на кремнии и металлических плёнках. Величина адгезии находилась в пределах 5,1 – 5,3 МПа.

Следует отметить, что углеродсодержащие диэлектрические покрытия чаще всего получают методом химического осаждения из газовой фазы, однако это связано с определёнными трудностями. Такие плёнки сильно адсорбируют воду, что является недопустимым для межуровневого диэлектрика. Поэтому в наших исследованиях мы использовали метод реактивного ионно-лучевого распыления мишеней.[1]

Таким образом, можно сделать вывод, что полученные нами покрытия могут быть использованы в качестве диэлектриков в межуровневой металлизации. Покрытия обладают достаточно низкими значениями диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь.

Список использованных источников:

1. Максиль О.В. Исследование диэлектрических плёнок на основе оксида кремния, легированного фтором и углеродом // Тезисы докладов 16-й Всероссийской межвузовской НТК «Микроэлектроника и информатика - 2009», Москва, 2009 – с. 56.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИКСИРУЮЩИХ УСИЛИЙ СЦЕПЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ С ПОДЛОЖКОЙ ВО ВНЕШНИХ ПОЛЯХ

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

Ефимов В. В.

Коробко А. О. – к. т. н.

Изделия оптической и электронной техники, современная радиоэлектронная аппаратура, эксплуатируемые на ракетах, самолетах, лодках и других транспортных средствах, работает в условиях вибраций, которые передаются на корпуса, платы и установленные на них элементы, и могут приводить к разрушению элементов, токопроводящих дорожек и к отказам аппаратуры из-за отклонения ее характеристик от нормативных параметров. Проведение предварительных испытаний на выдерживаемый уровень и длительность вибраций является неотъемлемой частью процесса изготовления изделий. Важнейшей характеристикой, которая отвечает за надежность функционирования различных изделий, и которая зависит от способа фиксации к вибростенду, является качество передачи вибраций.

Новым, экономичным и универсальным методом крепления является способ на основе использования электроуправляемых материалов. Он основан на электрореологическом эффекте [1], заключающемся в быстром обратимом изменении состояния жидкотекучей пасты до квазитвердого во внешних полях. Основными ее компонентами являются неполярная фаза с высоким электрическим сопротивлением несущей среды и твердая дисперсная фаза с достаточно высокой диэлектрической проницаемостью. Свойства электроуправляемых фиксирующих материалов зависят от напряженности приложенного внешнего поля, температуры.

Целью данной работы было модифицировать конструкцию установки для проведения экспериментов по определению влияния состава жидкостей и материалов деталей на величину отрывного фиксирующего усилия.

Прочность крепления детали к электродам проверяется путем приложения сдвигающей силы к детали, которая благодаря конструкции установки преобразуется в отрывное усилие. На рис. 1 приведена схема установки для определения величины фиксирующего усилия.

Принцип действия установки основан на отрыве детали путем приложения постепенного сдвигового усилия к равностороннему металлическому углу, при этом сила, прикладываемая к сдвигаемой части угла, очевидно, равна усилию, расходуемому на отрыв детали от подложки. Сдвиг осуществляется приводом, вращающимся с постоянной скоростью ($V = 0.04$ мм/с) и передающим поступательное движение каретке. В качестве подложки использовалась подложка, состоящая из чередующихся электродов с разными полюсами источника напряжения и закрепленных в непроводящем основании, к которой подавалось электрическое поле различной напряженности. Эта система совмещена с датчиком и самописцем, шкала которого проградуирована таким образом, что позволяет определять приложенные усилия в единицах кгс.

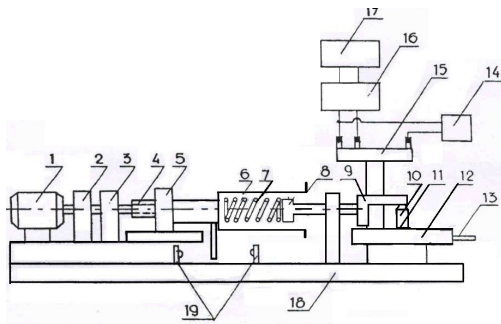


Рис. 1 – Схема установки для определения фиксирующего усилия (не модифицированная)

1 - реверсивный двигатель; 2 - редуктор; 3 – сменные шестерни; 4 – винт; 5 – гайка; 6 – цилиндр ;7 – пружина усилия; 8 – поршень; 9 – толкатель; 10 – образец; 11 –электроуправляемый материал; 12 – столик- электрод; 13 – высоковольтный контакт; 14 – источник напряжения; 15 – преобразователь; 16 – согласующие устройство; 17 – регистратор; 18 – основание; 19 – конечный выключатель

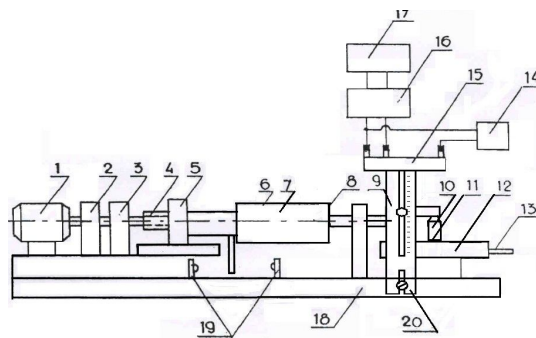


Рис.2 – Схема установки для определения фиксирующего усилия(модифицированная)

1 - реверсивный двигатель; 2 - редуктор; 3 – сменные шестерни; 4 – винт; 5 – гайка; 6 – корпус датчика ;7 – датчик усилия; 8 – поршень; 9 – толкатель; 10 – образец; 11 –электроуправляемый материал; 12 – столик- электрод; 13 – высоковольтный контакт; 14 – источник напряжения; 15 – преобразователь; 16 – согласующие устройство; 18 – основание; 19 – конечный выключатель, 20 – дополнительные стойки

Полученные предварительные экспериментальные результаты показали, что очень важно обеспечить параллельность поверхностей детали и электродов, и ровный (без разрывов) слой электроуправляемого материала должен быть не толще 50 мкм. С этой целью была модифицирована конструкция установки (рисунок 2) путем введения дополнительных стоек (20) со свободно передвигаемой по высоте штангой, на которую крепится деталь, которые позволяют: 1) контролировать высоту соприкосновения детали с поверхностью подложки, а следовательно, и устанавливать необходимый зазор для слоя электроуправляемого материала; 2) фиксировать материалы различной толщины в первоначально одинаковых условиях, что гарантирует одинаковую величину первичного усилия; 3) выдерживать плоскопараллельность поверхности материала изделия и поверхности подложки электрода. Также для более точной и поступательной передачи усилия пружина (7) была заменена на датчик усилия.

Таким образом, в результате работы были разработаны необходимые модификации для установки по определению величины фиксирующего усилия, что позволит минимизировать влияние недостатков конструкции на качество эксперимента.

Список использованных источников:

1. Лыков, А.В. Электрореологический эффект / А. В. Лыков. - Минск, Наука и техника, 1972. - с. 157–159.

ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТИ УЛЬТРАТОНКИХ СИЛИЦИДОВ НИКЕЛЯ МЕТОДОМ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ

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

Коробко А.О. – к. т. н.

Применение силицида никеля в качестве материала для современной микронной техники стало возможным благодаря совокупности таких его свойств, как: низкое удельное сопротивление, сравнительно низкая температура образования и хорошая совместимость с кремниевой и германо-силицидной технологиями [1]. Первостепенное значение приобретает формирование ультратонких силицидов никеля толщиной менее 20 нм в связи с миниатюризацией изделий, а, следовательно, и уменьшения размеров всех функциональных слоев. Однако у технологии NiSi есть определенные недостатки – термическая морфологическая и фазовая нестабильность, что проявляется как агломерация пленки никеля уже при температурах 600 °С, либо как переход к высокорезистивной фазе NiSi₂ при температурах, превышающих 700-750 °С. Вдобавок заметим, что чем тоньше пленка, тем проще проходит ее агломерация (для более тонких пленок более низкая температура агломерации). Следовательно, важно изучить влияние температуры отжига на морфологию поверхности ультратонких силицидов никеля, чтобы в дальнейшем выработать механизмы увеличения термической стабильности пленки силицида никеля.

В качестве образцов использовались пластины кремния с нанесенной методом магнетронного распыления пленкой никеля толщиной 8 нм по технологии, описанной в [2], которые отжигались в атмосфере

азота в интервале температур 450-850 °С. Для исследования морфологии поверхности силицидов никеля применялся атомно-силовой микроскоп NT-206. На рис. 1 представлены 3D изображения поверхности силицидов никеля для избранных температур отжига.

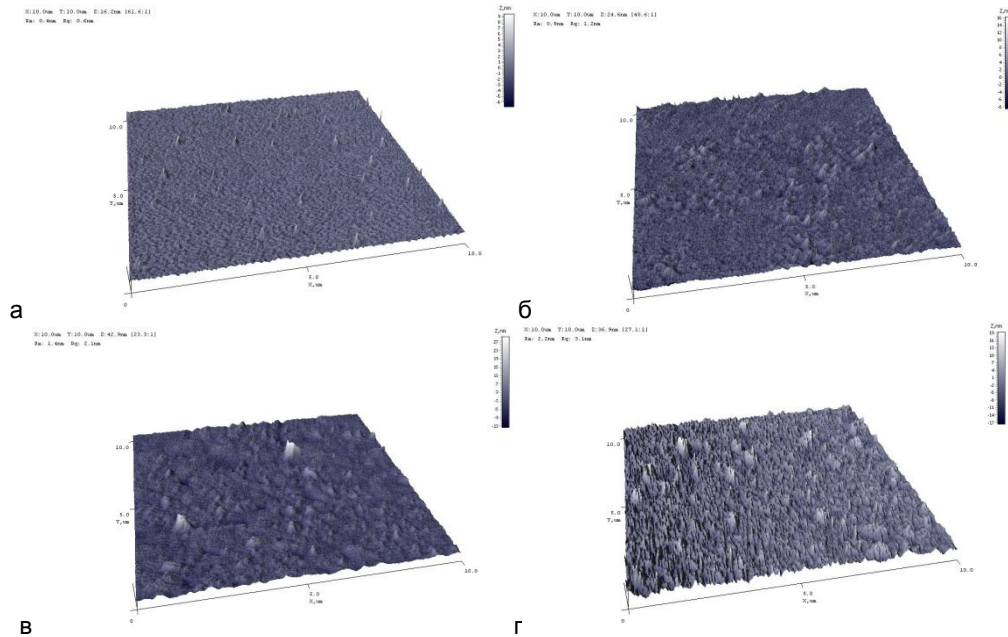


Рис. 1 – Морфология поверхности силицидов никеля при различных температурах отжига: а – 450 °С, б – 600 °С, в – 700 °С, г – 850 °С

В нашем случае агломерация представляет собой «кучкование» частиц никеля в пленке, когда появляется совокупность частиц, прочно удерживаемых между собой, приводящая к поверхностной шероховатости, дефектам, образованием островков, и, как следствие, неравномерности распределения удельного сопротивления пленки. Агломерация происходит путем связывания первичных частиц за счет Ван-дер-Ваальсовых, кулоновских или других относительно слабых взаимодействий; при этом первичные частицы в значительной степени сохраняют свою форму и размер, препятствуя образованию однородной пленки.

Таблица 1 – Зависимость среднеквадратичной шероховатости поверхности силицидов никеля от температуры

Температура, °С	450	600	700	850
Среднеквадратичная шероховатость, нм	0,6	1,2	2,1	3,1

Агломерация в ультратонких силицидах никеля, как показали результаты, наблюдается уже начиная с температуры отжига 600 °С, когда поверхностная шероховатость возрастает в 2 раза (таблица 1), поверхностная структура становится менее однородной и возникает «холмистость» пленки. С ростом температуры отжига, среднеквадратичная шероховатость увеличивается в 5 раз, что связано с сопутствующим агломерации процессом – фазовой трансформацией моносилцида никеля в дисилцид, что подтверждается результатами фазового анализа методом рамановской спектроскопии.

Таким образом, установлено, что в ультратонких пленках, агломерация в пленках силицида никеля происходит уже при температурах отжига 600 °С, что создает определенные проблемы для практического применения NiSi-технологии. В частности, данная проблема, предположительно, может быть решена с помощью модификации состава силицида никеля, как в случае силицидов никеля субмикронной толщины [3].

Список использованных источников:

- Zhang, S.L. Metal Silicides in CMOS Technology: Past, Present, and Future Trends /S.L. Zhang, M. Östling. // Critical Reviews in Solid State and Materials Science.- 2003.- V.28, I. 1.- p. 1-129.
- Zhang, Z. Exploitation of a self-limiting process for reproducible formation of ultrathin Ni_{1-x}P_x silicide films / Z. Zhang, B. Yang, S. Gaudet, S. Rossnagel // APL. – V. 97. – 2010. – p. 252108.
- Karabko, A. Phase Transition and Phonon Dynamics in NiPdSi: An Annealing Study by Temperature-Dependent Raman Spectroscopy. / A.O. Karabko, A.P. Dostanko, J.F. Kong, W.Z. Shen. // Journal of Applied Physics. – 2009 – V. 105, I. 3.–033518 (1-5).

МЕТОД ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ В УЛЬТРАТОНКИХ СИЛИЦИДАХ НИКЕЛЯ

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

Емельянов А.И, Артюх А.В

Коробко А.О – к. т. н.

В современной микроэлектронике первостепенное значение имеют совокупность функциональных характеристик и размера изделия. Уже невозможно представить мобильные телефоны, которые бы не помещались на ладони. Стремление миниатюризировать изделия послужило толчком к развитию нанозлектроники, что, в свою очередь, стимулировало поиск новых тонкопленочных материалов, обладающих необходимыми характеристиками, такими как электрическое сопротивление, температурная и морфологическая стабильность и др. Одним из таких материалов является моносилцид никеля NiSi, и изучению его свойств при толщине пленки менее 20 нм и посвящена данная работа.

NiSi используется в межсоединениях твердотельных микросхем с повышенной степенью интеграции, а так же для изготовления затвора, истока и стока транзистора, т.к. он имеет существенно большую проводимость по сравнению с поликремнием [1]. NiSi субмикронной толщины (>20 нм) сохраняет стабильность свойств до температур порядка 750-800 °С. Данные свойства соединений никеля с кремнием очень сильно зависят от того, в какой фазе находится материал. В то же время процесс фазообразования определяется не только температурой теплового воздействия, но и толщиной пленки никеля.

В работе исследовались образцы кремния с нанесенной пленкой никеля толщиной 8 нм методом магнетронного распыления в соответствии с технологическим процессом, описанным в [2]. Полученные образцы отжигались при температурах 450-850 °С с целью формирования силицидов никеля. В качестве метода определения фазового состава силицидов никеля использовался метод измерения поверхностного сопротивления на приборе ИУС-3М. Данный метод является менее точным, чем метод рамановской спектроскопии или рентгеновской дифракции, но для экспресс-анализа подходит как нельзя лучше.

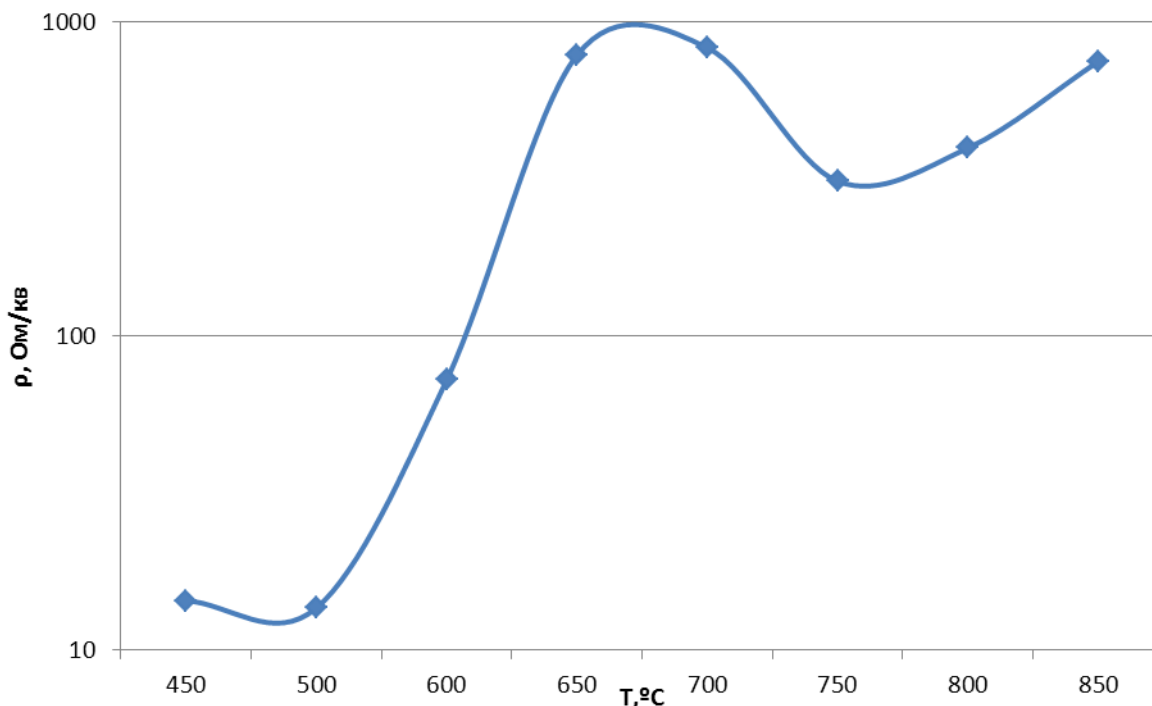


Рис. 1 – График зависимости поверхностного сопротивления силицидов никеля от температуры отжига

Из рисунка 1 видно, что до температуры 600 °С поверхностное сопротивление минимально и изменяется в пределах $72,5 \pm 10\%$ Ом/кв, что свидетельствует об образовании низкорезистивной фазы NiSi. При температурах выше 600 °С наблюдается резкий скачок в значениях поверхностного сопротивления, что свидетельствует о двойственном влиянии процесса агломерации пленки никеля на поверхности кремния и возможном фазовом переходе NiSi в NiSi₂. При дальнейшем увеличении температуры, можно отметить падение значений поверхностного сопротивления, а затем постепенный рост, что объясняется преобладанием процесса фазообразования NiSi₂ над процессом агломерации пленки и дальнейшим его развитием.

Таким образом, в результате выполнения работы показано, что для определения фазовых переходов в ультратонких пленках силицидов никеля можно использовать метод измерения поверхностного сопротивления. Установлено, что по сравнению с толстопленочными силицидами никеля, фаза NiSi стабильна до 600 °С, что связано с развивающимся при более высоких температурах процессом агломерацией пленки. Для более точного определения начинается ли процесс фазовой трансформации NiSi в NiSi₂ одновременно с процессом агломерации пленки при данной температуре, необходимо проведение дополнительных исследований методами рамановской спектроскопии или рентгеноструктурной дифракции.

Список использованных источников:

1. Zhang, S.L. Metal Silicides in CMOS Technology: Past, Present, and Future Trends /S.L. Zhang, M. Ostling. // Critical Reviews in Solid State and Material Sciences. – 2003. –V. 28, I. 1. - p.1-129.
2. Zhang, Z.. Exploitation of self-limiting process for reproducible formation of ultrathin Ni1-xPtx silicide films / Z.Zhang, B.Yang, S. Gaudet // APL. – 2010. – V. 97. - p, 252108.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-САЙТА ДЛЯ СИСТЕМАТИЗАЦИИ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ О СВОЙСТВАХ СТАЛЕЙ

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

Дубко Н. А.

Лемзиков А.В. – к.т.н.

Современная наука постоянно нуждается в большом количестве экспериментальных данных. Это приводит к необходимости создания специализированных справочников, разработке баз данных, содержащих и систематизирующих эту информацию.

Целью работы является создание инструмента для систематизации, заполнения и отображения базы данных различных свойств сталей. Подобный инструмент должен быть легкодоступным, простым в пользовании. Поэтому было решено создать интернет-сайт с дружелюбным пользовательским интерфейсом. Подобное решение позволяет обеспечить доступ к данным из любого места, где есть Интернет, а также обеспечить динамичность базы данных путем ее заполнения пользователями.

Для разработки было решено использовать популярную связку PHP+MySQL, с использованием в PHP встроенной библиотеки GD для отображения графической информации (графики, диаграммы).

На рисунке 1 приведена графическая схема базы данных:

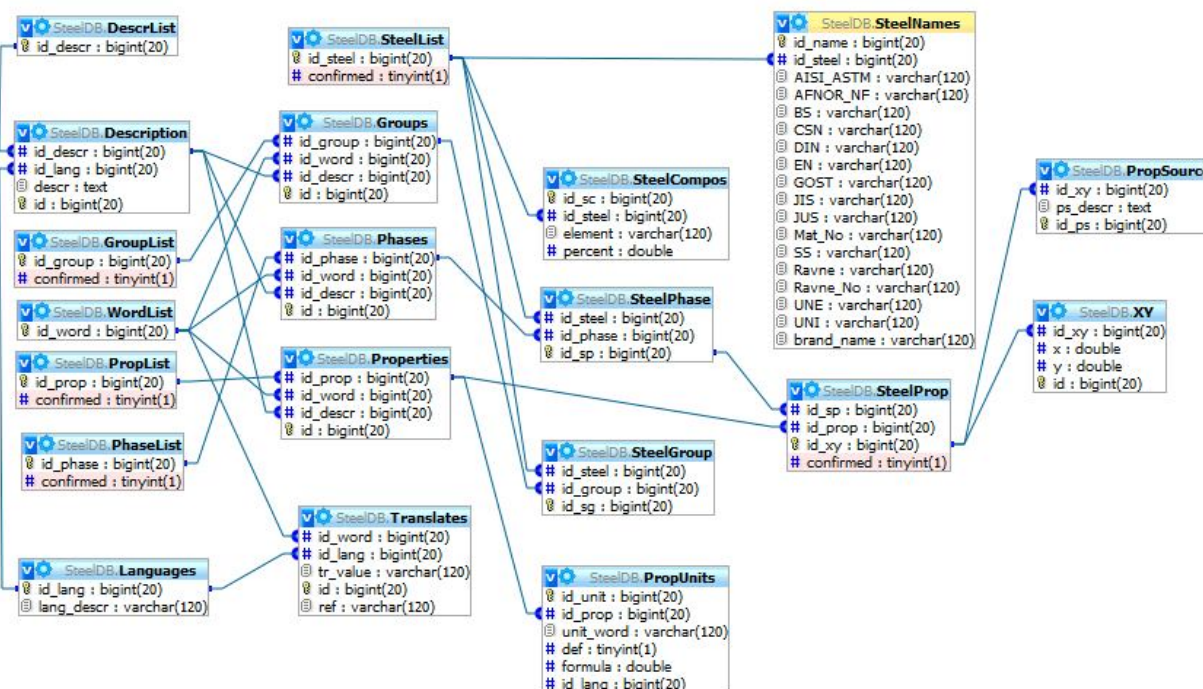


Рис. 1 – Схема базы данных

Как видно из рисунка 1, база данных позволяет хранить информацию о различных свойствах сталей в виде зависимостей этого свойства от температуры измерений. Также база позволяет жестко связать свойство стали с конкретной её фазой, что может быть использовано при математическом моделировании.

В базе предусмотрена многоязыковая поддержка работы с пользователями (таблицы Languages, Translates).

Для удобства использования базы был разработан веб-интерфейс с возможностью регистрации на сайте для получения дополнительных привилегий. Пользователь сайта может быть одним из трех типов:

1. Гость – незарегистрированный пользователь, который имеет доступ только к просмотру данных в виде таблиц и графиков.
2. Зарегистрированный пользователь – пользователь, имеющий возможность добавлять данные в базу, исправлять ошибки и неточности в уже имеющихся данных.
3. Модератор – привилегированный пользователь, осуществляющий контроль правильного функционирования веб-интерфейса.

Добавление данных происходит по следующему алгоритму: пользователь через форму на странице отправляет на сервер данные, которые автоматически проходят первоначальную проверку на корректность, затем обрабатываются и одобряются или удаляются модератором. Для обеспечения корректности введенных данных пользователь должен указать источник данных. Подобная процедура заполнения базы данных позволяет решить проблему засорения базы некорректными данными.

Просмотр свойств сталей реализован в виде таблиц и графиков. Для каждой стали есть собственная страница со всеми доступными её свойствами и химическим составом.

В веб-интерфейсе предусмотрен поиск стали по её названию, группе стали, химическому составу.

Таким образом, был разработан веб-интерфейс для управления базой данных свойств сталей. В отличие от уже существующих подобных проектов разработанная база данных обладает динамичностью и имеет возможность наполняться без участия разработчиков веб-интерфейса. Использование сети Интернет обеспечивает широкую доступность данных базы, а также простое для разработчиков расширение функционала при необходимости.

Список использованных источников:

1. Metal Ravne Steel Selector v.4.0 // Официальный сайт компании "Метал Равне": <http://www.metalravne.com/selector/selector.html>
2. РНП 5 / Д. В. Котеров, А. Ф. Костарев. – 2-е изд., перераб. и доп.- СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 1104 с.
3. Самоучитель MySQL 5 / М. В. Кузнецов, И. В. Симдянов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 560с.

ФОРМИРОВАНИЕ НАНОКОМПОЗИЦИОННЫХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ НИКЕЛЯ

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

Синяевский А.В.

Хмыль А.А. – д. т. н., профессор

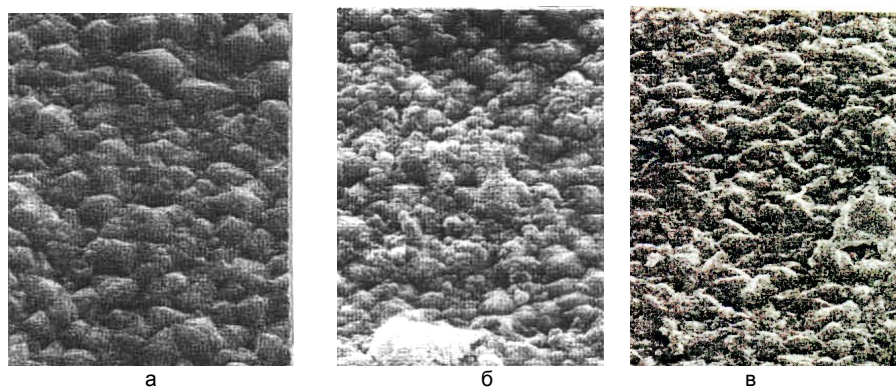
Исследовано влияние нанодисперсных частиц углерода на закономерности формирования никелевых покрытий.

Исследования проводили в электролите следующего состава, г/л: сульфат никеля – 300; хлорид никеля – 60, кислота борная – 30, частицы ультрадисперсного алмаза вводили в виде водной суспензии в количестве 8 г/л, фуллерены – 0,1 г/л.

Введение непроводящих частиц второй фазы существенно улучшает механические свойства композиционных электрохимических покрытий (КЭП), однако при этом отмечается ухудшение электрических свойств тонких плёнок [1]. Поэтому представляется перспективным соосаждение металлов с высокодисперсными твёрдыми частицами, что позволит повысить физико-механические и коррозионные свойства покрытий при незначительном изменении их электрических параметров.

Частицы ультрадисперсного алмаза (УДА) и фуллерены – это аллотропные модификации углерода, обладающие комплексом уникальных свойств, отличающих их как от известных наполнителей, так и от известных углеродных материалов. Они имеют сверхмалые размеры (4-6 нм).

Покрытия с фуллеренами имеют матовый, велюровый вид, в них отсутствуют ямки питтинга, мелкозернистые. При формировании КЭП с УДА отмечена тенденция к округлению кристаллитов, характерно образование однородной и равномерной по всей площади образца структуры, уменьшение размеров микросфероидов (рисунок 1).



а – никель; б – никель-УДА; в – никель-фуллерены
Рисунок 1 - Микроструктура электрохимических покрытий

Введение в никелевый осадок ультрадисперсных агрегатов углерода позволяет повысить микротвердость осадков, износостойкость, снизить коэффициент трения без ухудшения контактного электросопротивления.

При формировании КЭП никель-фуллерены с увеличением концентрации дисперсной фазы от 0 до 1 г/л микротвердость возрастает от 2180 МПа до 3020 МПа.

С увеличением концентрации УДА в электролите от 0 до 15 г/л микротвердость покрытий никель-УДА увеличивается от 2500 до 4000 МПа.

Соосаждение с никелевой матрицей фуллеренов или ультрадисперсных алмазов приводит к значительному снижению величины объемного износа получаемых покрытий.

Износостойкость КЭП резко возрастает с увеличением содержания фуллеренов и УДА в электролите, т.е. включение дисперсной фазы обеспечивает КЭП высокие антифрикционные свойства (таблица 2). При концентрации фуллеренов 0,1 г/л объемный износ в зависимости от режима электролиза в 1,5-6 раз снижается по сравнению с чистым никелем. В условиях трения на воздухе без смазочного материала наблюдается снижение коэффициента трения от 0,6 (для никеля) до 0,18-0,28 для КЭП никель-УДА.

Включение фуллеренов и частиц УДА в никелевый осадок существенно не изменяет контактное сопротивление (таблица 2).

Таблица 2 - Триботехнические свойства

Тип покрытия	Коэффициент трения	Контактное электросопротивление КЭП, мОм
никель	0,6	3,20-4,06
никель-УДА	0,25	3,60-3,86
никель-фуллерены	0,16	3,20-3,47

Таким образом, соосаждение никелевой матрицы с фуллеренами или УДА приводят к формированию твердых, износостойких мелкокристаллических покрытий без ухудшения их электрофизических характеристик, позволяет повысить эксплуатационные свойства электрических контактов.

Список использованных источников:

1. Антропов, Л. И. Композиционные электрохимические покрытия / Л. И. Антропов – Киев: Наукова думка, 1986. – 213 с.

ИНДУКЦИОННАЯ ПАЙКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ В ЗАЗОРЕ МАГНИТОПРОВОДА ИНДУКТОРА

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

Сергачев И.И.

Ланин В. Л. – д. т. н., профессор

Определены параметры, влияющие на эффективность индукционного нагрева в зазоре магнитопровода. Приведены примеры перспективного использования индукционного устройства.

Воздействие энергии высокочастотных (ВЧ) электромагнитных колебаний позволяет осуществлять высокопроизводительный бесконтактный нагрев в процессах пайки за счет вихревых токов, индуцируемых в проводящих материалах [1].

Индукционные устройства нагрева в зазоре магнитопровода успешно применяются для пайки коаксиального кабеля к коннекторам, пакетов проводов к печатной плате, проводящих ленточных выводов к фотоэлектрическим ячейкам, герметизации корпусов интегральных микросхем и др. Скорость нагрева может достигать $100^{\circ}\text{C}/\text{с}$, а время пайки – 2–5 с [2].

Благодаря наличию магнитопровода (рис. 1) индукционный нагреватель обладает существенно меньшим рассеянием магнитного потока в окружающее пространство и, соответственно, меньшими потерями, а также экологически более безопасен для обслуживающего персонала по сравнению с индукторами без магнитной системы. Одновременно магнитопровод играет роль концентратора магнитного потока и позволяет локализовать нагрев в необходимой зоне, что положительно сказывается на энергоэффективности устройства. Отпадает необходимость в принудительном водяном охлаждении, как для соленоидальных индукторов, и достаточно воздушного охлаждения, что существенно упрощает конструкцию устройства.

Индукционное устройство применено для пайки на плату массивных SMD компонентов. Исследовано несколько конфигураций печатного монтажа на плате (рис. 2). Установлено, что скорость нагрева зависит от конфигурации контактных площадок на плате: для сплошных дорожек $V = 55^{\circ}\text{C}/\text{с}$, для отдельных площадок $V = 37^{\circ}\text{C}/\text{с}$. В первом случае наблюдается большой коэффициент перекрытия зазора магнитопровода, а также имеется электрическая связь между контактными площадками SMD компонентов.

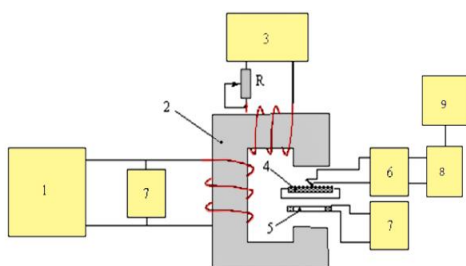


Рис. 1 – Схема установки индукционного нагрева в зазоре магнитопровода: 1 – генератор, 2 – магнитопровод, 3 – источник тока, 4 – изделие, 5 – измерительная рамка, 6 – измеритель-регулятор ТРМ210, 7 – вольтметр, 8 – преобразователь интерфейса AC4, 9 – персональный компьютер

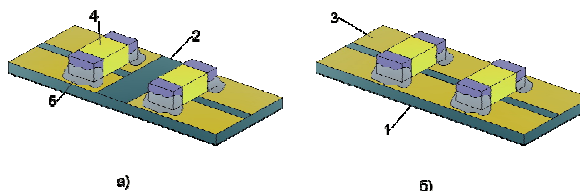


Рис. 2 – Пайка SMD компонентов: а) раздельная металлизация, б) сплошная металлизация. 1 – печатная плата, 2 – разрыв в металлизации, 3 – металлизация, 4 – SMD компонент, 5 – припойная паста

Устройство индукционного нагрева на магнитопроводе применено для пайки силовых контактов на плате управления запуска двигателя [3]. Данные контакты должны выдерживать значительные токи, поэтому они достаточно массивны и пайка их обычным паяльником затруднена из-за большой продолжительности нагрева. Использование же устройства индукционного нагрева на магнитопроводе позволяет в 2 раза уменьшить время пайки.

Таким образом, устройство индукционного нагрева в зазоре магнитопровода имеет определенные преимущества по сравнению с традиционными методами нагрева, а именно: меньшая потребляемая мощность, локальность нагрева, простота конструкции, что позволит с успехом применить его для пайки электронных модулей.

Список использованных источников:

1. Ланин, В. Л. Формирование токопроводящих контактных соединений в изделиях электроники / В. Л. Ланин, А. П. Достанко, Е. В. Телеш. – Минск: Издательский центр БГУ, 2007. – 574 с.
2. Induction Soldering with HIG inside // www.item.com/solderingbrochure.pdf.
3. Ланин, В. Л. Высокоэффективные индукционные устройства для монтажной пайки в электронике / В. Л. Ланин, И. И. Сергачев // Технологии в электронной промышленности. – 2010. – №1. – С. 26 – 29.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ МОДИФИКАЦИЯ СТРУКТУРЫ ПРИПоев ДЛЯ МОНТАЖНОЙ ПАЙКИ В ЭЛЕКТРОНИКЕ

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

Хотькин В. Т.

Ланин В. Л. – д. т. н., профессор

Проведена модификация структуры бессвинцовых припоев наноматериалом графена и определены микротвердость припоев и механическая прочность паяных соединений,

Прогрессирующая автоматизация авто- и аэрокосмических транспортных средств с помощью встроенных электронных приборов, а также потребность рынка в недорогой и высоконадежной мобильной потребительской электронике являются движущей силой развития современных технологий электрических соединений. В процессе эксплуатации электронные приборы подвергаются механическим ударным воздействиям, длительным вибрациям и термическому циклированию, что приводит к деградации паяных соединений [1].

Замена свинецсодержащих припоев бессвинцовыми сплавами вызвала целый ряд проблем в области металловедения припоев. Эвтектические сплавы типа Sn-Ag-Cu (SAC) получили широкое применение несмотря на более высокую стоимость (в 3 раза выше стоимости ПОС 61) вследствие легкости применения и невысокой ползучести. Однако надежность и механические свойства паяных соединений очень сильно зависят от микроструктуры литого припоя, морфологии и толщины интерметаллических соединений на межфазной границе. Образование пластинчатых интерметаллидов Ag_3Sn оказывает основное негативное воздействие на усталостные процессы, вызывает образование трещин и их распространение на межфазной границе Ag_3Sn /припой [2]

Для модификации структуры бессвинцовых припоев применен графен, который является двумерным кристаллом, состоящим из одиночного слоя атомов углерода, собранных в гексагональную решётку. Графен обладает большой механической жёсткостью и хорошей теплопроводностью. Высокая подвижность носителей заряда делает его перспективным материалом для использования в самых различных приложениях, в частности, как будущую основу наноэлектроники. Модификация структуры бессвинцовых припоев Sn-3Ag-0,5Cu и Sn-0,7Cu осуществлялась при воздействии ультразвуковых (УЗ) колебаний в течение 3–5 мин на частоте 44 кГц и инфракрасном нагреве слитка до температур, на 40–50°, превышающих температуру плавления припоев. Внешний вид установки модификации структуры припоев приведен на рис.1. Микротвердость модифицированных припоев измерялась по методу Кнупа на установке Leica VMHT Mot при нагрузке 100 гр. Прочность паяных соединений проверялась на разрывной машине РП-100 при скорости нагружения 1,5 кН/мин.



Рис. 1 – Ультразвуковая установка модификации структуры припоев: 1– УЗ генератор, 2 – УЗ паяльник, 3– ИК камера нагрева

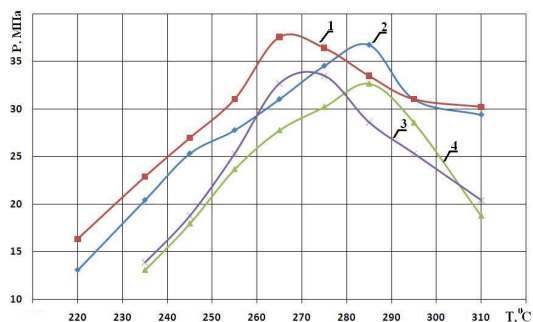


Рис. 2 – Зависимости прочности паяных соединений от температуры для Sn-Ag-Cu: 1–с графеном, 2 и Sn-Cu: 3–с графеном, 4

Результаты испытаний показали, что микротвердость припоев возросла в среднем в 1,2 раз при УЗ обработке и в 1,43 раз при введении в структуру графена. Прочность паяных соединений увеличилась не столь значительно (на 6–8%), однако максимальная прочность паяных соединений была достигнута при более низких (на 15–20°) температурах пайки. Это позволяет повысить производительность процессов монтажной пайки и снизить температурное воздействие на электронные компоненты.

Список использованных источников:

1. Ланин, В. Л. Формирование токопроводящих контактных соединений в изделиях электроники / В. Л. Ланин, А. П. Достанко, Е. В. Телеш. – Минск: Издательский центр БГУ, 2007. – 574 с.
2. Evolution of microstructure of Sn-Ag-Cu solder joints exposed to ultrasonic waves during solidification / R.K. Chinnam [and etc.] // Acta Materialia, 2011, № 59.– P. 1474–1481.

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИМЕРОВ ПРИ ИОННОЙ ОБРАБОТКЕ

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

Вашуров А. Ю.

Телеш Е. В., ст. преподаватель

Исследованы процессы модификации поверхностей гибких полимерных подложек воздействием низкотемпературной плазмы в атмосфере инертных газов.

Одним из наиболее перспективных и современных методов модификации поверхности полимеров является воздействие низкотемпературной плазмы, которое позволяет изменить свойства поверхностей этих материалов в широких пределах и значительно расширить области их использования. Обработка плазмой поверхности полимера позволяет изменять, в основном, его контактные свойства (смачивание, адгезию к тонким пленкам, способность к склеиванию, адгезию используемых при печати красителей и т.п.). Воздействие разряда в атмосфере инертных газов приводит к образованию активных свободных радикалов, которые на воздухе превращаются в гидроперекисные и перекисные, а затем – в стабильные кислородсодержащие полярные группы [1].

Для экспериментов использовались гибкие полимерные подложки из полиметилметакрилата, полиимида, полипропилена, пластика Melinex, фторопласта-4 и поляризационной пленки. В качестве химически активных газов использовались кислород, азот, воздух, фреон-218 и их смеси. Для формирования ионных потоков применялись ионные источники на основе ускорителя с анодным слоем (УАС) и торцевого холловского ускорителя (ТХУ). Источник на основе УАС монтировался в подколпачном объеме установки Z-400, а ТХУ – в установке вакуумного напыления ВУ-1А. Обработку поверхности подложек осуществляли при вращающемся подложкодержателе. При обработке с использованием УАС ускоряющее напряжение составляло 1,5 кВ, ток разряда – 20 мА, время – 10 мин. Режимы модификации при использовании ТХУ были следующими: напряжение на аноде – 60-75 В, ток разряда – 1 А, время обработки – 5 мин. Для определения смачиваемости использовалась дистиллированная вода. Форма капли фиксировалась цифровым фотоаппаратом, изображение впоследствии обрабатывалось на компьютере. На рис.1 приведены зависимости угла смачивания от рода используемого газа при использовании УАС в качестве источника ионного потока.

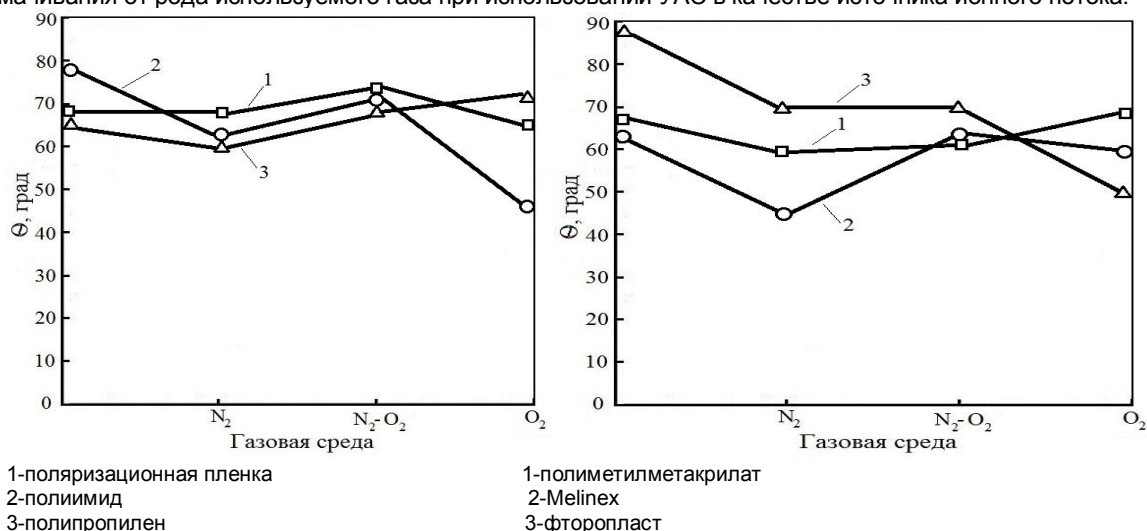


Рис.1 - Влияние рода газовой среды на угол смачивания при модификации с использованием ускорителя с анодным слоем

Установлено, что наибольшее влияние на полипропилен и Melinex оказывает обработка ионами азота, обработка ионами кислорода приводит к росту угла смачивания. Для полиимида и фторопласта наиболее предпочтительным является обработка ионами кислорода.

Использование ТХУ привело к значительному изменению свойств поверхности полимеров (рис.2). Для полиметилметакрилата, Melinex, полиимида и поляризационной пленки модификация ионами кислорода привела к существенному (до 3-5°) снижению угла смачивания. Применение в качестве рабочего газа смеси N₂+O₂ также способствовало сильному уменьшению угла смачивания. В то же время обработка такими ионами поверхности фторопласта и полипропилена не привела к значительному уменьшению угла смачивания. Следует отметить повышение гидрофобных свойств у полиметилметакрилата, полиимида, полипропилена и поляризационной пленки при использовании фреона в процессе модификации.

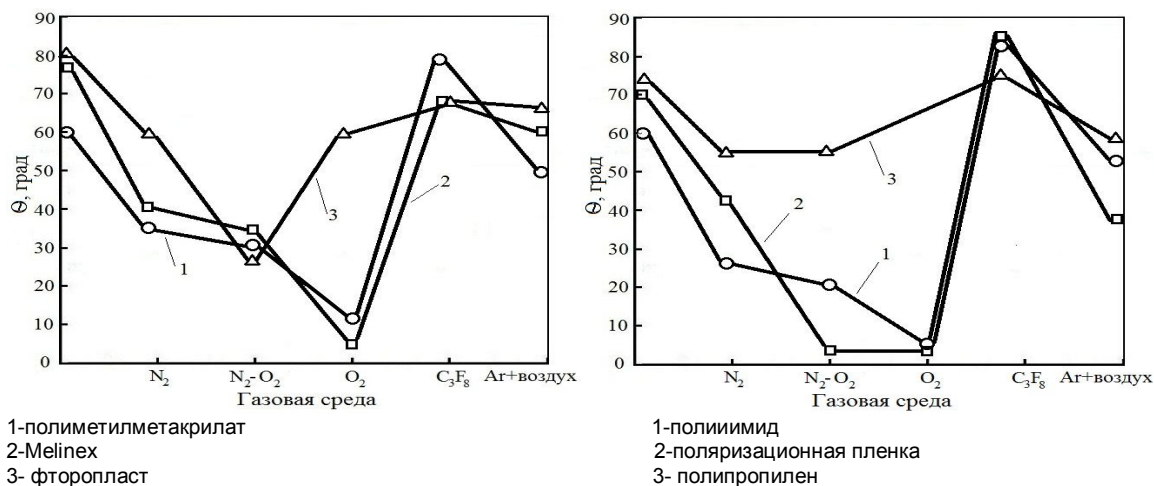


Рис.2 - Влияние рода газовой среды на угол смачивания при модификации с использованием торцевого холловского ускорителя

Полученные результаты свидетельствуют о существенном изменении свойств поверхности при использовании торцевого холловского ускорителя. Были проведены измерения спектров поглощения на FTIR-спектрометре Vertex 70. Исследованиям подвергались образцы из пластика Melinex и поляризационной пленки, обработанных ионами аргона и кислорода с использованием торцевого холловского ускорителя. На рис.3 представлены спектры поглощения пластика Melinex, на рис.4 – поляризационной пленки.

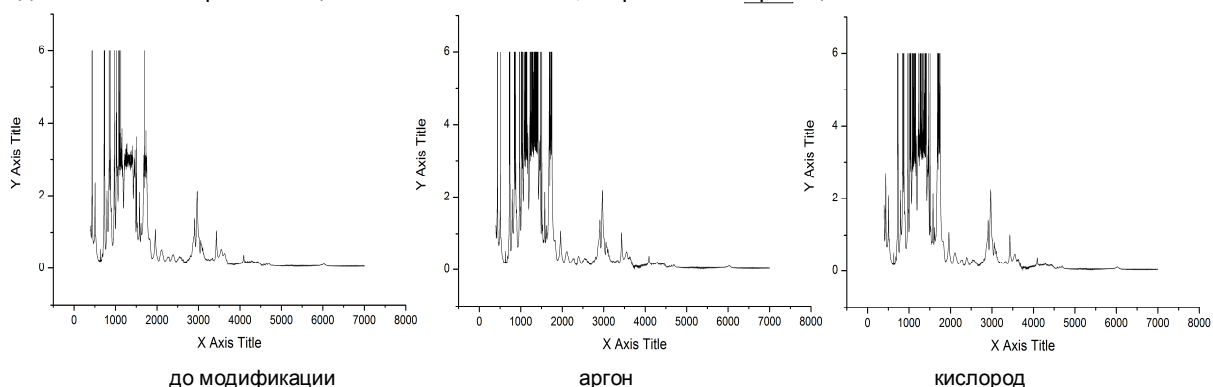


Рис.3 - Спектры поглощения пластика Melinex

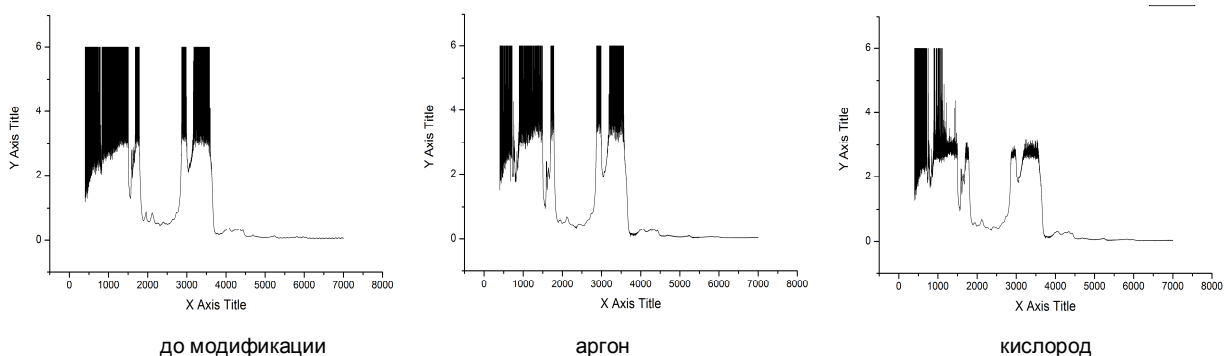


Рис.4 - Спектры поглощения поляризационной пленки

Анализ спектров поглощения показывает их изменение в результате модификации поверхности полимеров. Особенно сильно изменяются спектры у поляризационной пленки при ее модификации ионами кислорода.

Список использованных источников:

1. M-E Vlachopoulou, A Tserepi A low temperature surface modification assisted method for bonding plastic substrates. / M-E Vlachopoulou // Journal of Micromechanics and Microengineering, 19 (2009) 015007, 6pp.

АКТИВАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕАКТИВНОГО ИОННО-ЛУЧЕВОГО РАСПЫЛЕНИЯ

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

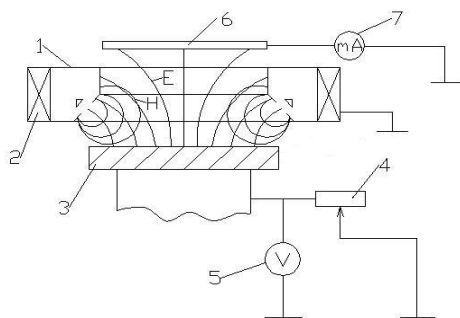
Ковалева А.П.

Телеш Е.В. – ст. преподаватель

Исследована микроструктура, морфология поверхности пропускание и состав слоев поликристаллического кремния, полученных осаждением из ионных пучков в вакууме. Проанализировано влияние режимов нанесения на характеристики пленок.

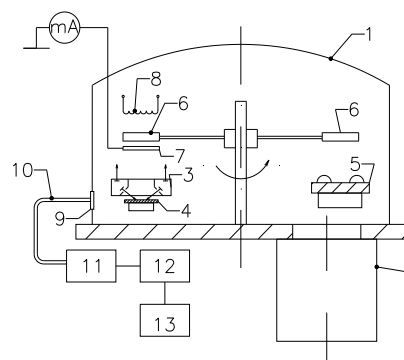
Реактивное ионное распыление применяют для нанесения пленок химических соединений (оксидов, нитридов, карбидов, боридов, силицидов и др.). Требуемое химическое соединение получают, подбирая материал распыляемой мишени и рабочий газ. Реактивное распыление является гибким методом, т.к. при изменении парциального давления активного газа можно получать пленки с различной стехиометрией и, следовательно, с широким диапазоном электрических свойств. Метод реактивного ионно-лучевого синтеза тонких пленок с использованием пучков ионов химически активных газов является одним из перспективных методов нанесения функциональных слоев в связи с рядом принципиальных достоинств по отношению к существующим методам получения тонких пленок в вакууме. Для управления электрофизическими, оптическими и механическими свойствами формируемых слоев необходимо изменять энергию, величину и состав потока осаждаемых частиц. При реактивном ионно-лучевом распылении (ИЛР) необходимо максимально интенсифицировать процесс химического взаимодействия между распыленным материалом мишени и активным рабочим газом. Это можно осуществить путем дополнительной ионизации, как атомов мишени, так и рабочего газа плазменным разрядом.

Было предложено использовать для поджига и поддержания такого разряда первичный ионный пучок, распыляющий мишень и сфокусированный на ее поверхность. При этом сама мишень, в отличие от классической схемы ИЛР, находится под регулируемым положительным потенциалом 50-300 В. Для стабилизации разряда в пространстве «мишень-подложка» формируется асимметричное магнитное поле напряженностью 50-500 Э. Как при обычном ИЛР первичный ионный пучок формируется в смеси инертного и активного газа. Однако регулировка плотности химически активных частиц осуществляется не столько изменением состава первичного пучка, сколько регулировкой параметров несамостоятельного разряда. Возможен вариант процесса, когда химически активный газ подается не в первичный пучок, а в зону распыления на поверхности мишени. Исходя из вышеизложенных положений, была модифицирована схема ИЛР с использованием кольцевого ионного источника [1]. Блок мишенедержателя через переменный резистор большой мощности заземлялся на корпус установки. Возникновение несамостоятельного разряда, инициируемого распыляющим ионным пучком, иллюстрирует рисунок 1.



1 – корпус ионного источника; 2 – соленоид; 3 – мишень;
4 – переменный резистор; 5 – вольтметр; 6 – подложка;
7 – миллиамперметр

Рис. 1. – Схема возникновения вторичного разряда при наличии потенциала на мишени

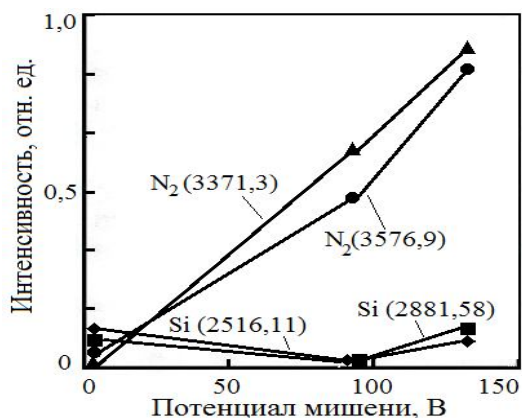
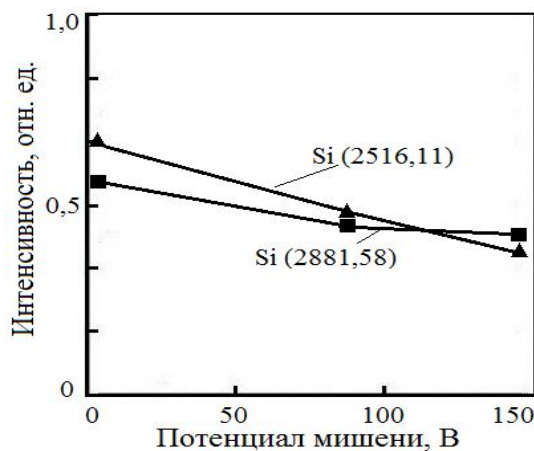
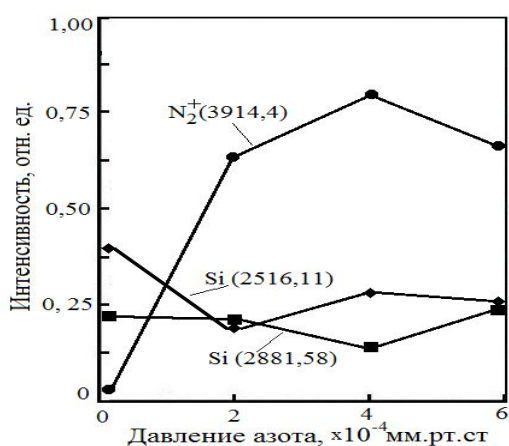


1 – вакуумная камера; 2 – турбомолекулярный насос;
3 – ионный источник; 4 – мишень; 5 – магнетрон;
6 – подложкодержатель; 7 – коллектор; 8 – нагреватель;
9 – кварцевое окно; 10 – световод; 11 – монохроматор;
12 – ФЭУ-106; 13 – прибор КСП – 4

Рис.2. – Упрощенная схема подколпачного устройства

Исследования проводили на модернизированной установке вакуумного напыления Z-400 LEYBOLD-HERAEUS, оснащенной системой безмасляной откачки на основе турбомолекулярного насоса. Процессы распыления мишени исследовались с применением оптической эмиссионной спектроскопии. Для этого в зону распыления через кварцевое окно направлялся световод, присоединенный к монохроматору ММ-101. Выделенный оптический сигнал подавался на фотоэлектронный умножитель ФЭУ-1А, затем электрический сигнал усиливался и регистрировался самописцем КСП-4. Для измерения тока заряженных частиц использовался коллектор. Упрощенная схема подколпачного устройства представлена на рисунке 2.

В качестве материала мишени использовался кремний. Рабочими газами являлись аргон и азот. Остаточный вакуум не превышал значения $2 \cdot 10^{-5}$ мм рт.ст. При проведении экспериментов варьировался состав рабочего газа, энергия потенциал мишени. Исследование спектров излучения проводилось как в области мишени, так и в области подложки в диапазоне от 180 до 1200 нм.



Таким образом, проведенные исследования характеристик тонкопленочных слоев поликристаллического кремния показали перспективность метода прямого осаждения из ионных пучков для формирования поглощающих слоев тонкопленочных солнечных элементов.

Список использованных источников:

1. Чопра, К. Тонкопленочные солнечные элементы / К. Чопра, С. Дас – М.: Мир, 1986. – 440 с.
2. Телеш, Е.В. Формирование покрытий из кремния осаждением из ионных пучков / Е.В. Телеш, А.П. Достанко // Тезисы докладов Международной НТК, посвященной 45-летию МРТИ-БГУИР. Минск, БГУИР, 2009. 19 марта 2009 г., С.220-221.
3. Зыков, А.В. Генерация потока ионов из пучкового фокуса / А.В. Зыков, Ю.А. Качанов, В.И. Фареник // Письма в ЖТФ, т.12, в.10, 1986. - с.593-596.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СЛОЕВ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ

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

Песецкий П.С.

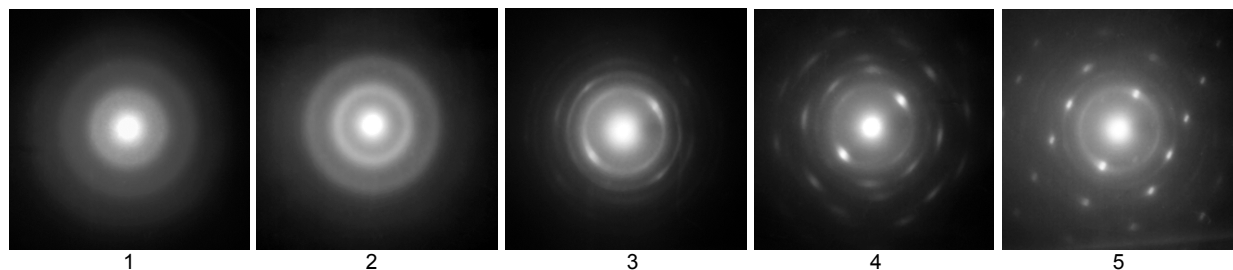
Телеш Е.В. – ст. преподаватель

Исследована микроструктура, морфология поверхности пропускание и состав слоев поликристаллического кремния, полученных осаждением из ионных пучков в вакууме. Проанализировано влияние режимов нанесения на характеристики пленок.

Существующие традиционные методы формирования тонкопленочных покрытий из кремния для солнечной энергетики, основанные на термическом испарении, ионном распылении, осаждении из газовой фазы, связаны с использованием дорогостоящих мишеней, процессы осаждения проходят при высокой температуре подложек (250-1000^oC) и требуют применения дорогих и мощных блоков ВЧ и НЧ питания [1]. В последние годы все больше внимания исследователей привлекают методы, основанные на нанесении тонкопленочных покрытий из ионных потоков или пучков, при которых не требуется применение мишеней и испаряемого материала в виде массивного кремния [2]. Прямое осаждение из ионных пучков предполагает использования только рабочего газа, в качестве пленкообразующего газа может использоваться SiH₄. Использование плазменного ускорителя с анодным слоем, работающего в режиме ионно-пучкового фокуса, позволяет получить моноэнергетический ионный пучок с плотностью до 5 мА/см² [3].

Экспериментальные исследования проводили на модернизированной установке вакуумного напыления ВУ-1А, оснащенной ионным источником на основе ускорителя с анодным слоем, системой подачи рабочих газов, нагревателем подложек, зондовым устройством и системой эмиссионного спектрального анализа. Были проведены исследования параметров покрытий, формируемых ионным источником из газа 95%Ar+5%SiH₄. Рабочее давление было в диапазоне 10⁻⁴ - 10⁻³ мм рт.ст. Покрытия наносились на неподвижную подложку. В качестве последней использовались кремний КДБ-10 и оптическое стекло К8. Оптимальные режимы работы ионного источника были следующими: анодное напряжение – 2,5 - 3 кВ, ток разряда – 100 - 120 А. Температура подложек составляла 50 - 550^oC. При оптимальных условиях скорость нанесения достигала до 1,0 нм/с. При наличии напряжения на диафрагме скорость нанесения снижалась.

Для исследования микроструктуры покрытий тонкие пленки (d ~ 0,3 мкм) кремния наносились на свежий скол поваренной соли. Исследовалось влияние температуры подложки, скорости нанесения и напряжения на диафрагме-мишени на микроструктуру покрытий. Результаты приведены на рисунке 1.



1 – T_n = 100^oC, P = 250Вт, U_d = 0В; 2 – T_n = 300^oC, P = 250Вт, U_d = 0В; 3 – T_n = 300^oC, P = 85Вт, U_d = 100В; 4 – T_n = 350^oC, P = 85Вт, U_d = 125В; 5 – T_n = 400^oC, P = 85Вт, U_d = 150В

Рис.1 – Результаты исследования влияния технологических факторов на микроструктуру покрытий

Увеличение энергии ионов пучка было напрямую связано изменением напряжения U_d на диафрагме – при U_d=20 В и U_d=125 В энергия составила 60 и 150 эВ соответственно. Установлено, что с ростом температуры подложки и напряжения на диафрагме происходит рост зерна, структура покрытий становится более упорядоченной. Это можно объяснить ростом подвижности атомов кремния. Уменьшение мощности разряда также способствует формированию поликристаллической структуры покрытий.

Исследование поверхности полученных покрытий исследовали также методом атомно-силовой микроскопии. Результаты приведены на рисунке 2.

Были также проведены исследования оптических характеристик полученных покрытий. Пленки поликристаллического кремния наносились на стеклянные и кварцевые подложки при следующих режимах: остаточный вакуум - 3·10⁻⁵ мм рт.ст., рабочее давление моносилана - 7·10⁻⁴ мм рт.ст., ускоряющее напряжение – 3,0 кВ, ток разряда – 80 мА, напряжение на диафрагме – 0 и 125 В В, температура подложки – 200 и 500^oC. Толщина пленок составила около 0,65 мкм. Измерение спектров пропускания покрытий осуществлялось с использованием прибора SPECTROVIZOR в диапазоне длин волн 380-1200 нм. Результаты измерений приведены на рисунке 3. Анализ полученных оптических характеристик показывает сильное влияние на них условий формирования покрытий. Так, увеличение температуры подложки с 200 до

500 °С позволило увеличить пропускание как в видимой, так и в инфракрасной области спектра. Установлено, что наличие напряжения на диафрагме ухудшает параметры покрытия, что может быть связано с разрушением его поликристаллической структуры.

Исследование состава покрытий осуществлялось на НПО "Интеграл". Пленки поликремния наносились на подложки из монокристаллического кремния. Для анализа состава использовался прибор *Stereoscan 320*. Результаты измерений следующие: *Si* – 97,75 ат.%, *Ar* – 2,08 ат.%, *Fe* - 0,17 ат.%. Наличие железа можно объяснить распылением полюсных наконечников магнитной системы ионного источника (рисунок 4).

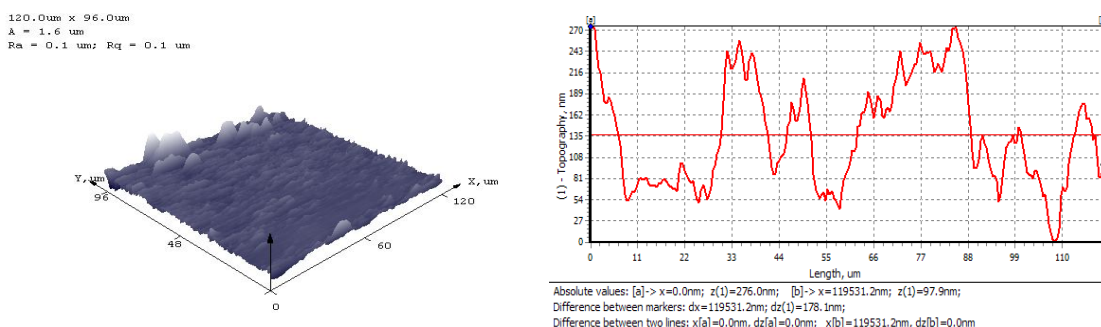


Рис. 2. – Результаты атомно-силовой микроскопии пленок кремния, полученных на стекле при $T_n=550^{\circ}\text{C}$

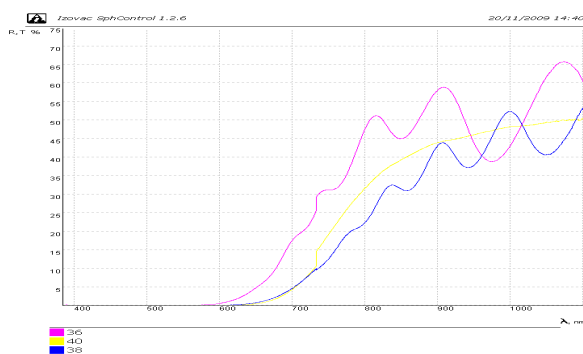


Рис.3. – Спектральные зависимости пропускания пленок из поликремния

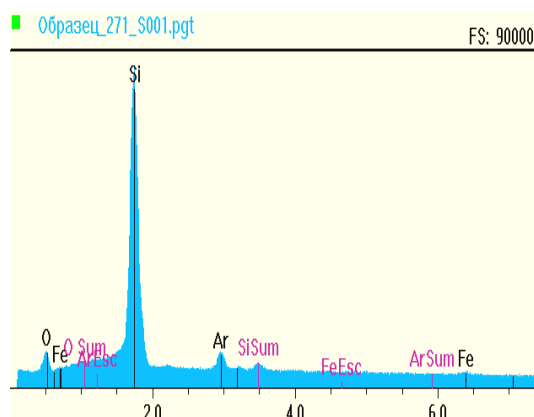


Рис.4. – Состав пленок поликремния

Таким образом, проведенные исследования характеристик тонкопленочных слоев поликристаллического кремния показали перспективность метода прямого осаждения из ионных пучков для формирования поглощающих слоев тонкопленочных солнечных элементов.

Список использованных источников:

- 1.Чопра, К. Тонкопленочные солнечные элементы /К.Чопра, С.Дас– М.: Мир, 1986.– 440 с.
- 2.Телеш, Е.В. Формирование покрытий из кремния осаждением из ионных пучков/ Е.В.Телеш, А.П.Достанко// Тезисы докладов Международной НТК, посвященной 45-летию МРТИ-БГУИР. Минск, БГУИР, 2009.19 марта 2009 г., С.220-221.
- 3.Зыков, А.В. Генерация потока ионов из пучкового фокуса / А.В.Зыков, Ю.А.Качанов, В.И. Фареник// Письма в ЖТФ, т.12, в.10, 1986. - с.593-596.

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ЭЛЕКТРОЛИТА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ СЕРЕБРА

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

Бранцевич В.К., Богуш Н.В.

Хмыль А.А. – д. т. н., профессор,
Кушнер Л.К. – с.н.с. НИЛ 10.2

Исследовано влияние вольфрама на структуру и свойства серебряных электрохимических покрытий.

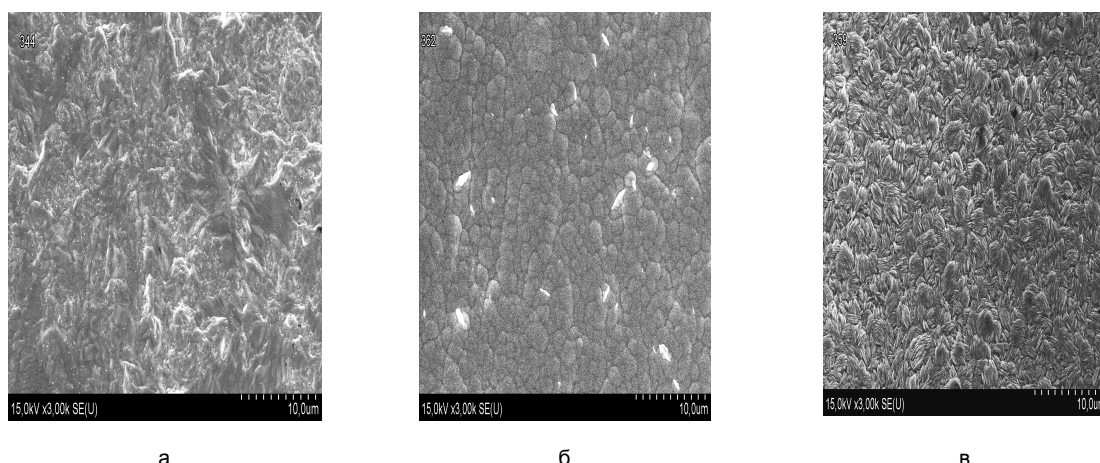
В настоящее время создание высоконадежных радиотехнических и электронных устройств невозможно без использования в технологических процессах их производства тонкопленочных систем металлизации в виде электрохимических покрытий. В последние годы наибольший интерес вызывает новое поколение гальванических покрытий — композиционные электрохимические покрытия (КЭП) [1,2].

Известно, что введение твердых дисперсных частиц в электрохимические покрытия повышает их микротвердость и износостойкость. Одним из путей повышения твердости и коррозионной стойкости серебряных гальванопокрытий является получение сплава с тугоплавким металлом типа вольфрама. Согласно диаграмме равновесия эти металлы не взаимодействуют друг с другом ни в твердом, ни в жидком состоянии и, следовательно, удельное электрическое сопротивление не должно значительно возрастать [3]. В практике электроосаждения известно, когда не смешивающиеся согласно диаграмме равновесия металлы соосаждаются на катоде.

Получение композиционных покрытий на основе серебра и вольфрама можно проводить не из суспензии, а непосредственно из «прозрачных» растворов при электрохимическом разряде соосаждаемых компонентов из электролита, не содержащего частиц второй фазы.

Для соосаждения серебра и соединений вольфрама использован сульфатно-аммиачный электролит, содержащий AgNO_3 – 35 г/л, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 170 г/л, Na_2WO_4 – 1,8-36 г/л, NH_4OH (25 %), $\text{pH}=9-10$.

В результате исследования выявлены следующие закономерности. Покрытия с вольфрамом имеют более матовый, велюровый вид, в них отсутствуют ямки питтинга. Введение в состав электролита вольфрама способствует уменьшению размера возникающих зародышей и увеличению их количества на катоде. При этом распределение зародышей по поверхности подложки становится более равномерным. Получаемая поверхность гладкая, без выступов. Кристаллические агрегаты равномерно распределены по поверхности подложки и имеют близкие по размерам очертания округлой формы (рисунок 1). С увеличением концентрации вольфрама в электролите от 0 до 20 г/л происходит рост его содержания в осадке от 0 до 2,23 масс. %.



а- без W; б- 2г/л W; в- 5 г/л W (0,7 А/дм²)

Рисунок 1 - Зависимость структуры КЭП от содержания вольфрама в электролите

Введение вольфрама в виде растворимой соли (вольфрамата натрия) в количестве от 1 до 20 г/л в состав электролита серебрения приводит к увеличению твердости осадков от 800-1200 МПа для серебра до 1700-1850 МПа для КЭП (рисунок 2а). Максимальное значение твердости получено при 5 г/л W. Дальнейшее увеличение содержания вольфрама в электролите практически не изменяет микротвердость.

Также введение в состав сульфатно-аммиачного электролита серебрения 1-20 г/л вольфрамата натрия приводит к значительному снижению величины объемного износа. Износостойкость покрытий возрастает с увеличением содержания вольфрама в электролите до 3-5 г/л (рисунок 2б).

Паяемость покрытий серебро-вольфрам снижается от 86 до 67% с увеличением концентрации вольфрама в электролите от 0 до 20 г/л (рисунок 3).

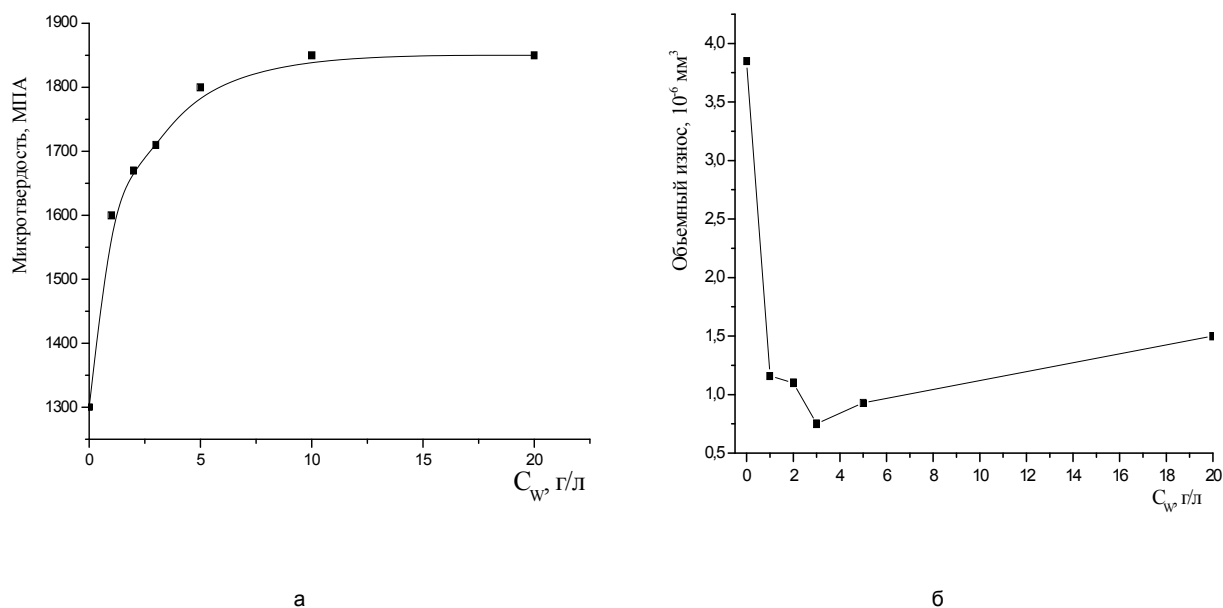


Рисунок 2 – Влияние состава электролита на микротвердость (а) и на износостойкость (б) осадков серебро-вольфрам ($i_{cp} = 0,7 \text{ A/дм}^2$)

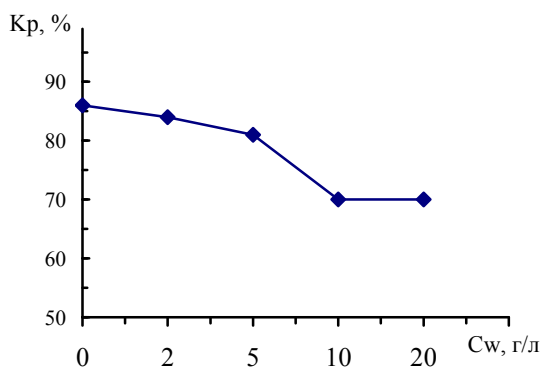


Рисунок 3 – Влияние содержания вольфрама в электролите на паяемость покрытий Ag-W ($i_k = 0,7 \text{ A/дм}^2$)

В результате проведенных исследований электрохимическим методом получено КЭП серебро-оксид вольфрама, обладающее улучшенными физико-механическими свойствами при контролируемом изменении электрофизических, что позволяет снизить толщину покрытия и обеспечить экономию серебра.

Список использованных источников:

1. Антропов, Л. И. Композиционные электрохимические покрытия / Л. И. Антропов – Киев: Наукова думка, 1986. – 213 с.
2. Сайфуллин, Р. С. Неорганические композиционные материалы / Р. С. Сайфуллин. – М.: Химия, 1983. – 304 с.
3. Лякишев, М. Ю. Диаграммы состояния двойных металлических систем / под общей редакцией Лякишева; т.1, - М.: Машиностроение, 1996. – 996 с.

**КАФЕДРА
ИНЖЕНЕРНОЙ ПСИХОЛОГИИ
И ЭРГОНОМИКИ**

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ

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

Бакевич М.М.

Осипович В. С. – к. т. н.
Яшин К. Д. – к. т. н., доцент

Кадры решают все. Персонал предприятия - один из наиболее важных факторов развития и успешной деятельности предприятия. Поэтому защита жизни и здоровья работников – первоочередная задача руководства.

Существуют нормы выдачи для различных профессий в различных отраслях промышленности. Так как условия труда отличаются на различных предприятиях, то следовательно работники этого предприятия должны обеспечиваться различными средствами индивидуальной защиты.

Актуальность разработки программного комплекса основывается на блюдаемым 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.

Разрабатываемый программный продукт реализует следующие функции:

- 1) предоставляет помощь сотрудникам отдела охраны труда в поиске необходимой документации, норм средств индивидуальной защиты для различных профессий;
- 2) хранит всю необходимую информацию о работнике;
- 3) хранит информацию о структуре предприятия и штатного расписания;
- 4) позволяет создавать нормы выдачи средств индивидуальной защиты;
- 5) позволяет выбирать средства индивидуальной защиты соответствующей маркировки и размеров для каждого работника;
- 6) предоставляет возможность уточнять нормы выдачи средств индивидуальной защиты для каждого рабочего места;
- 7) позволяет заказывать необходимые средства индивидуальной защиты на склад по сети интернет;
- 8) позволяет следить за предлагаемыми поставщиками моделями средств индивидуальной защиты;
- 9) предоставляет возможность следить за износом средств индивидуальной защиты;
- 10) позволяет производить прием и списание средств индивидуальной защиты на складе;
- 11) предоставляет возможность следить за наличием средств индивидуальной защиты на складе и сигнализировать о малом количестве какого-либо вида средств индивидуальной защиты.

Разрабатываемый программный продукт предоставляет предприятию следующие преимущества:

- 1) поддерживать персонал необходимой документацией, и обновлять её;
- 2) экономия средств за счет более точных механизмов списания и слежения за износом средств индивидуальной защиты;
- 3) полные сведения о работниках предприятия (в том числе приказы о приеме на работу, переводе на другое рабочее место и т.д.);
- 4) снижение документооборота;
- 5) автозаполнение необходимых документов;
- 6) ускорение процессов распределения средств индивидуальной защиты;
- 7) возможность уточнения норм выдачи средств индивидуальной защиты начальником структурного подразделения и работниками отдела охраны труда;
- 8) подбор средств индивидуальной защиты персонально для каждого работника (с учетом размеров, хранимых в базе данных);
- 9) оценка запаса средства индивидуальной защиты на складе;
- 10) использование надежных механизмов защиты;
- 11) использования бесплатных технологий.

Таким образом, был разработан программный продукт, который автоматизирует ранее выполняемой вручную работу, а также позволяет обмениваться рабочей информацией между работниками различных отделов предприятия. Все вышеописанные достоинства увеличивают производительность труда персонал, создать на предприятии нормы соответствующие условиям труда данного предприятия, наполнять склад средствами индивидуальной защиты необходимой маркировки и размеров.

Список использованных источников:

1. Дюбуа, П. MySQL /П. Дюбуа // Справочное пособие. – Москва, 2007 – 1168 с.
2. Троелсен, Э. Язык программирования C# 2008 и платформа .NET 3.5 Framework /Э. Троелсен// Справочное пособие. – Москва, 2009 – 1344 с.

3. Шкруднев, С. Охрана труда на предприятии / С. Шкруднев // Справочное пособие. – Минск, 2011 – 252 с.
4. Ефремова, О. Охрана труда. Справочник специалиста / О. Ефремова // Справочное пособие. – Минск, 2012 – 824 с.

ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БОЕВОГО РАСЧЕТА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМАНДНОГО ПУНКТА ЗЕНИТНОГО РАКЕТНОГО ПОЛКА

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

Бекиш А. Р.

Кругликов С. В. – к.т.н., доцент

В настоящее время актуальным направлением развития и совершенствования автоматизированной системы боевого управления, планирования и контроля (АСУ) частями и соединениями ЗРВ ВВС и войск ПВО является формирование адекватного отражения сложившейся обстановки боевым расчетом автоматизированного командного пункта с целью обоснованного и своевременного принятия решения на применение подчиненных сил и средств, что не возможно без рационального учета инженерно-психологических факторов, влияющих на процесс боевой работы.

Практика разработки, испытаний и эксплуатации образцов АСУ свидетельствует о том, что при существующих подходах к разработке и обоснованию методов организации деятельности БР АКП зрп не обеспечивается ее достаточная адаптивность к целям и задачам, а также к уровню профессиональной подготовки и работоспособности каждого оператора и всего расчета в целом. Это приводит к существенному снижению качества решения задач управления, пропуску тактических эпизодов и недопустимому увеличению циклов управления, а в ряде случаев - к потенциальной возможности невыполнения поставленной задачи. При эргономической экспертизе вариантов организации деятельности на АКП зрп выявлено, что усложнение алгоритмов деятельности и информационных моделей привело к увеличению времени, потребного операторам для выполнения функциональных обязанностей, и удлинению цикла работы, а из-за недостатков, присущих алгоритмам деятельности, эффективность образца АСУ может быть существенно снижена.

Этапы процесса решения задач управления отличаются уровнем сложности. Если поиск, восприятие, декодирование информации принимаемой по зрительному и слуховому каналам считаются простейшим видом деятельности, то анализ обстановки, решение пространственно-временных задач по распределению огневых средств в жестких временных рамках относится к сложным видам деятельности. Однако каждый этап деятельности характеризуется временными параметрами, т.е. в выполнении задачи управления главное - это оперативность реакции и правильность решения. Эти два критерия оценки деятельности часто вступают в противоречия, что приводит к ошибочным, неправильным решениям и, как следствие, к пропуску важных тактических эпизодов.

Разработанные в настоящее время подходы не ориентированы на комплексирование исходных данных средствами автоматизации и их структурную адаптацию к решаемым задачам, что ведет к значительным временным затратам, а поиск и фильтрация необходимой для принятия решения информации и отработка этого решения алгоритмами деятельности не соответствующими целевым установкам приводит к значительному снижению показателей качества деятельности, а при воздействии стресс-факторов - к существенному повышению вероятности срыва деятельности.

Таким образом, для проектирования и оценки качества организации деятельности учитывая ее особенности, существенную вариативность, а иногда и «провалы» характеристик качества решения основных задач управления при воздействии наиболее значимых факторов (характеристик алгоритмов деятельности операторов, психофизиологической надежности, параметров информационной модели и т.д.) необходимо использовать совокупность различных методов. По своему характеру и особенностям использования методы изучения деятельности делятся на экспериментальные, аналитические и методы моделирования. На этапе проектирования совместной деятельности основными методами являются аналитические и методы моделирования, которые составляют в целом группу математических методов. В настоящее время основным методом анализа и синтеза деятельности следует считать статистическое моделирование. Экспериментальные методы исследования совместной деятельности применяются в основном как методы анализа в эксплуатируемых системах управления. Заключительным этапом исследования групповой деятельности является оптимизация условий деятельности, проектирование технических коммуникаций. При этом для комплексного исследования качества деятельности операторов БР определяются зависимости и закономерности проявления инженерно-психологических факторов в различных условиях, а также подбираются методы и средства, компенсирующие их отрицательное воздействие.

Список использованных источников:

1. Душков Б.А., Смирнов Б.А., Терехов В.А. Инженерно-психологические основы конструкторской деятельности (при проектировании систем "человек-машина). - М.: Высшая школа, 1990. - 271 с.
2. Инженерная психология в военном деле /Под ред. Б.ф.Ломова, В.М.Ахутина, Г.М.Зараковского и др. - М.: Воениздат, 1983, - 224 с.

З. Журавлев Г.Е., Рубахин В.Ф., Субботин Ю.А. Имитационное моделирование групповой деятельности операторов. - в кн.: Психология и математика. - М.: Наука, 1976, с.263-294.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЛЛЮЗИИ МЮЛЛЕРА-ЛАЙЕРА

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

Беспалый А. А.

Шупейко И. Г. – к. п. н., доцент

Иллюзии – это искаженное, неадекватное отражение свойств воспринимаемого объекта. В переводе с латыни слово "иллюзия" означает "ошибка, заблуждение".

Иллюзия Мюллера-Лайера — оптическая иллюзия, возникающая при наблюдении отрезков, обрамленных стрелками. Иллюзия состоит в том, что отрезок, обрамленный «остриями», кажется короче отрезка, обрамленного «хвостовыми» стрелками. Иллюзия была впервые описана немецким психиатром Францем Мюллером-Лайером в 1889 году. Несмотря на множество исследований, природа иллюзии не до конца понятна. Наиболее современная трактовка объясняет иллюзию как статистический результат наблюдений внешних изображений — в сценах естественные зрительные элементы, обрамленные остриями, обычно короче элементов с хвостовым оперением.

В ходе исследования данной темы был разработан программно-аппаратный комплекс (ПАК), предназначенный для исследования геометрических иллюзий зрительного восприятия.

Методика исследования включает:

- Предъявление испытуемому изображения прямой горизонтальной линии толщиной около 3 мм и длиной 230 мм. Слева линия оканчивается сходящимся клином («наконечник стрелы»), а справа – расходящимся клином («перо стрелы»).

- Экспериментальным путём с помощью перемещения ползунка подравнять отрезки линии справа и слева.

- Обработка полученных результатов.

Система перед началом работы обеспечивает регистрацию пользователя для последующей идентификации результатов выполнения.

ПАК может использоваться как для выполнения лабораторных работ, так и для проведения научных экспериментов.

Система позволяет изменять режимы работы. ПАК автоматически вычисляет все требуемые параметры (обрабатывает экспериментальные данные); но в случае использования системы в качестве лабораторной работы доступ к результатам вычислений имеет только преподаватель, эти результаты испытуемым недоступны.

Вышеперечисленные особенности позволяют системе быть максимально расширяемой и универсальной, что позволяет использовать ее в различных целях.

На рис.1 представлено рабочее окно экспериментальной части ПАК:

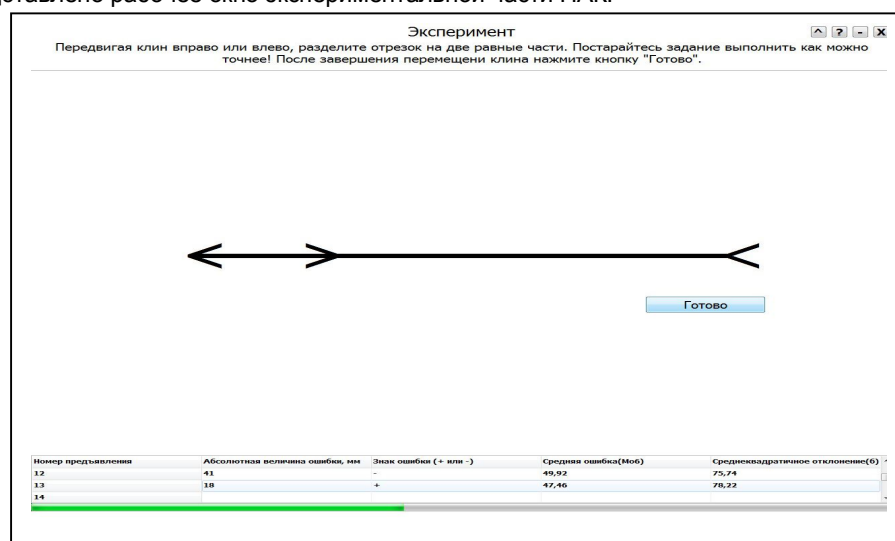


Рис.1 – Рабочее окно экспериментальной части ПАК.

Список использованных источников:

1. Шупейко И.Г. Психология восприятия и переработки информации: Лабораторный практикум – Мн.:БГУИР, 2008. – 77 с.

2. Рожкова Г.И., Токарева В.С., Огнивов В.В., Бастаков В.А. Геометрические иллюзии и точность глазомера у детей и взрослых // Рос. Физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 2004. Т. 90. – № 8 (часть 1).

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС «ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПАМЯТИ»

УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

г. Минск, Республика Беларусь

Бойков Д. Н.

Шупейко И.Г. – к. п. н., доцент

Современные компьютеры обладают многочисленными возможностями, которые позволяют их эффективно использовать в учебном процессе.

Одним из направлений такого применения является проведение лабораторных занятий с использованием персональных компьютеров. При этом компьютеры могут использоваться не только как средство контроля усвоения того или иного теоретического материала, но и как средство реализации экспериментальных исследований, выполняемых в рамках конкретной лабораторной работы. Особенно большие возможности в этом плане предоставляют лабораторные занятия по дисциплинам психологического направления, в которых изучаются особенности познавательных процессов человека: восприятия, памяти, мышления, внимания, воображения. Перечень возможностей современных ПК, которые целесообразно использовать при организации цикла лабораторных работ по инженерной психологии и эргономике, достаточно широк и разнообразен. В него могут быть включены следующие возможности:

1. предъявлять на экране дисплея любую визуальную информацию от простейших наборов знаков (букв, цифр и т.д.) до цветных статических или динамических изображений;
2. предъявлять с помощью внешних устройств любые акустические стимулы;
3. обеспечивать стандартные условия предъявления стимульной информации при любом количестве повторений;
4. создавать и реализовывать любые алгоритмы предъявления стимульного материала;
5. регистрировать временные показатели работы испытуемого (измерять время реакции, время выполнения отдельных операций, общее время решения задачи и т.д.);
6. регистрировать речевой самоотчет испытуемого или проговаривание хода решения задачи;
7. регистрировать поведенческие реакции испытуемого с помощью фото или видеосъемки;
8. сохранять в цифровой форме и в любых удобных форматах полученные экспериментальные данные;
9. осуществлять предварительную статистическую обработку первичного экспериментального материала;
10. проводить сложные статистические расчеты при анализе экспериментальных данных с помощью специальных пакетов программ и многое другое.

Целью нашей работы была разработка программно-аппаратного комплекса для сравнительного экспериментального исследования процессов памяти: воспроизведения и узнавания. В данном исследовании проверяется гипотеза о том, что процесс узнавания у человека более эффективен, чем процесс воспроизведения.

Для проверки гипотезы разработана схема и требования к организации экспериментального исследования. При этом в качестве независимой переменной используются различные предъявляемые испытуемому стимулы (слова, слоги, двузначные числа, картинки). Зависимой переменной является доля воспроизведенных (узнанных) стимулов в общем объеме считанной информации. Экспериментальные процедуры были организованы таким образом, чтобы исключить влияние различных дополнительных переменных: смыслового контекста, эмоциональной нагрузки информации, влияния прошлого опыта и др.

Программный комплекс предназначен для использования в качестве экспериментального стенда для проведения лабораторной работы по дисциплине «Психология восприятия и переработки информации». Для настройки программы, прохождения экспериментов и просмотра результатов предусмотрены два уровня пользовательского доступа: преподавателя и студента. В настройке программы входит следующее: конфигурация опытов, время экспозиции для текстовых стимулов, характер предъявления текстовых стимулов, вид (слова, слоги, двузначные числа) и количество элементов в предъявлении.

Процедура эксперимента представляет собой предъявление испытуемому наборов текстовых стимулов в количестве 10 элементов - для воспроизведения и 20 – для узнавания в первом опыте, 15 и 30 (соответственно) – во втором опыте, и 9 и 20 графических стимулов (соответственно) – в третьем опыте. После каждого предъявления стимулов испытуемый должен набрать на клавиатуре запомненные текстовые стимулы (в 1-м и 2-м опыте) или зарисовать на специальном поле графические стимулы (в 3-м опыте). Затем предъявляются стимулы для узнавания, среди которых испытуемый должен указать на стимулы, присутствовавшие в предъявлении для воспроизведения.

Для разработки программно-аппаратного комплекса была выбрана среда Microsoft Visual Studio 2010 и платформа Microsoft .NET версии 3.5 и объектно-ориентированный язык программирования C#. Разработанная программа предъявляет следующие системные требования к аппаратному обеспечению:

- 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;

Список использованных источников:

1. Шупейко, И. Г. Психология восприятия и переработки информации: лабораторный практикум / И. Г. Шупейко // Лабораторный практикум по дисциплине «Психология восприятия и переработки информации» для специальности 1-58 01 01 инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий. – Минск, 2008. – 77 с.

2D ДВИЖОК. СИСТЕМА РЕНДЕРИНГА ОБЪЕКТОВ В ДВУХМЕРНОЙ СРЕДЕ

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

Бродецкая И.С.

Пилиневич Л.П. д.т.н., проф.

Симуляция взаимодействия твердых тел находит применение не только в узком кругу инженерных задач, но и в различных игровых приложениях. Задача реализации основных физических законов в некоторой виртуальной среде имеет ряд ограничений, связанных с минимизацией потребляемых ресурсов системы.

Классическая игровая механика построена на взаимодействии человека с определенными объектами, находящимися в виртуальной среде. В данном проекте была сделана попытка реализовать виртуальную среду и наполнить её объектами, способными к взаимодействию, а также визуализировать происходящие в ней процессы.

Симуляция физических законов реального мира в виртуальном мире с той или иной степенью аппроксимации может быть произведена с помощью физического движка.

Физический движок позволяет создать некое виртуальное пространство, которое можно наполнить телами (виртуальными статическими и динамическими объектами), и указать для него некие общие законы взаимодействия тел и среды, в той или иной мере приближенные к физическим, задавая при этом характер и степень взаимодействий (импульсы, силы, и т. д). Собственно расчёт взаимодействия тел движок и берёт на себя. Когда простого набора объектов, взаимодействующих по определённым законам в виртуальном пространстве, недостаточно в силу неполного приближения физической модели к реальной, возможно добавлять (к телам) связи. Рассчитывая взаимодействие тел между собой и со средой, физический движок приближает физическую модель получаемой системы к реальной, передавая уточнённые геометрические данные средству отображения (рендереру). Таким образом, целью данного проекта является создание программы отображения (рендеринга) двухмерных физических объектов

В качестве примера физического движка реального времени приведем свободный открытый движок Vox2D. Движок используется в двухмерных компьютерных играх, среди которых Angry Birds, Crayon Physics Deluxe, Rolando, Infection и многие другие браузерные Flash-игры.

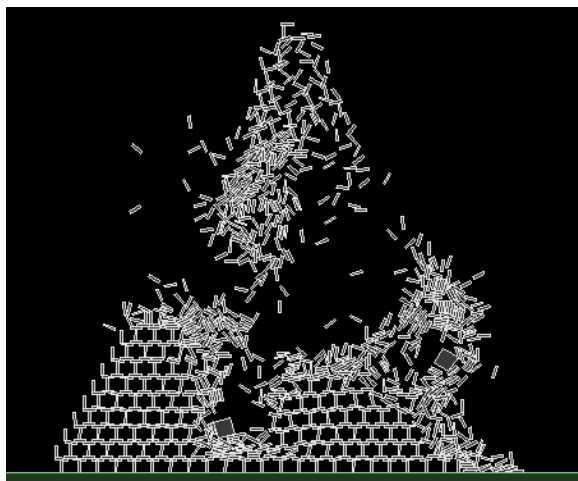


Рисунок 1 – Демонстрация возможностей движка Vox2D

Для реализации поставленной задачи используется подход объектно-ориентированного программирования.

При программировании с объектно-ориентированным подходом, мы рассматриваем программу в совокупностей объектов, обладающих сходными свойствами и набором действий, которые можно с ними производить. Применение объектно-ориентированного подхода делает программы понятнее, надежнее и проще в использовании.

Для достижения поставленной цели была разработана среда визуализации взаимодействия виртуальных объектов, находящихся в двухмерной системе координат. В качестве инструмента разработки была выбрана среда Embarcadero Rad Studio XE и язык C++.

В процессе создания системы рендеринга мы использовали следующие математические алгоритмы:

- определение положения точки
- определение длины текущего вектора
- проверка принадлежности точки многоугольнику
- определение точки пересечения двух прямых линий

Основной функционал среды визуализации включает в себя:

- динамическое добавление и удаление виртуальных объектов
- изменение формы и положения виртуальных объектов
- возможность изменять разрешение и коэффициент таймера – источника игрового времени
- преобразование экранной системы координат в метрическую систему
- создание графического буфера

Таким образом, была получена среда, пригодная для подключения двухмерного физического движка, написание которого и является нашей следующей задачей.

Список использованных источников:

1. Объектно-ориентированное программирование в C++. 4-е издание/ Р. Лафоре [и др.] - Издательство ПИТЕР, 2004. – Т. 1-2.
2. Объектно-ориентированное конструирование программных систем / Бертран Мейер [и др.] – Издательство: Русская Редакция, 2005.
3. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. 10-е изд. год/ Беклемишев [и др.] - испр. 2005 – Т. 1-2.

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ МНОГОСЛОЙНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

Вашишко И.А.

Яшин К.Д. – к.т.н., доцент

Свойства многослойных материалов можно заметно изменять, варьируя материалы слоев, их толщину. Кроме того, свойства отдельных слоев можно модифицировать в процессе их изготовления, изменяя различные внешние условия. В докладе рассматривается возможность прогнозирования параметров слоев огнеупорных многослойных материалов в ходе исследования их свойств с помощью программного модуля.

Огнеупорные материалы традиционно представляют собой неметаллы, которые способны противостоять при высокой температуре разъедающему действию газов, жидкостей и твердых веществ. Эти материалы должны быть устойчивыми к быстрому нагреванию и охлаждению, разрушению, связанному с термическими напряжениями, механическим нагрузкам со стороны других элементов конструкции и воздействию химических веществ, активизированных при высокой температуре.

В процессе производства того или иного огнеупорного материала учитываются его свойства и эксплуатационные качества. При этом можно варьировать как способ производства и его параметры, так и сырьевые материалы. На стадии производства не следует упускать из виду фазовый состав и микроструктуру. Они формируются в процессе технологических операций и определяют эксплуатационные свойства материала.

Тип огнеупорного материала зависит от конкретной сферы применения и требований технологии. Например, в условиях воздействия агрессивных газов и жидкостей требуются материалы с низкой пористостью, высокой физической прочностью и устойчивостью к истиранию. Практически все огнеупоры должны обладать низкой удельной теплопроводностью. На практике используется несколько видов огнеупоров. Однако четкое разграничение между огнеупорами и другими материалами отсутствует.

Выбор конкретных минералов для производства огнеупорной продукции определяется как технико-экономическими показателями, так и распространенностью в природе. Практический интерес для технологии огнеупоров представляют наиболее эффективные минералы, содержащие оксиды SiO₂, Al₂O₃, MgO, Cr₂O₃, ZrO₂ и их соединения. Кроме этих оксидов в технологии огнеупоров широко применяются углерод, азот, оксиды фосфора, а также соединения, получаемые с их участием синтетическим путем через твердо и жидкофазные реакции.

Эксплуатационные свойства огнеупорных материалов определяются комплексом химических, физико-химических и механических свойств. Основное свойство огнеупорных материалов – огнеупорность. Полезное свойство огнеупоров, нередко принимаемое во внимание, – температура разрушения под нагрузкой. Отмечают также температуру начала деформации или общей осадки. Еще одно свойство огнеупорных материалов – это растрескивание. Растрескивание обычно представляет собой разрушение, образование сетки трещин или отслаивание, вызванное состоянием массы материала. Другие важные свойства огнеупорных материалов – пористость, термическая стойкость, теплопроводность, химическая стойкость в различных средах.

Не менее важный для понимания эксплуатационных свойств огнеупорных материалов фактор – стабильность параметров. В процессе эксплуатации огнеупоры подвергается циклам нагревание–охлаждение, обуславливающим расширение или сжатие материала. Значительное изменение параметров приводит к уменьшению механической прочности и может вызвать разрушение огнеупорной конструкции.

Огнеупорные материалы могут быть формованными – кирпичи, бруски, трубы, фасонные изделия и неформованными – порошки, обмазки, смеси для огнеупорных бетонов и др. Формование огнеупорных материалов проводят методами полусухого и горячего прессования, пластического формования, литья (вибролитья) из текучих масс или расплава материала, а также распилом предварительно изготовленных блоков или горных пород. При изготовлении легковесных и ультралегковесных огнеупорных материалов прибегают к введению газа, выгорающих добавок и др. способам. Неформованные огнеупорные материалы обычно упрочняют введением минерала (например, жидкое стекло) или органических связующих.

Технологические решения получения термостойких коррозионно-эрозийно-устойчивых материалов и изделий принимают на стадиях создания и реализации формулы «разработанный состав – технология – структура и свойства проектируемого материала» с учетом их эксплуатационных испытаний и тестирования на надежность и долговечность.

Для проведения необходимого анализа применяется компьютерное моделирование. Этому вопросу посвящено большое количество работ. Как правило, особое внимание в этих работах уделяется рассмотрению плотности упаковки в функции распределения частиц по размерам. Многие работы, использующие компьютерное моделирование, позволяют исследовать и оценить определенные свойства материалов. Это дает возможность делать прогноз параметров в различных условиях для определенного материала. При этом моделирование и анализ в некоторых областях промышленности позволяет избежать дорогостоящих и длительных циклов разработки типа «проектирование – изготовление – испытания».

На сегодняшний день существуют программные пакеты, позволяющие достаточно точно спрогнозировать поведение материалов в определенных условиях, однако они требуют определенных профессиональных знаний для верного подбора характеристик. Для рассматриваемого исследования требуется система, позволяющая отображать процесс изготовления материала, вводить изменения в структуре, составе, а также внешних факторах на определенных этапах этого процесса. При этом исследование свойств рекомендуется сопровождать введением ограничительных условий по составу, структуре, используемым соединениям, что позволяет оператору оценить возможности реально используемых материалов, а также теоретическими сведениями, позволяющими получить требуемую информацию для выполнения эксперимента. Такая система позволит отобразить связь внешних и внутренних условий на определенных этапах изготовления материала с его требуемыми эксплуатационными характеристиками, исследовать конкретные материалы, используемые в современной промышленности, а также усвоить знания, получаемые в процессе работы с ней.

Список литературы

1. Огнеупоры и их применение: Пер. с япон. / Под ред. Инамуры Я.М. – Москва: Металлургия, 1984 – 448 с.
2. О.В. Роман, Ф.И. Пантелеенко, О.П. Реут, В.Т. Шмурадко, Н.В. Киршина, А.В. Жилевич. Научно-практические подходы к созданию керамо-огнеупорных материалов и технологий / Новые огнеупоры. 9-2010. Научные исследования и разработки.
3. А. В. Галахов, В. Я. Шевченко. Анализ двумерных упаковок / Огнеупоры. №12. Научные исследования и разработки.
4. Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/>

АНАЛИЗ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПО СРЕДСТВАМ ГИС

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

Габараева В. Д.

Смарыго О. Л. – к. т. н., доцент

В настоящее время существует много источников климатических данных, карт и таблиц. Одна из главных задач – объединение этих источников, понимания текущих и будущих погодных условий для любой точки мира с помощью настольных систем отображения. Погода играет важный фактор в деятельности многих предприятий и или отраслей в мире.

Применение данной технологии заключается в интеграции данных о погоде в географическую

информационную систему путем преобразования погодных данных в ГИС оборотные форматы для разработки сложной системы обработки погоды(WPS). На рисунке 1 представлен пример разработки WPS. В данной системе происходит отображение метеорологических данных в виде ГИС – формата: точка, линия, многоугольник, растр, сетка. Так же происходит интеграция с другими источниками информации-обеспечение доступа к анализу и прогнозированию алгоритмов, взаимодействие в реальном времени с различными моделями.

В таблице 1 приведены соотношения метеорологических данных в ГИС форматах, но они не является исчерпывающим. Наиболее строгим является то, что изображения должны быть представлены в стандартных проекциях, и иметь достаточные сведения о регистрации, чтобы построить файлов для каждого изображения, так как спутниковое изображение является "естественной" проекцией.

Таблица 1 , Метеорологических данные в ГИС форматах.

Форма	Тип данных о погоде
точка	Наблюдаемая поверхность, распределение дождя, модель сетки данных, удар молнии, положение тропического циклона
линия	Контурные, фасады, реки, радиозонды, профили дорог и дорожных условий, участки траекторий
многоугольник	Радар, области зоны прогноза
изображение	Спутниковые снимки, графики
Сетка объектов	Промежуточные объекты для всех данных на поверхности. Поверхности включают постоянную высоту (например, MSL), постоянное давление (изобарическое), и постоянную потенциальную температуру (изоэнтропическую).

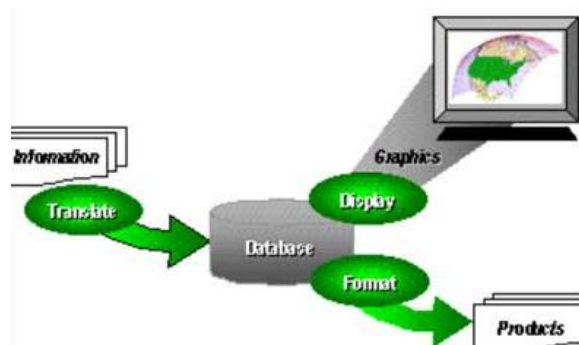


Рис. 1 – Структурная схема WPS

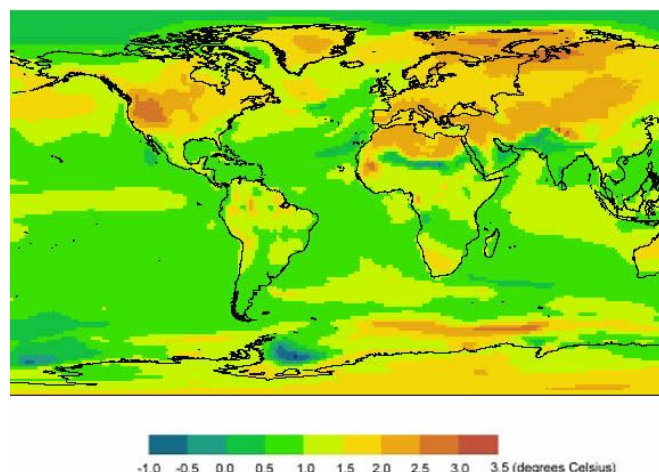


Рис. 2 – Аномалия температуры воздуха в 2030 году по сравнению с 1990 года.

На рисунке 2 приведён пример анализа распределения температуры на 2030 год относительно 1990. Данное распределение рассчитывалось путём нахождения средней температуры в течение вегетационного периода (июнь, июль и август) с помощью моделирования современных, климат-моделируемых графиков (с 1980 по 1999 год). Затем, делаем то же расчёты с прогнозами на будущее климат-моделируемых графиков (с 2021 по 2040). Далее, визуально сравниваем разницу температур для двух трасс моделей и создаём карту аномалий температуры для областей по всему миру, которые будут испытывать либо увеличение температуры воздуха или уменьшение в 2030 году относительно 1990 года. Данные берутся из метеоисточников с 95 года по сегодняшний день, путём наложения корреляций изменения температуры мы получаем приблизительный прогноз распределение на будущее

Для создания моделей был использован язык визуального описания Arc View, а также встроенная в него система динамического моделирования Extensions..

Таким образом, были разработаны модели температурной аномалии на 2030 год, следовательно исследование гис-технологий помогает в прогнозирование климатических изменений.

Список использованных источников:

1. Beddoe (2011) GIS Meets Weather Systems Head-On, GIS World, vol. 10, no. 2, pp 52-53.
2. Brennan and Waddington, Utility of Spatially Related Data for Managing Agricultural Variability, ESRI 2007 User Conference.
3. Kasraei and Van Zuyle, Near Real-Time Hydrologic Modeling and Forecasting Using GIS, ESRI 2012 User Conference.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

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

Гавриличева М. О.

Силков Н. И. – к. т. н., доцент

Целью проекта является проектирование автоматизированной системы экспресс-оценки физического состояния организма и его коррекции средствами физического воспитания на базе комплекса программ для персонального компьютера и недорогого аппаратного модуля для оценки основных физиологических параметров состояния здоровья человека.

Причин ухудшения состояния здоровья людей много: экологические загрязнения, ухудшение структуры питания, эмоциональная и умственная перегрузка и др. Но самое главное – резкое снижение физической нагрузки, гиподинамия.

Проектируемая система предназначена для сбора и накопления ряда показателей с целью последующего анализа полученных данных и выдачи рекомендаций по улучшению этих показателей и гармоничному развитию личности посредством выполнения комплекса упражнений.

Система позволяет проводить: регистрацию электрокардиограммы в реальном масштабе времени по трем отведениям, измерения артериального кровяного давления, частоты сердечных сокращений, температуры в локальной области кожного покрова и внутриполостную температуру, измерение CO_2 – содержания углекислого газа на выдохе и SpO_2 – насыщенности крови кислородом. Новым в исследовании и разработке прибора явилось расширение возможностей мониторинговой аппаратуры для диагностики заболеваний по методике Захарьина-Геда, совершенствование аналого-цифровых измерительных блоков и методов обработки измерительной информации. Применена оригинальная система сохранения результатов измерений для их экспертной оценки.

Тема проекта актуальна в связи с недостатком в медицинских учреждениях недорогой аппаратуры этого типа, выпуск которой в Республике Беларусь только осваивается, а зарубежные приборы являются дорогостоящими и доступны далеко не всем поликлиникам и больницам.

Информация выводится на цветной жидкокристаллический дисплей с размером диагонали 15 дюймов без вредных электромагнитных излучений с повышенным разрешением, яркостью и углом обзора, который обеспечивает уверенное считывание выводимых на него параметров из любой точки в пределах помещения.

Возможность многократного воспроизведения промышленного образца.

Корпусные детали монитора могут быть получены с применением технологических процессов гибки и сварки в условиях единичного и мелкосерийного производства. Отделка металлических деталей корпуса возможна путем нанесения лакокрасочных покрытий.

Данный способ изготовления корпуса более доступен, относительно прост и, следовательно, недорог.

Возможно применение перспективной технологии получения пластмассового корпуса монитора путем использования технологического комплекса изготовления быстрой оснастки (в эластичной силиконовой или металлополимерной форме, в зависимости от программы выпуска).

Преимуществами данной технологии изготовления пластмассовых изделий, по сравнению с литьем, широко применяемым в производстве, являются быстрое получение серийной оснастки, высокое качество и улучшенный дизайн получаемых корпусных деталей.

Отличительные признаки промышленного образца: имеется блок диагностики по методике Захарьина-Геда, режим просмотра данных за последние 24 часа, и даже в течение нескольких месяцев – при наличии блока хранения результатов – и представление информации на дисплее в удобном для врача режиме.

Внешний вид экрана прибора разрабатывался с учетом обеспечения максимального удобства восприятия информации пользователем. Кроме того, различные параметры и элементы изображения (цвета и размеры надписей и графиков, сокращения, аббревиатуры, и т.п.) формировались с учетом общепринятых в медицине и наиболее распространенных аналогов. Цвет и масштаб представляемых кривых и цифровых значений параметров выбраны в соответствии с эргономическими требованиями и, при необходимости, могут корректироваться пользователем. Минимизировано количество кнопок для управления монитором с целью облегчения работы врача и упрощения работы с прибором.

Система может использоваться в больницах, санаториях, школах, вузах, фитнес-клубах – везде, где необходим контроль за физиологическими параметрами для поддержания и улучшения состояния здоровья пациентов посредством физической нагрузки и путем рекомендации набора индивидуальных упражнений, способствующих улучшению тренированности организма.

Список использованных источников:

1. Колос, В. М. Оздоровительная физическая культура учащихся и студентов: Учеб. Пособие / В. М. Колос – Мн.: БГУИР, 2001. – 154 с.

2. Железняк, Ю.Д. Концепция непрерывного физкультурного образования. / Сб. научн. трудов "Подготовка студентов ФФК к профессиональной деятельности". М.: 1991. – С. 3 – 18.

СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕБ-САЙТОВ»

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

Гедранович Ю. А.

Шупейко И.Г. - к. п.н., доцент

Определены цели, задачи, теоретические разделы дисциплины. Выделены ключевые понятия курса, описаны формируемые у студентов знания, умения, навыки.

Эргономическое обеспечение сайта включает в себя предварительное изучение тематической области и целевой аудитории веб-сайта; грамотную постановку технического задания с учетом современных требований к доступности, безопасности, соблюдению конфиденциальности информации, поддержанию авторского права и лицензионных соглашений, описанных в законопроектах и стандартах данной области; создание проекта веб-сайта, отвечающего запросам создателей и будущих пользователей веб-сайта; разработку сайта с исполнением требований к понятности кода, эффективности технологий и защите внутренних данных; постоянный процесс проверки работоспособности веб-сайта и его влияния на пользователей; поддержку запущенного веб-сайта в области обновления материалов, работоспособности ссылок и защиты от вредоносных воздействий. Широта данной области информационных технологий позволяет выделить эргономическое обеспечение веб-сайтов в качестве самостоятельной учебной дисциплины. Кроме того, наличие собственного функционирующего веб-сайта становится в современном мире обязательным требованием, что подтверждает актуальность знаний в области эргономичности веб-сайтов.

Интерес к удобству пользования веб-сайтом сейчас реализуется в рамках учебных программ по человеко-компьютерному взаимодействию, обучения основам юзабилити в вузах США, Европы, России. Однако как за рубежом, так и в нашей стране эти курсы являются скорее факультативными, а то и вовсе реализуются на базе отдельных коммерческих структур, лабораторий и добровольных объединений. Однако знания в области эргономического обеспечения веб-сайтов относительно легко формировать за счет высокой доступности материалов для примеров, свободного распространения стандартов в этой области и многих инструментов для создания веб-сайтов. В то же время умение обеспечивать эргономичность веб-сайта в дальнейшем можно развить до навыка эргономического обеспечения любого программного продукта или даже промышленного товара. А способности прислушиваться к мнению других людей, понимать достоинства и недостатки своей работы, вникать в причины неудач отдельных решений, отстаивать свою точку зрения, презентовать собственные разработки, уважительно критиковать и оценивать чужую работу являются универсальными для будущих специалистов и желанными для любого работодателя.

Курс дисциплины «Эргономическое обеспечение веб-сайтов» рассчитан на 1 семестр по 1,5 пары в неделю. Таким образом, аудиторное время составляет около 48 часов аудиторной работы и 144 часов самостоятельного обучения. Спецкурс включает лекционные и практические занятия в компьютерных классах, на которые выделяется примерно равное время. Приветствуются дополнительные занятия, связанные с привлечением специалистов, работающих в области обеспечения веб-сайтов, для демонстрации своих работ, консультирования о новостях и состоянии данной сферы в нашей стране и демонстрации неразрывной связи теории с практикой.

Целями дисциплины предстают включение спецкурса в единую систему подготовки специалиста в области эргономического обеспечения систем, удовлетворение потребностей и интересов студентов в сфере применения информационных технологий, воспитание гармоничной личности, способной сочетать профессиональные качества с соблюдением юридических и этических норм.

Задачами дисциплины является формирование глубокой системы знаний в области эргономического проектирования и тестирования веб-сайтов; навыков самостоятельного поиска информации, самообучения, работы в команде, конструктивной критики и самопрезентации; умений тестировать веб-сайты самостоятельно и с участием пользователей, использовать эргономические контрольные карты и изучать пользовательский опыт взаимодействия.

Теоретическая часть курса состоит из изучения материалов исследований и нормативных документов по вопросам эргономичности веб-сайтов, разновидностей экспертной и пользовательской оценки веб-сайтов, методов подготовки технического задания и технического проекта веб-сайта, принципов создания эргономичного веб-сайта. Основные понятия, рассматриваемые в рамках курса: эргономичность веб-сайта, опыт пользовательского взаимодействия, персонаж, юзабилити-тестирование, экспертное тестирование, эргономическая контрольная карта, доступность (accessibility), типографика и др. Практическая часть включает разработку нескольких проектов с этапа формирования идеи до готового к дальнейшей работе прототипа, презентацию отдельного аспекта эргономичности по выбору, оценку достоинств и недостатков существующих веб-сайтов.

Список использованных источников:

- 1 Рекомендации по преподаванию информатики в университетах: Пер. с англ. – СПб., 2002. – 372 с.
- 2 Hansen R., Hansen K. What do employers really want? Top skills and values employers seek from job-seekers [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: http://www.quintcareers.com/job_skills_values.html – Дата доступа: 12.04.2012.
- 3 Andrews K. Human-computer interaction. Lecture notes [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <http://courses.iicm.tugraz.at/hci/> – Дата доступа: 01.02.2012.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСТОЙЧИВОСТЬ РАБОТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБЪЕКТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

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

Гончарик Е.В.

Пилиневич Л.П. - д.т.н., профессор

В настоящее время на территории Республики Беларусь сохраняется высокий уровень техногенной и природной опасности и вероятности возникновения ЧС(чрезвычайных ситуаций). Для предотвращения воздействия последствий ЧС большое значение имеют такие показатели как источники чрезвычайных ситуаций и факторы, влияющие на устойчивость работы промышленного объекта в чрезвычайных ситуациях.

Источник чрезвычайной ситуации — опасное природное явление или процесс, техногенное происшествие, инфекционное заболевание, в результате которого на определенной территории создается чрезвычайная ситуация для людей.

Опасные явления или процессы не всегда становятся источником чрезвычайных ситуаций. Если на территории, где они происходят, людей нет, биологический мир не разрушается, то считается, что чрезвычайные ситуации не происходят. Другими словами, чрезвычайная ситуация может быть только для человека.

Различают *первичные* и *вторичные* источники чрезвычайных ситуаций, при этом вторичных источников может быть и несколько.

Чрезвычайная ситуация (ЧС) — обстановка, сложившаяся на данной территории (на объекте, у человека) в результате возникновения источника ЧС, который может повлечь или повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и (или) окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Обычно ЧС характеризуется определенным числом чрезвычайных событий и степенью негативных последствий. В развитии ЧС любого вида можно выделить четыре характерные стадии:

1. *Накопление факторов риска* происходит в самом источнике риска. Стадия зарождения ЧС может длиться сутки, месяцы, годы, десятилетия и более длительные периоды.

2. *Иницирование ЧС* представляет собой толчок, пусковой механизм. В этой стадии факторы риска достигают такого состояния, когда в силу различных причин уже невозможно сдержать их внешние проявления.

3. *Процесс протекания ЧС* - происходит высвобождение факторов риска - энергии или вещества и начинается их воздействие на людей, материальные объекты и природную среду. В начальный период этой стадии продолжительность процесса, его последствия трудно прогнозируемы в силу сложности ситуации.

4. *Стадия затухания* хронологически охватывает период от перекрытия (ограничения) источника опасности, т.е. локализации поражающих факторов ЧС, до полной ликвидации ее прямых и косвенных последствий.

Под устойчивостью работы объекта понимают его способность выполнять заданные функции не только в нормальных, но и в чрезвычайных ситуациях, предупреждать возникновение на объекте аварий и катастроф. В частности, объекты производственной сферы должны выпускать продукцию в необходимом объеме, номенклатуре, заданного качества и стоимости, обеспечивающей конкурентоспособность на рынке. Устойчивая работа объекта невозможна без учета устойчивости самого объекта.

Под устойчивостью объекта понимают способность его инженерно-технического комплекса (зданий, сооружений, оборудования, инженерных, энергетических, транспортных и других коммуникаций) противостоять разрушительному действию источников чрезвычайных ситуаций

На устойчивость работы объекта могут влиять различные факторы, хотя не каждый из них может стать причиной возникновения источника чрезвычайной ситуации. Факторы могут быть как *внутренними*, так и *внешними*.

К внутренним факторам относятся:

- защищенность производственного персонала от поражения при воздействии поражающих факторов источников чрезвычайных ситуаций;
- устойчивость инженерно-технического комплекса к поражающим факторам источников чрезвычайных ситуаций;
- планировка и застройка территории объекта;

- надежность и производительность технологического оборудования, степень его изношенности;
- размеры территории и характер объекта;
- наличие своих источников энергоснабжения;
- виды выпускаемой продукции;
- система безопасности производства;
- уровень применяемой научно-технической технологии;
- численность и профессиональная квалификация рабочих и служащих;
- заработная плата, текучесть кадров;
- система производственного менеджмента, маркетинга и их надежность;
- трудовая и производственная дисциплина;
- обученность производственного персонала действиям в чрезвычайных ситуациях;
- возможность работы объекта в аварийных режимах;
- готовность объекта к восстановлению производства в случае его нарушения поражающими факторами источника чрезвычайной ситуации.

Внешние факторы:

- район расположения объекта (экономическая ситуация, насыщенность транспортными коммуникациями, наличие вблизи потенциально опасных объектов);
- системы энергоснабжения;
- производственные связи объекта и их надежность;
- используемые природные ресурсы;
- конъюнктура рынка, положительный торговый баланс;
- эффективность системы общего менеджмента;
- источники финансирования, налоговая система, штрафные санкции, доступ к внешним кредитным ресурсам, отсутствие или наличие инвестиций;
- правовая система, регламентирующая работу объекта;
- международная и внутривластная обстановка;
- источники чрезвычайных ситуаций, характерные для данной территории.

Для предупреждения возникновения ЧС на промышленных объектах требуется тщательно учитывать все вышеперечисленные факторы, что позволит минимизировать, а в некоторых случаях полностью избежать ущерба от возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера.

Список использованных источников:

1. Атаманюк В.Г., Ширшев Л.Г., Акимов Н.И. Гражданская оборона. Под ред. Д.И. Михайлика. –М.: Высш. шк., 1986.—207 с.:ил.
2. Организация и ведение гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера./ Учебное пособие для преподавателей и слушателей УМЦ, курсов ГО и работников ГОЧС предприятий, организаций и учреждений. Под общ. редакцией Г.Н. Кириллова. Москва, 2005.

ПРОГРАММНО ОБУЧАЮЩИЙ КОМПЛЕКС «СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗАГАЗОВАННОСТИ ВОЗДУХА»

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

Гордынец А.И.

*Яшин К.Д. – к. т. н., доцент
Потоцкая О.С. – магистр т. н., ассистент*

Рассмотрен программно-обучающий комплекс «Промышленная безопасность». Приведены преимущества и принцип работы системы.

Разработан программно-обучающего комплекса по дисциплине «Промышленная безопасность». В данном комплексе представлена работа «Исследование загазованности воздуха экспрессным методом». Компьютерная лабораторная работа построена на базе математической модели, воспроизводящей все параметры реальной лабораторной установки, и позволяет выполнить эксперимент, провести статистическую обработку результатов и распечатать протокол работы.

Для данной лабораторной работы имеется методическое пособие, в котором приводятся теоретические основы изучаемого метода исследования, описание экспериментальной установки и порядка выполнения работы. Программа позволяет имитировать измерения параметров физического процесса с помощью газоанализатора УГ-2. В процессе компьютерного эксперимента программа воспроизводит случайный уровень загазованности промышленного объекта, а именно показывает концентрацию вредного вещества.

Выполнение данных работ позволяет значительно расширить диапазон как качественных, так и количественных характеристик исследуемых процессов, а также ставить перед студентами индивидуальные задания. Таким образом, компьютерное моделирование изучаемых физических процессов является

обязательной компонентой современного образовательного процесса, но оно не может полностью заменить реальный лабораторный практикум.

К существующим системам обучения нужно отнести такие, как Moodle, eLearning Server. Moodle – данная система ориентирована на организацию взаимодействия между преподавателем и учениками, хотя подходит и для организации традиционных дистанционных курсов, а также поддержки очного обучения. Одно из важных свойств Moodle – универсальность. Эту систему можно устанавливать практически на любую платформу, под управлением любой из распространенных в настоящее время операционных систем. К техническим возможностям системы Moodle относятся: модульный, легко модифицируемый дизайн, подключаемые языковые пакеты позволяют добиться полной локализации, хорошо документированный код модульный и легко модифицируемый.

Если рассматривать преимущества данной системы, то необходимо отметить следующие: материал может быть презентован в любом виде – картинка, видео, аудио, текст. Можно разрабатывать разнообразные учебно-методические материалы – рабочие тетради, лекции, практические задания, уроки, тесты.

Система eLearning Server предназначена для организации полного цикла дистанционного и смешанного обучения: регистрации слушателей и преподавателей, формирования учебных программ, учебных групп, хранения и анализа результатов обучения, подготовки различных отчетов по результатам обучения.

Данная система решает такие задачи, как управление электронным, очным и смешанным обучением; подготовка учебных курсов и программ обучения; тестирование знаний в различных областях и отработка умений и навыков; оценка и анализ результатов обучения; управление библиотекой учебных материалов.

При рассмотрении преимуществ системы eLearning Server необходимо отметить следующие: гибкая, легко адаптируемая к требованиям заказчика функционально расширяемая система с модульной архитектурой, встроенными средствами настройки и интеграции, поставляемая в открытом коде; возможность формирования ролей, позволяющая гибко перераспределять функции и права каждого пользователя; встроенные методики адаптивного обучения и тестирования; встроенные средства контроля знаний, отработки умений и навыков; поддержка SCORM; простой и понятный современный пользовательский интерфейс.

К преимуществам разрабатываемой системы по отношению к рассмотренным ранее можно отнести следующее: 1) система представляет собой настольное приложение, что дает возможность работать без наличия постоянного подключения к сети интернет; 2) возможность создавать пользовательские типы заданий, учитывающие специфику предмета; 3) система проста в использовании и не требует какой-либо специальной квалификации пользователя; 4) невысокие системные требования и малый размер системы (не используются базы данных); 5) система бесплатна.

Список использованных источников:

1. Образцов, П. И. Психолого-педагогические аспекты разработки и применения в вузе информационных технологий обучения. – Орловский государственный технический университет. – Орел, 2000. – 145 с.
2. Лернер, И.Я. Дидактические основы методов обучения. — М.: Педагогика 1981; Дидактика средней школы / под ред. М. Н. Скаткина. 1982. — С. 181.
3. СДО Прометей [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа <http://www.prometeus.ru/>.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ИССЛЕДОВАНИЯ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО И ОПОСРЕДОВАННОГО ЗАПОМИНАНИЯ

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

Дудинский Ю.В.

Родин В.Н. – магистр т.н., ассистент

Опосредствованная и непосредственная память – виды памяти, различающиеся по критерию использования вспомогательных средств в процессе запоминания. Под непосредственным запоминанием понимается запоминание путем заучивания, не опирающееся на какие-либо вспомогательные опосредствующие приемы. Опосредствованное запоминание предполагает использование определенных более или менее развернутых приемов, средств.

Основной целью разработки программного комплекса исследования непосредственного и опосредованного запоминания является: определить, насколько память, опирающаяся на систему связей, может расширить объем запоминаемого материала по сравнению с тем объемом, который удерживается при непосредственном запоминании.

Методика исследования.

Программный комплекс состоит из двух основных экспериментов, которые включают в себя по несколько опытов. В каждом эксперименте решается своя исследовательская задача. Опыты первого эксперимента позволяют сравнить продуктивность непосредственного и опосредованного запоминания. В данных опытах, на экран дисплея, испытываемому выводится ряд слов и ряд пар слов, связанный между собой любым видом ассоциаций. Задача испытываемого запомнить данный ряд и внести результат запоминания в ПК.

Опыты второго эксперимента позволяют определить условия продуктивности опосредованного

запоминания. В первых двух опытах испытуемому предъявляются наборы картинок и соответствующие, близкие и далекие по смыслу слова. После чего испытуемый должен по предъявленной картинке воспроизвести соответствующее слово и внести его в ПК. В третьем опыту на экран дисплея испытуемому выводится матрица картинок и список слов, где испытуемый с помощью мыши указывает картинку в матрице и слово, с которым эта картинка ассоциируется.

Все введенные результаты регистрируются и сохраняются в .TXT файле в папке с программным комплексом, с последующим доступом к ним.

Данный программный комплекс был реализован на языке программирования С#.

Разработанный программный комплекс позволяет проводить составление экспериментального материала с возможностью его сохранения и многократного использования. После выполнения экспериментального исследования проводятся расчеты и регистрация ошибочных воспроизведений. Все данные сохраняются в удобной для анализа и просмотра форме.

Использование при проектировании человеко-компьютерного взаимодействия данных, полученных в результате исследований непосредственного и опосредованного запоминания, позволяет оценить объем и основные особенности запоминания человека-оператора, а также проводить тренинг постоянный контроль развития объема запоминания.

Список использованных источников:

1. Шупейко И. Г. Психология восприятия и переработки информации, Мн.: БГУИР, 2007.
2. Шупейко И. Г. Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы: учебно-методическое пособие к практическим видам занятий, Мн.: БГУИР, 2009.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА В ОРГАНИЗАЦИЯХ

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

Жартун С.В.

Яшин К.Д. – к.т.н, доцент

Цель исследования заключается в обосновании системного подхода к управлению охраной труда в организациях и разработке практических рекомендаций по совершенствованию функционирования систем управления охраной труда. Объект исследования - система управления охраны труда в организации как средство создания условий, обеспечивающих сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, снижения профессиональных рисков. Предмет исследования - правовые, социально-экономические и иные отношения, складывающиеся в процессе управления охраной труда в организациях. Для достижения цели исследования необходимо решение следующих задач: выяснить место и роль охраны труда в структуре социально-трудовых отношений; уточнить состояние охраны труда, производственного травматизма и профессиональных заболеваний; оценить уровень разработки и внедрения процедур, обеспечивающих идентификацию опасностей, оценку профессиональных рисков, подготовку и реализацию мероприятий по снижению профессиональных рисков и проведения анализа их эффективности в организациях; рассмотреть подходы государственной политики к совершенствованию действующих систем управления охраной труда; провести мониторинг внедрения и эффективности функционирования действующих систем управления охраной труда на территориальном и отраслевом уровнях; изучить зарубежный опыт по методологии совершенствования систем управления охраной труда и возможность его использования в Республике Беларусь.

В Республике Беларусь с 1 ноября 2005 года были введены в действие государственные стандарты СТБ 18001-2005 «Системы управления охраной труда. Общие требования», СТБ 18002-2005 «Системы управления охраной труда. Руководство по применению СТБ 18001-2005», а с 1 октября 2009 года вступила в действие измененная версия СТБ 18001-2009 «Системы управления охраной труда. Требования».

Система управления охраной труда представляет собой часть системы управления организации, предназначенная для реализации политики в области охраны труда организации, а также для управления рисками.

Цель системы управления охраной труда - создание работодателями условий, обеспечивающих сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, снижение профессиональных рисков.

Основные задачи системы управления охраной труда - снижение уровней производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, выполнение требований законодательства о труде и об охране труда.

Эти задачи должны решаться за счет:

- совершенствования законодательства в области охраны труда с учетом международного опыта;
- внедрения систем управления охраной труда, обеспечивающих оценку уровней профессиональных рисков работающих, разработку и реализацию мероприятий, направленных на их минимизацию;
- осуществления комплекса мероприятий по техническому переоснащению и модернизации производств, улучшению условий и охраны труда работников;

совершенствования обучения, переподготовки и повышения квалификации работников по вопросам охраны труда;

проведения научных исследований и разработок в области охраны труда;

внедрения современных технологий информационного обеспечения организаций по вопросам охраны труда, совершенствования пропаганды охраны труда;

совершенствования механизма экономической заинтересованности организаций в улучшении условий и повышении безопасности труда.

Важнейшими принципами управления деятельностью по охране труда работников в организациях являются активное вовлечение работников в эту деятельность, взаимовыгодное сотрудничество со всеми, от кого зависит и кто заинтересован в постоянном улучшении условий и охраны труда, а также лидерство высшего руководства.

Внедрение системы управления охраной труда в соответствии с требованиями СТБ 18001-2009 «Системы управления охраной труда. Требования», позволит организациям определить механизм управления охраной труда, создать условия, при которых работодателю будет экономически выгодно вкладывать средства в обеспечение здоровых и безопасных условий труда, осуществлять профилактические меры по предупреждению производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, использовать более безопасные и безвредные технологии и технику.

В июне 2010 г. Правительство Беларуси утвердило новую Республиканскую целевую программу по улучшению условий и охраны труда на 2011-2015 годы.

Программа разработана в соответствии с Законом Республики Беларусь «Об охране труда». Ее цель - обеспечить снижение коэффициента частоты производственного травматизма (численность потерпевших за один год вследствие несчастных случаев на производстве в расчете на 1000 работающих) на 5%, и профессиональной заболеваемости (число выявленных в течение года случаев профессиональной заболеваемости на 10 тыс. работающих) - также на 5%.

Среди приоритетов программы - переход в системе управления охраной труда от реагирования на результаты воздействия опасных и (или) вредных производственных факторов на здоровье работников, к профилактике этого воздействия, путем создания системы управления профессиональными рисками на рабочих местах.

Однако, несмотря на то, что процесс разработки и внедрения систем управления охраной труда на соответствие СТБ 18001-2009 «Системы управления охраной труда. Требования» начался в Республике Беларусь более пяти лет назад, системы внедрены на 31 декабря 2011 г. только лишь в 9485 организациях республики, из них 1590 - в 2011 г.

Это очень низкий показатель, т.к. в соответствии с требованиями Республиканской целевой программы по улучшению условий и охраны труда на 2006 - 2010 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 16 августа 2005 г. № 905, такие системы должны быть разработаны и внедрены во всех организациях республики до конца 2010 г.

Основным препятствием для интенсивного внедрения систем является, отсутствие системного подхода и единых критериев совершенствования управления охраной труда в организациях, а также соответствующих нормативных правовых актов регулирующих порядок разработки, внедрения и совершенствования СУОТ. На текущий момент нет методической и законодательной базы, устанавливающей и регулирующей основные принципы и нормы, обеспечивающие функционирование и постоянное улучшение систем управления охраной труда в организациях республики, так как сам по себе СТБ 18001-2009 «Системы управления охраной труда. Требования» не устанавливает конкретных критериев результативности системы управления охраной труда и не содержит указаний по ее разработке.

Поэтому разработка системного подхода к совершенствованию управления охраной труда в организациях основывающийся на правовых нормах и практических рекомендациях по разработке, внедрению и совершенствованию функционирования систем управления охраной труда, позволит для каждой конкретной организации:

устранить или минимизировать риски для работающих и других заинтересованных сторон, которые могут подвергаться опасностям, связанным с деятельностью организации;

установить уровень детализации и сложности системы управления охраной труда;

определить необходимый объем документации и выделяемых ресурсов;

конкретно распределить (перераспределить) функции и обязанности в системе управления охраной труда, возлагаемые на руководителей, специалистов и отдельных работающих, детализировать их в положениях о структурных подразделениях, в должностных инструкциях и инструкциях по охране труда;

повысить эффективность всех видов контроля;

внедрить, поддерживать в рабочем состоянии и улучшать систему управления охраной труда.

Системный подход к совершенствованию управления охраной труда в организациях, в конечном итоге приведёт, прежде всего, к снижению травматизма и заболеваемости на производстве, обусловленным состоянием условий и охраны труда, усилению социальной защищенности работников, улучшению экономических результатов, выражающихся в увеличении периода профессиональной активности работающих; росте производительности труда; сокращении потерь, связанных с травматизмом, профессиональной и производственно-обусловленной заболеваемостью; уменьшению текучести кадров; сокращению затрат на компенсации по условиям труда.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИМПУЛЬСОВ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

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

Железко С.В.

Гончарик Е. В. – магистр т.н., ассистент

Недавно американские военные представили "тепловое" оружие, которое способно, по заявлениям разработчиков, разгонять толпы демонстрантов или устанавливать невидимую «стену», через которую человек не сможет пройти.

Работа установки, получившей название "Система активного сдерживания" (Active Denial System, ADS), основывается на том, что на человека направляется несмертельный высокочастотный электромагнитный луч, который нагревает воздух до невыносимой температуры, сообщает РИА Новости со ссылкой на AFP.

По словам специалиста Стефани Миллер, которая проводила замер и оценку эффектов ADS, тепловой луч не способен причинить человеку серьезных повреждений. "Мы подвергли действию луча 11 тысяч человек. Из них было только два случая повреждений, когда потребовалась медицинская помощь, и оба ранения были излечены без осложнений", - сказала Миллер.

В данной работе мы попытаемся разобраться, действительно ли воздействие данной установки так безопасно, как утверждают американские военные.

Почти невозможно заранее рассчитать количество лучистой энергии, поглощенной телом человека в данном участке электромагнитного поля и преобразованной в теплоту. Величина этой энергии сильно зависит от основных электрических характеристик, положения, размеров и структуры мышечной и жировой тканей и направления падения волны, т. е. другими словами, эта величина зависит от входного сопротивления данной сложной структуры. Направление поляризации падающей волны относительно оси тела также играет существенную роль. В каждом отдельном случае для установления симптомов требуется точное исследование существующих условий. Действительное повышение температуры тела зависит от таких параметров окружающей среды, как температура и влажность, и от механизма охлаждения тела.

Облучение в сверхвысокочастотном интенсивном поле живых тканей приводит к изменению их свойств, которые связаны с тепловыми последствиями поглощения излучения. Для изучения этих изменений живые ткани можно разделить на два класса:

- а) ткани, содержащие кровеносные сосуды;
- б) ткани, не содержащие кровеносных сосудов.

При соответствующем регулировании выходной мощности генератора сверхвысоких частот и продолжительности облучения различные ткани, содержащие кровеносные сосуды, могут быть нагреты практически до любой температуры. Температура тканей, начинает повышаться сразу же после подвода к ней СВЧ-энергии. Этот рост температуры продолжается в течение 15-20 мин и может на 1-2 °С повысить температуру ткани по сравнению со средней температурой тела, после чего температура начинает падать. Падение температуры в облучаемом участке происходит в результате резкого увеличения в нем потока крови, что приводит к соответствующему отводу теплоты.

Отсутствие кровеносных сосудов в некоторых частях тела делает их особенно уязвимыми к облучению сверхвысокими частотами. В этом случае теплота может поглощаться только окружающими сосудистыми тканями, к которым она может поступать только путем теплопроводности. Это в частности справедливо для тканей глаза и таких внутренних органов, как желчный пузырь, мочевого пузыря и желудочно-кишечный тракт. Малое количество кровеносных сосудов в этих тканях затрудняет процесс авторегулирования температуры. Кроме того, отражения от граничных поверхностей полостей тела и областей расположения костного мозга при определенных условиях приводит к образованию стоячих волн. Чрезмерное возрастание температуры в отдельных участках действия стоячих волн может вызвать повреждение тканей. Отражения такого рода вызываются также металлическими предметами, расположенными внутри или на поверхности тела.

При интенсивном облучении этих тканей СВЧ-полем наблюдается их перегрев, приводящий к необратимым изменениям. В то же время СВЧ-поля малой мощности благотворно воздействуют на организм человека, что используется в медицинской практике.

Головной и спинной мозг чувствительны к изменениям давления, и поэтому повышение температуры в результате облучения головы может иметь серьезные последствия. Кости черепной коробки вызывают сильные отражения, из-за чего оценить поглощенную энергию очень трудно. Повышение температуры мозга происходит наиболее быстро, когда голова облучается сверху или когда облучается грудная клетка, так как нагретая кровь из грудной клетки непосредственно направляется к мозгу. Облучение головы вызывает состояние сонливости с последующим переходом к бессознательному состоянию. При длительном облучении появляются судороги, переходящие затем в паралич. При облучении головы неизбежно наступает смерть, если температура мозга повышается на 6 °С.

Глаз - это один из наиболее чувствительных к облучению энергией СВЧ органов, потому что он имеет слабую терморегуляционную систему и выделяющаяся теплота не может отводиться достаточно быстро. После 10 мин облучения мощностью 100 Вт на частоте 2450 МГц возможно развитие катаракты (помутнения хрусталика глаза), в результате чего белок хрусталика коагулирует и образует видимые белые вкрапления. На этой частоте наибольшая температура возникает около задней поверхности хрусталика, который состоит из протеина, легко повреждаемого при нагревании.

Мужские половые органы в высшей степени чувствительны к тепловому воздействию и, следовательно, особенно уязвимы при облучении. Безопасная плотность излучения в виде максимального уровня 5 мВт/см² значительно ниже, чем для других чувствительных к облучению органов. В результате облучения семенников может наступить временное или постоянное бесплодие. Повреждение половых тканей рассматривают особо, так как некоторые генетики считают, что небольшие дозы облучения не приводят к каким-либо физиологическим нарушениям, в то же время могут вызвать мутации генов, которые остаются скрытыми в течение нескольких поколений.

В результате сильного облучения энергией СВЧ может произойти удушье. Пострадавшим необходимо сделать искусственное дыхание, обеспечить быстрое охлаждение тела и кислородное питание. Следует подчеркнуть, что у человека нет органа чувств, который своевременно предупреждал бы об опасности излучения. Из-за большой глубины проникновения электромагнитного излучения никто не должен полагаться на очень обманчивые тепловые ощущения кожи.

Из изложенного выше можно сделать закономерный вывод, что воздействие столь мощного излучения даже в короткий промежуток времени может вызвать необратимые последствия в организме человека, которые могут проявиться только через несколько поколений и повлиять на потомство человека. При длительном облучении человек может получить серьезные повреждения кожи и внутренних органов.

Список использованных источников:

1. Электронный ресурс - <http://podrobnosti.ua/power/2012/03/12/825294.html>
2. Электронный ресурс - http://www.mstu.edu.ru/science/conferences/11ntk/materials/section17/section17_11.html

СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ПЕРСОНАЛА (НА ПЛАТФОРМЕ IOS)

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

Железовский О.А.

Рутман Б.Ю. – м. т. н., ассистент

Оценка поведенческих качеств персонала покажет соответствие каждого сотрудника понятию успешного для работы в этой организации сотрудника, и то, насколько правильно он занимает свою должность. Диагностика – выявление у сотрудника природных талантов, способностей, моделей поведения, способов и принципов принятия решений и потенциала лидера. Диагностика является психологическим анализом личности. Результат проведенной диагностики дает руководителю психологический портрет сотрудника, который он может применить для улучшения эффективности работы этого человека. Диагностика дает возможность определить кадровый резерв и развитие сотрудников в будущем.

Целью данной разработки является система для проведения диагностики и оценки поведенческих качеств персонала.

Система оценки поведенческих качеств персонала включает в себя клиентскую и серверную части. Клиентская часть содержит приложение, устанавливаемое на мобильное устройство испытуемого. Серверная часть содержит базу данных, которая заполняется анкетными данными испытуемых и содержит результаты проведенной диагностики персонала.

Методика проведения диагностики.

Анкетирование и сбор информации об испытуемом проводится с помощью мобильного приложения, содержащего анкету и опросник. Испытуемый должен заполнить анкету и ответить на вопросы опросника. После проведения опроса приложение отправит данные на сервер, на котором будет производиться анализ и отправка результатов оценки поведенческих качеств данного испытуемого.

Данная система была реализована на языке программирования Objective-C, используя инструментальный Xcode использующийся для разработки приложений под Mac OS X и Apple iOS, для создания базы данных использовался MS Visual Fox Pro

Разработанная система позволяет быстро и удобно провести сбор необходимой информации для оценки поведенческих качеств персонала, оперативно ее обработать и сохранить результат исследований. Результаты исследования сохраняются в базу данных в удобной для анализа и просмотра форме.

Таким образом, был разработан программный продукт, который позволит достаточно оперативно и дистанционно провести оценку поведенческих качеств персонала.

Список использованных источников:

1. Алла В. С. Оценка персонала. Четкий алгоритм действий и качественные практические решения/ Алла В. С. – Москва: 2010.

2. Апенько С. Н. Оценка персонала: эволюция подходов и технологий их использования/ Апенько С. Н. – Москва: 2010.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ РАЗЛИЧНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК ДИСТРИБУТИВОВ ОС LINUX

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

Солнцев М.А., Зазноба Е.В.

Гончарик Е. В. – магистр т.н., ассистент

Рассмотрены популярные графические оболочки Linux, проведены различные исследования и сравнения их юзабилити. Выявлены достоинства и недостатки отдельных оболочек, а также сделаны рекомендации по их наилучшему использованию для различных практических целей.

Операционная система Linux приобретает всё большую популярность не только среди IT-специалистов, но и среди рядовых пользователей ПК. Если первые зачастую используют для управления ОС различные консоли с возможностями исключительно текстового ввода-вывода, то для вторых очень большую актуальность имеет вопрос удобства графического интерфейса. И если пользователь хочет отойти от желания «сделать внешний вид Linux как можно ближе к привычной всем Windows», то перед ним встаёт вопрос выбора графической оболочки. Но дело в том, что на данный момент имеется немалое количество таких оболочек, причём пользователь в конечном счёте будет иметь дело именно с оболочкой, а не с системной начинкой Linux. Поэтому целью данной работы является анализ основных различий в дизайне и эргономике именно графических надстроек «системы из коробки». В общем случае подразумевается, что пользователь имеет базовые навыки работы с Windows, но не имеет никакого представления о дистрибутиве Linux, работе с консолью, системным администрированием и программированием.

В работе рассмотрены самые известные графические оболочки.

GNOME - дружественная к пользователю графическая оболочка, позволяющая легко использовать и настраивать свои компьютеры. В GNOME имеется панель (для запуска приложений и отображения их состояния), рабочий стол (где могут быть размещены данные и приложения), набор стандартных инструментов и приложений для рабочего стола, а также набор соглашений, облегчающих совместную работу и согласованность приложений. Пользователи других операционных систем или оболочек при использовании зачастую отмечают подобие GNOME на ОС Windows.

Unity — свободная оболочка для среды рабочего стола GNOME, по сути, надстройка над предыдущей графической оболочкой. Она позволяет более эффективно использовать маленькие экраны нетбуков, благодаря, например, вертикальной панели для переключения между запущенными программами. Усовершенствовано главное меню, внедрены новые технологии быстрого поиска. Все стандартные приложения взяты из GNOME. Оболочка в гораздо меньшей степени похожа на GUI Windows, однако это не является препятствием на пути её освоения.

KDE - самостоятельная графическая оболочка. Изначально разрабатывалась как графическая среда пользователя, по своему виду и логическому устройству максимально приближенная к Windows. Более того, с точки зрения интерфейса пользователя KDE стремится быть как можно более гибкой, настраиваемой и мощной. При этом в ней имеется огромное количество настроек внешнего вида, поэтому именно на базе KDE существуют системы, выглядящие практически так же, как и Windows.

XFCE – графическая среда пользователя, которая с момента появления и до сегодняшнего дня позиционируется как GUI более "легкая" чем GNOME и KDE. По замыслу разработчиков, она должна своим быстрым действием удовлетворить пользователей, имеющих слабые компьютеры. XFCE в значительной степени похожа на графическую оболочку Mac OS X.

Список использованных источников:

1. Авторские статьи об Open Source [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://vasilisc.com/gui>
2. Linux по-русски [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://linux-ve.chat.ru/x-win.htm>

ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ ПОРИСТОГО ТИТАНА С НАНОРАЗМЕРНЫМИ ЧАСТИЦАМИ ДИОКСИДА ТИТАНА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ВОДЫ

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

Залеская М.В.

Представлена разработанная экспериментальная фотокаталитическая система предназначенная для исследования процессов очистки и обеззараживания воды.

Проблема очистки воды от загрязнений содержащих различные органические вещества и их соединения, вирусы и бактерии является одной из самых главных проблем стоящих перед мировым сообществом. Проведенный анализ методов очистки и обезвреживания воды показал, что наиболее эффективным методом является очистка с помощью фотокатализатора на основе пористого титана с наноразмерными частицами диоксида титана. Однако, несмотря на то, что в последнее время опубликовано много работ посвященных исследованиям процессов очистки и обеззараживания воды с помощью фотокаталитических систем на основе нанокристаллического диоксида титана, в них отсутствуют данные, которые позволили бы разработать конкретные устройства и установки.

Одним из путей изучения сложных систем с целью создания новых объектов является их моделирование. В соответствие с поставленной целью на данном этапе нами разработана модельная экспериментальная установка, схема которой представлена на рисунке 1

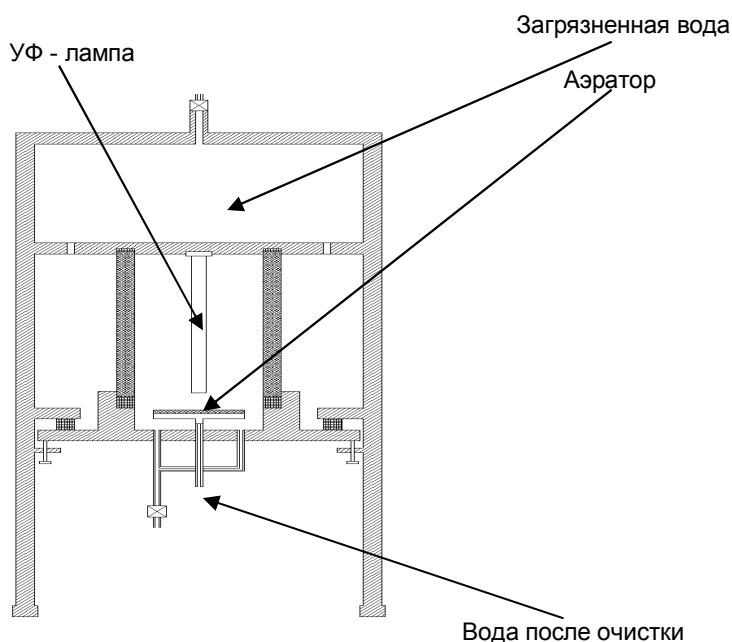


Рис.1. Экспериментальная установка исследования процессов очистки воды

Процесс очистки происходит в режиме прямотока, т.е. по схеме идеального вытеснения.

Основной задачей, которая ставилась нами при разработке данной установки, являлось создание развитой поверхности контакта фаз, где происходит фотокаталитическое окисление, а также исключение возможности протекания на выход воды без обработки. Органические молекулы из потока адсорбируются на поверхности фотокатализатора, нанесенного на поверхности пористого титанового элемента, и окисляются до углекислого газа и воды под действием света от УФ-лампы. Данная установка содержит пневматический аэратор. Аэрация очищаемой воды приводит к интенсификации процессов фотокаталитической деструкции загрязнителя.

Фенол является распространенным загрязнителем сточных вод и попадает в них чаще всего с предприятий химической промышленности, которых в РБ достаточно много, поэтому данный загрязнитель и был выбран в качестве модельного при проведении исследований. Задачей исследований являлась деструкция модельного загрязнителя с помощью фотокатализатора на основе пористого титана с наноразмерными частицами диоксидов титана. В качестве источника УФ-излучения применялась кварцевая лампа мощностью 125 Вт, длина волны до 600нм. Катализатором являлись наноразмерные частицы диоксида титана.

Проведенные исследования показали, что при исходной концентрации фенола в воде до 0,05 моля на кубический дециметр, в фотореакциях происходило образование пероксида водорода, кислорода и гидроксилрадикалов, а эффективность деструкции достигает до 100% за время обработки в течение 1.5 ч.

Список использованных источников:

Сайт <http://www.rusnanotech08.rusnanoforum.ru/sadm>

СИСТЕМА ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИКИ

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

Ишутин А. А.

Быков А. А. – ассистент

В современных Web-приложениях, рассчитанных на предоставление пользователю какой-либо информации, всё большую роль играет персонализация этой информации. Проектируемая система персонализации данных предназначена для улучшения функциональных характеристик WEB-приложений. Система должна обеспечивать выяснение и статистический анализ предпочтений пользователя в какой-то конкретной предметной сфере, поиск, фильтрацию и упорядочивание информации в соответствии с интересами и предпочтениями пользователя, предоставление доступа к персонализированной информации и средствам её управления через определённый программный интерфейс (API).

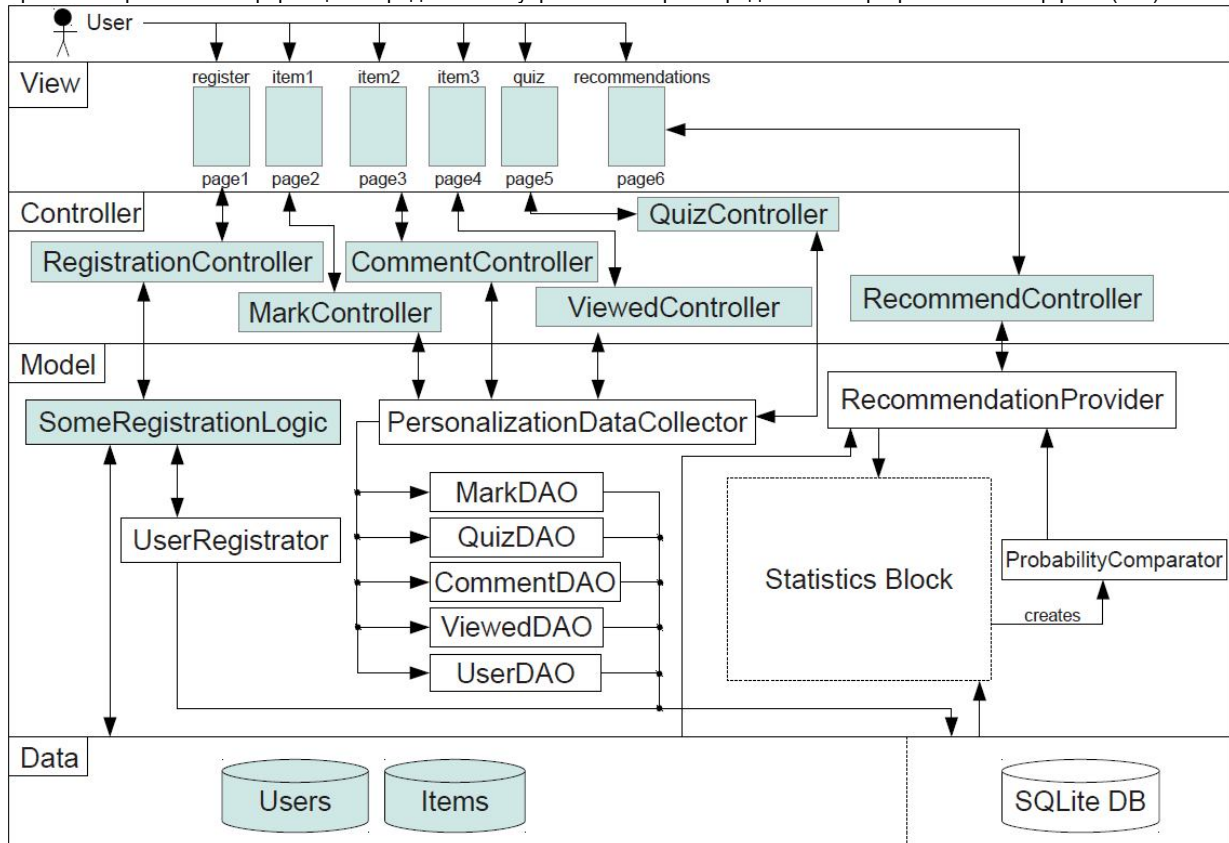


Рис. 1 – Схема структуры пресонализирующей системы и способа встраивания её в Web-приложение

Рассмотрим структуру пресонализирующей системы и способы встраивания её в систему (рис. 1). На рис. 1 серым цветом помечены части Web-приложения, белым — персонализирующей системы. Схема соответствует ситуации, при которой система встраивается в WEB-приложение, написанное с применением общепринятого шаблона MVC.

Когда пользователь посещает ту или иную страницу приложения либо выполняет на ней какие-либо определённые действия, запрос подаётся в соответствующий контроллер; так, при регистрации пользователя в системе запрос направляется **RegistrationController**’у, который в свою очередь может инициировать выполнение части модели, регистрирующей пользователя в системе (на схеме **SomeRegistrationLogic**). В свою очередь, эта часть модели сможет инициировать класс **UserRegistrar**, являющийся частью фреймворка. Этот класс должен содержать функциональность по регистрации пользователя в персонализирующей системе; необходимость этого объясняется тем, что данные, используемая системой персонализации, зависит от совокупности некоторых данных, содержащихся в основной системе. Среди примеров такой зависимости — идентификаторы пользователей системы, для которых будет производиться персонализация. Так же этот класс может содержать иную функциональность по управлению пользователями. Сам процесс регистрации (операции с БД системы, в качестве которой планируется использование **SQLite**), определяется в классе **UserDAO**, являющимся реализацией шаблона проектирования Data Access Object (DAO), и, соответственно, обладающий методами, связанными с информацией о пользователях и базой данных. Поиск, редактирование, удаление пользовательских профилей можно осуществлять аналогичным

образом.

Когда пользователь осуществляет действие, по которому можно судить о его предпочтениях (например, оценивает некую сущность, комментирует её, заполняет предоставленную приложением анкету), через соответствующий контроллер информация поступает в **PersonalizationDataCollector** — класс, предназначенный для регистрации таких событий. Методы этого класса, регистрирующие события, смогут перенаправить полученную о событии информацию в соответствующий событию DAO-класс, который поместит информацию о нём в БД системы.

При запросе пользователем рекомендованной ему информации (в примере — посещение страницы **recommendations**), происходит направление запроса в контроллер (на схеме — **RecommendController**), который затем вызывает к жизни функциональность класса **RecommendationProvider**. Этот класс будет содержать основную последовательность шагов для персонализации; так, он с помощью статистического блока (на схеме — **StatisticsBlock**; представляет из себя совокупность классов системы, которые через свои собственные DAO-объекты могут получать информацию от БД системы и на основе её и математической статистики производить объекты-компараторы с определённым поведением), сможет получить объект **ProbabilityComparator**, обладающий способностью вычислить вероятность, с какой конкретному пользователю понравится данная персонализируемая сущность. Так же **RecommendationProvider** будет обладать совокупностью методов для получения определённого набора сущностей, подлежащих персонализации; составление этой совокупности остаётся за внешней системой. По получении набора данных для персонализации и объекта **ProbabilityComparator**, **RecommendationProvider** применит к каждой персонализируемой сущности полученный компаратор, вычисляя таким образом соответствующую каждой сущности вероятность понравиться конкретному пользователю. На основе полученных данных **RecommendationProvider** сможет предоставлять информацию о наиболее интересных сущностях соответствующему контроллеру для её последующего вывода.

Таким образом, была разработана модель системы персонализации данных на основе статистики. Рассматриваемая система за счет предоставления Web-приложению дополнительной функциональности обеспечивает расширение возможностей Web-приложения, увеличивая при этом сложность последнего на относительно небольшую величину – все это выгодно выделяет разработанную систему на фоне аналогичных систем.

Список использованных источников:

1. Фримен, Э. Паттерны проектирования / Э. Фримен [и др.] . – СПб . : Питер , 2011 . – 656 с . : ил.
2. Блинов И. Н. Java 2 : практическое руководство / И. Н. Блинов, В. С. Романчик . – Минск : УП «Универсал Пресс» , 2005 . – 400 с .

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ АТТРАКЦИОНОВ

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

Квитчук А.А.

Яшин К.Д. - доцент, к.т.н.

Рассмотрены вопросы правового регулирования в области безопасной эксплуатации аттракционов. Обеспечение безопасности пользователей аттракционов во многом зависит от того, как обучен персонал обслуживающий, эксплуатирующий и ремонтирующий аттракционы. Эксплуатирующий персонал аттракционов непосредственно встречает, осуществляет посадку на места, проверяет элементы безопасности пользователей аттракционов и помогает им покинуть аттракцион после сеанса катания.

В ходе работы был проведен анализ существующего положения в области безопасности аттракционов. Выявлены следующие недостатки: I. Согласно «Положения о лицензировании отдельных видов деятельности» [1], эксплуатация опасных производственных объектов и (или) аттракционов, подконтрольных Департаменту по надзору за безопасным ведением работ в промышленности относится к видам деятельности, на осуществление которых требуются лицензии Министерства по чрезвычайным ситуациям. Правила безопасной эксплуатации аттракционов [2] также устанавливают, что проектирование (конструирование), монтаж, наладка, эксплуатация, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт аттракционов, подлежащих регистрации в Департаменте по надзору за безопасным ведением работ в промышленности Министерства по чрезвычайным ситуациям, должны осуществляться организациями, индивидуальными предпринимателями на основании лицензии на осуществление деятельности в области промышленной безопасности. Вместе с тем согласно Закона «О промышленной безопасности» [3] эксплуатация аттракционов не относится к категории опасных производственных объектов. Согласно Приложения 1 к «Инструкции о порядке обучения по вопросам охраны труда» [4] «Эксплуатация, ремонт и техническое обслуживание аттракционов» не включены в «Типовой перечень работ повышенной опасности». II. Согласно справочника работ и профессий рабочих [5] утверждена профессия «Дежурный зала игровых автоматов, аттракционов и тиров». Такие профессии как - «оператор аттракционов», «электромеханик по аттракционам», которые указаны в пункте 5 Правил безопасной эксплуатации аттракционов [2], справочником не предусмотрены.

Разработаны предложения: I. Отнести эксплуатацию аттракционов' к категории опасных производственных объектов. II. Внести в справочник [5] профессии «Оператор аттракционов с 4 по 5 разряд в зависимости от сложности аттракционов», «Контролер - посадчик 3 разряда». III. Аттракционы разделить на группы в зависимости от конструкции и степени сложности в обслуживании и эксплуатации: 1. группа - аттракционы с использованием гидравлических и пневматических систем, электрического и электронного оборудования напряжением 380 В. К эксплуатации должны допускаться оператор аттракционов 5 разряда, имеющий специальную подготовку и прошедший проверку знаний с участием должностного лица государственного надзорного органа, и контролер-посадчик, осуществляющий посадку, высадку и контроль за поведением пользователей во время сеанса катания; 2. группа - аттракционы с использованием гидравлических и пневматических систем, электрического оборудования напряжением 220 В. К эксплуатации должны допускаться оператор аттракционов 4 разряда, имеющий специальную подготовку и прошедший проверку знаний с участием должностного лица государственного надзорного органа, и контролер-посадчик, осуществляющий посадку, высадку и контроль за поведением пользователей во время сеанса катания; 3. группа - аттракционы механизированные и немеханизированные, конструкция которых проста, а обслуживание которых заключается только в надзоре за порядком в зоне их расположения и периодического осмотра их исправности. К эксплуатации должен допускаться контролер-посадчик 3 разряда.

Список использованных источников:

1. О лицензировании отдельных видов деятельности: Указ Президента Республики Беларусь от 01.09.2010 № 450[Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. - Минск, 2010. - Режим доступа: <http://pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=P31000450&p2={NRPA}>-Дата доступа : 10.01.2012.

2. Правила безопасной эксплуатации аттракционов: Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 13.10.2009 № 52 [Электронный ресурс] / Нац. фонд технических нормативных правовых актов Респ. Беларусь. - Минск, 2009. - Режим доступа: http://tnpa.by/KartochkaDoc.php?UriRN=240026&UriIDGLOBAL=337_643 - Дата доступа : 10.01.2012

3. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Закон Республики Беларусь от 10.01.2000 г. № 363 -3: с изм. и доп. : текст по состоянию на 9 ноября 2009 г. [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. - Минск, 2009. - Режим доступа: <http://pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=h10000363&p2={NRPA}> - Дата доступа : 10.01.2012.

4. Об утверждении Инструкции о порядке подготовки (обучения), переподготовки, стажировки, инструктажа, повышения квалификации и проверки знаний работающих по вопросам охраны труда : Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28.11.2008 № 175 [Электронный ресурс] / Белорусский правовой портал - Минск, 2008. -Режим доступа: <http://www.pravoby.info/docum09/part03/akt03414.htm>-Дата доступа : 10.01.2012.

5. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих. Выпуск 58 [Электронный ресурс] / Нац. фонд технических нормативных правовых актов Республики Беларусь.-Минск, 2001. - Режим доступа: <http://tnpa.by/KartochkaDoc.php?UriRN=219012&UriIDGLOBAL=316459>-Дата доступа : 10.01.2012.

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМА КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ

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

Кмита Ю.И.

Шупейко И.Г. - к.п.н., доцент

Разработан программно-аппаратный комплекс, позволяющий эффективно измерять объем кратковременной памяти, с использованием современных информационных технологий.

Современное образование невозможно без широкого использования современных средств обучения. Подобные средства включают в себя как программные, так и аппаратные комплексы, использующие многочисленные возможности современных компьютеров. Среди возможностей современных компьютеров, которые целесообразно использовать в учебном процессе при проведении лабораторных работ, можно назвать возможности предъявлять на экране дисплея любую визуальную информацию с обеспечением стандартных условий предъявления при любом количестве повторений, создавать и реализовывать любые алгоритмы предъявления, регистрировать временные показатели работы, сохранять информацию в любой удобной форме, проводить сложные статистические расчёты и др. Эти возможности позволяют облегчить работу преподавателя и помогают студентам лучше усвоить полученные знания.

Одним из средств, использующих эти и другие возможности компьютеров в процессе обучения, является программно-аппаратный комплекс (ПАК) для экспериментального определения объема кратковременной памяти человека. Данный комплекс разработан для его использования в качестве лабораторной работы по дисциплине «Психология восприятия и переработки информации» для студентов специальности «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий».

ПАК решает следующие задачи:

- Проводит регистрацию испытуемого;

- Ограничивает допуск испытуемого к некоторым функциям, которые должен выполнять только преподаватель;
- Предоставляет инструкцию испытуемому о предстоящем опыте и его задачах;
- Позволяет выйти из программы на любом этапе прохождения лабораторной работы;
- Последовательно предъявляет на экране дисплея элементы заданного набора стимулов;
- Позволяет испытуемому вводить в компьютер запомненные стимулы;
- Проводит тренировочную серию;
- Сохраняет в памяти компьютера результаты работы испытуемого;
- Позволяет студенту брать на съемный носитель (флэшку) файлы с результатами своей работы;
- Дает возможность преподавателю редактировать базу файлов с результатами работы испытуемых (удалять файлы, потерявшие актуальность).

Методика исследования заключается в следующем. Перед началом работы испытуемому нужно зарегистрировать личные данные, необходимые для его идентификации, после чего он может выбрать заданный опыт и приступить к его выполнению. После инструктажа перед каждым опытом проводится тренировочная серия, с помощью которой будет выявлено: понятны ли требования задания испытуемому. Испытуемый может продолжить или прервать тренировочную серию. Задача испытуемого в каждом опыте считать с экрана предъявленные стимулы, а затем ввести с помощью клавиатуры те, которые удалось запомнить. В протоколе опыта фиксируются предъявляемые стимулы и ответ испытуемого.

Во всех опытах каждый очередной стимул предъявляется через 2-3 с после ввода ранее считанного, при этом его предъявлению предшествует команда «Внимание». После выполнения каждого опыта у испытуемого есть выбор, либо пройти опыт еще раз, либо приступить к выполнению другого опыта, либо закончить работу и выйти из программы. После выполнения задания испытуемый может вывести на экран результаты (протоколы опытов) и скопировать их на съемный носитель.

Работа включает 3 опыта, в каждом из которых решается своя исследовательская задача. Результаты воспроизведения фиксируются в протоколе, который содержит: название ЛР, ФИО студента, дату, № опыта и его цель, предъявленные ряды цифр, воспроизведенные ряды, время.

Работа может выполняться с различными сочетаниями опытов, т.е. каждый опыт является относительно независимым.

Экспериментальные данные каждого опыта предварительно обрабатываются, т.е. подсчитано среднее время считывания, а также количество ошибок. Протокол опыта сохраняет все детальные данные, а также рассчитанные средние значения.

Список использованных источников:

1. Шупейко И.Г. Психология восприятия и переработки информации: лаб. практикум для студ. спец. 1-58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий» днев. формы обуч. – Минск: БГУИР, 2008. – 79 с.
2. Алан Купер, Роберт Рейман, Дэвид Кронин. Алан Купер об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия /СПб.: Символ-Плюс, 2009.-688 с.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМА ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ

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

Ковальчук И. В.

Шупейко И. Г. – к. п. н., доцент

Современное образование невозможно без современных средств обучения. Подобные средства включают в себя как программные, так и аппаратные комплексы, облегчающие работу преподавателя и помогающие студентам лучше усвоить полученные знания. Одним из подобных средств является программно-аппаратный комплекс (ПАК) для измерения объема оперативной памяти.

Оперативная память – вид памяти, включающий процессы запоминания, сохранения и воспроизведения информации, перерабатываемой в ходе выполнения действия и необходимой только для достижения цели данного действия. Объем оперативной памяти – показатель количества запоминаемого и сохраняемого в ней материала – измеряется оперативными единицами памяти. Оперативные единицы памяти (ОЕП) – это образы более или менее сложных сочетаний элементов материала, которые конструируются при выполнении действия в результате активных преобразований материала в соответствии со стоящими перед человеком задачами. В реальных условиях человек, как правило, оперирует более крупными единицами, объединяя несколько элементов в более крупные символы. Ступеньки такого усложнения можно предвидеть, но определить, какими именно единицами реально оперирует человек, можно только экспериментальным путем.

В экспериментах используется метод, разработанный Постманом. Материалом в опыте служат ряды двусложных слов большой частоты (БЧ) и малой частоты (МЧ) употребления. Используются три варианта длины ряда: из 10, 15 и 20 слов. Ряды различной длины составлены из одного и того же набора слов. Ряд предъявляется испытуемому на слух либо визуально со скоростью одно слово в секунду. Задача испытуемого

состоит в том, чтобы письменно воспроизвести как можно больше последних по порядку слов сразу после окончания предъявления. После окончания эксперимента подсчитывается среднее число слов, воспроизведенных в правильной последовательности для рядов БЧ и МЧ различной длины, и записывается в протокол эксперимента. Протокол эксперимента в виде текстового файла сохраняется в памяти компьютера, кроме того имеется возможность записать его на переносной электронный носитель, чтобы затем распечатать его и использовать в качестве приложения к отчету о выполненной лабораторной работе. Анализ полученных результатов, их обработка и выводы по результатам проведенного исследования – дальнейшая задача студента.

Данный ПАК разработан на платформе Microsoft .Net Framework 4.0 с использованием языка программирования C#. Он одинаково хорошо подходит как для выполнения лабораторных работ студентами, так и для психологических исследований.

В разработанном комплексе предусмотрено разделение прав пользователей на уровне приложения – для доступа к настройкам по умолчанию и базам стимулов можно входить, используя учётную запись преподавателя. Базы стимулов зашифрованы для того, чтобы исключить любое несанкционированное их изменение. При случае компрометации пароля преподаватель может его сменить.

Особенностью ПАК является использование в процессе исследований не только визуального предъявления, но и аудиального. Стимулы для визуального предъявления при создании базы могут вводиться либо непосредственно в таблице преподавателем, либо импортироваться из текстового файла. Стимулы для аудиального предъявления – файлы с расширением *.wav также могут быть импортированными либо записанными с микрофона прямо в специальной форме ПАК. Синтезатор голоса не добавлялся по той причине, что качество произношения у бесплатных синтезаторов оставляет желать лучшего. Для проведения эксперимента с аудиальным предъявлением необходимо наличие соответствующих устройств для воспроизведения звука. Воспроизведение осуществляется с помощью свободно распространяемой библиотеки NAudio.

Предусмотрена гибкая настройка выполняемых исследований. Пользователь может изменить количество слов в рядах, интервал между предъявлениями слов и рядов, время на воспроизведение, время экспозиции слова в визуальном режиме и количество предъявлений для каждого ряда. Также преподаватель может запретить испытуемому изменять параметры эксперимента.

Файлы протоколов эксперимента сохраняются в отдельный каталог и доступны для чтения из программы любому пользователю.

При создании данного программно-аппаратного комплекса проведено эргономическое проектирование пользовательского интерфейса с целью создания комфортных условий для работы всех пользователей, сокращения времени на его освоение, повышения эффективности его использования.

Список использованных источников:

1. Шупейко, И. Г. Психология восприятия и переработки информации: лабораторный практикум / И. Г. Шупейко // Лабораторный практикум по дисциплине «Психология восприятия и переработки информации» для специальности 1-58 01 01 инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий. – Минск, 2008. – 77 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНЫХ КООРДИНАЦИЙ

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

Корсаков А.В., Маруда Д.Н., Цуранов Р.Д.

Пилинович Л.П. – д.т.н., профессор

При приёме на работу вполне очевидным являются собеседование и проверка на профессиональную пригодность, но не стоит забывать и о психофизиологической пригодности.

Психофизиологическая диагностика – целая группа компьютерных тестов. Тестируется скорость реакции, концентрация и внимание. При проверке на **реакцию** нужно при включении разноцветных лампочек нажимать на кнопки того же цвета. При диагностировании **концентрации** нужно за определённое время правильно решить несколько простых заданий. Это «метод функциональной оценки» органов и систем человека, который исследуется только специальными диагностическими методами.

Развитие понятия «психомоторика» связано с именем великого русского физиолога И.М.Сеченова. Он впервые вскрыл важнейшую роль мышечного движения в познании окружающего мира.

В данной работе мы рассмотрим исследование зрительно-моторных координаций, а именно простой и сложной зрительной сенсомоторной реакции. Произвольная реакция разворачивается как процесс взаимодействия различных функциональных систем. Схема этого процесса может быть представлена следующим образом:

- 1) воздействие стимула на рецептор, которое вызывает формирование нервного сигнала,
- 2) передача нервного сигнала в корковые центры анализатора,
- 3) оценка ситуации и принятие решения, передача команд двигательным центрам коры,
- 4) передача нервного сигнала мышцам и — как результат всего процесса — собственно движение.

В качестве показателей произвольной реакции обычно используют время реакции и точность ответа. Под временем реакции понимается время от выдачи сигнала до окончания ответного действия, что может быть формулой.

В зависимости от сложности центрального момента реакции различают так называемые простые и сложные сенсомоторные реакции. Простая сенсомоторная реакция (или, как ее называют иногда, психическая реакция) есть возможно более быстрый ответ заранее известным простым одиночным движением на внезапно появляющийся, но заранее известный сигнал. Все остальные сенсомоторные реакции называются сложными. Если в ответ на один сигнал надо сделать движение, а на другой — нет, говорят о реакции различения. Если центральный момент связан с выбором нужного двигательного ответа из ряда возможных, то такую реакцию называют реакцией выбора. Центральный момент реакции может быть еще более усложнен путем изменения значения кнопок по дополнительному сигналу. Такая реакция называется реакцией переключения. При прохождении почти любого теста показатель выше половины является удовлетворительным, но в большинстве случаев порог даже и ниже — примерно в 33%.

Список использованных источников:

1. Практикум по общей экспериментальной и прикладной психологии.- СПб., Питер, 2000. Глава IX. Психомоторика: движения, произвольные реакции, действия, деятельность
2. Ендриховский С.Н. Время сенсомоторной реакции в исследовании зрительных функций // Сб. науч. тр. Клиническая физиология зрения.- М.: Русомед, 1993.-С. 261-277.
3. Павлов И. П. Полн. собр. соч., т. III, кн 2. М.—Л., 1951, с. 316—317.
4. <http://expsy.pu.ru/e07sensomotor.htm>

МОТИВЫ ВЫБОРА ПРОФЕССИИ

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

Корсаков А.В., Маруда Д.Н.

Карпович Е.Б. - ассистент

Исследования проведены в области выбора профессии, а точнее в причинах этого выбора, и направлены на ознакомления с методами этого осознанного или не осознанного выбора.

В обществе и на уровне отдельного молодого человека, осуществляющего выбор жизненного пути, сложилось устойчивое стремление к получению высшего образования. Правильно выбранная профессия сокращает частоту физических и психических проблем, связанных со здоровьем и усиливает удовлетворённость человека жизнью. Работа играет важную роль в жизни каждого человека и оказывает большое влияние на его состояние и самочувствие. Следовательно, адекватность выбора и уровень освоения профессии влияют на все стороны и общее качество жизни. В связи с этим отмечается актуальность изучения мотивов выбора профессии.

Проблемы изучения и учета мотивации в процессе профессионального самоопределения рассматривались в работах А.Н. Леонтьева, А.И. Зинченко, А.К. Марковой, Е.А. Климова, Н.С. Пряжникова и др.

Мотивация профессионального самоопределения рассматривается исследователями как комплекс мотивационных факторов, побуждающих и направляющих процесс профессионального выбора и интеграции профессиональной деятельности в целостную систему деятельности человека. В данной структуре выделяют внутренние и внешние по отношению к процессу и результату труда мотивы профессионального выбора.

Внутренние мотивы выбора той или иной профессии — ее общественная и личная значимость; удовлетворение, которое приносит работа благодаря ее творческому характеру; возможность общения, руководства другими людьми и т.д. Внутренняя мотивация возникает из потребностей самого человека, поэтому на ее основе человек трудится с удовольствием, без внешнего давления.

Внешняя мотивация — это заработок, стремление к престижу, боязнь осуждения, неудачи и т.д. Внешние мотивы можно разделить на положительные и отрицательные. К положительным мотивам относятся: материальное стимулирование, возможность продвижения по службе, одобрение коллектива, престиж, т.е. стимулы, ради которых человек считает нужным приложить свои усилия. К отрицательным мотивам относятся воздействия на личность путем давления, наказаний, критики, осуждения и других санкций негативного характера.

С целью изучения преобладающих мотивов выбора профессиональной деятельности было проведено исследование, среди студентов Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, факультета компьютерных систем и сетей, дневной формы обучения, специальности «Информатика».

Методика исследования — опросник «Мотивы выбора профессии» Р.В. Овчаровой, позволила определить ведущий тип мотивации для данной выборки. Текст опросника состоит из двадцати утверждений, характеризующих любую профессию. Испытуемым нужно оценить, в какой мере каждое из них повлияло на выбор профессии. Данная методика позволяет определить преобладающий вид мотивации: внутренние

индивидуально-значимые мотивы; внутренние социально-значимые мотивы; внешние положительные мотивы и внешние отрицательные мотивы.

Анализ результатов опроса показал, что доминирующими мотивами для испытуемых являются внутренние мотивы и положительная внешняя мотивация, а это наиболее эффективно с точки зрения удовлетворенности трудом и его производительности. Диаграмма, отражающая результаты проведенного исследования, представлена на рисунке.

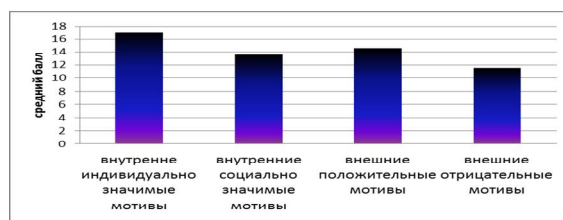


Рисунок – Показатели уровней мотивации

Таким образом, ведущими мотивами при выборе профессии для данной выборки послужило ожидание высоких денежных доходов, заработной платы; популярность профессии; наличие спроса на специалистов данной профессии. Об этом свидетельствуют высокие значения показателей по критериям «высокая заработная плата» и «престижность».

Это объясняется тем, что на сегодняшний день лидируют экономические мотивы. Стремление стать богатым и преуспевающим у современной молодежи очень ярко выражено, что подтверждается результатами исследования. Каждый молодой человек в перспективе хочет, чтобы работа была востребованной, престижной и хорошо оплачиваемой. Но не надо забывать, что работа должна приносить радость. Как говорил Э.М. Хемингуэй: «Работа — это главное в жизни. От всех неприятностей, от всех бед можно найти только одно избавление — в работе».

Список использованных источников:

1. Самоукина Н. Психология профессиональной деятельности. - СПб.: Питер; 2003. - 224 с.
2. Рогов Е.И. Выбор профессии: становление профессионала. - М.: Владос - пресс. 2003. - 336 с.
3. <http://testoteka.narod.ru/ms/1/18.html>
4. <http://student.zoomru.ru/soc/motivaciya-vybora-professii/2925.30300.s1.html>

ВЭБ-СИСТЕМА. ФИЛЬТР ДЛЯ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

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

Кравченко Н.А.

Пилиневич Л.П. – д.т.н., профессор

Представлена Вэб-система, позволяющая по требованию потребителя осуществить поиск наиболее эффективного фильтра для очистки питьевой воды.

В настоящее время в водный бассейн нашей планеты выбрасывается огромное количество вредных веществ, которые загрязняют источники питьевой воды, оказывая тем самым сильное влияние на здоровье человека. В результате питьевая вода является одним из основных источников переноса различных заболеваний. В связи с этим, особое значение имеют вопросы очистки питьевой воды. Сегодня имеется огромное количество разных по устройству и технологии очистки бытовых фильтров, поэтому перед потребителем возникает проблема выбора.

Данная работа посвящена решению важной и актуальной проблеме разработке Вэб-системы поиска наиболее эффективного фильтра для потребителя.

Назначение системы. Вэб-система «Фильтр для очистки питьевой воды» предназначена для повышения эффективности поиска фильтра очистки питьевой воды, в зависимости от требований потребителя.

На разработанном сайте можно узнать, где можно определить качество питьевой воды в городе Минске, ознакомиться основными требованиями к питьевой воде СанПиНа 10-124 РБ «Вода питьевая». Приведена информация о влиянии на организм человека основных загрязнителей питьевой воды при превышении нормативных показателей. Например, показано, что повышенная концентрация ионов тяжелых металлов (медь, ртуть, свинец, цинк и др.) является причиной заболеваний печени, почек, нервной системы, желудочно-кишечного тракта. Наличие в питьевой воде кадмия приводит к мертворождаемости, многократно повышает вероятность появления раковых заболеваний. Стронций способствует изменению минерализации костей и развитию рахита. Большую опасность представляют и различного рода органические соединения, которые подчас в избытке находятся в питьевой воде. Пестициды, бензол, фенол поражают печень, почки,

нервную и кровеносную системы, повышают риск возникновения онкозаболеваний. Насыщенность питьевой воды различными микроорганизмами может привести к кишечным инфекциям и т.д.

В данной работе приведена также информация о основных принципах очистки фильтрующих устройств,

показано, что по принципу очистки устройства для фильтрации воды делятся на несколько типов.

Самый простой – это устройства очищающие воду с помощью механической фильтрации, т.е. фильтрование через пористые материалы, например, сетчатые. Водопроводная вода может содержать нерастворенные примеси: ржавчину, песок и т.п. Данный тип устройства как раз и создан для того, чтобы очищать воду от таких загрязнений. В качестве фильтрующего элемента используется пористые проницаемые материалы с различным размером пор от 20 до 500 мкм.

Следующий тип – это устройства очищающие воду с помощью абсорбции (поглощения). В качестве фильтрующего элемента используется сменный картридж, содержащий сорбент, например, активированный уголь. В отличие от сетчатых фильтров, данное устройство очищает не только от механических примесей, но и существенно уменьшает количество находящихся в воде органических веществ (фенолов, нефтепродуктов, пестицидов), тяжелых металлов, соединений хлора. Иногда к сорбенту добавляют ионообменные смолы, работа которых основана на принципе ионного обмена. Проходя сквозь ионообменную смолу, жесткая вода, насыщенная ионами кальция и магния, отдает их смоле и забирает из нее ионы натрия. В результате вода становится мягче и ее вкусовые качества становятся на порядок лучше. Вода не имеет неприятных посторонних запахов. Умягченная вода благоприятно сказывается не только на организме человека, но и продлевает срок службы бытовой технике, в которой используется функция нагрева воды. Водоочистители данного типа могут быть в виде насадок на кран, стационарные (устанавливаемые под мойку), а также в виде кувшинов для фильтрации воды. Недостатком такого типа устройств является необходимость периодической замены фильтрующих элементов.

Третий тип – это устройства, работающие на основе полупроницаемых пленочных мембран (система обратного осмоса). Мембрана под давлением пропускает молекулы лишь определенного размера, не пропуская более крупные. Таким образом, фильтры позволяют задерживать все частицы, за исключением молекул воды и получать на выходе воду, близкую по своему составу к дистиллированной. Устройства мембранного типа фильтруют воду достаточно медленно. Средняя скорость очистки – 0,10-0,15 л/мин., что медленнее, чем у фильтров других типов. Для работы им требуется вода, поступающая под давлением. Фильтры мембранного типа устанавливаются под мойку, так как для эксплуатации данных устройств, требуется еще и наличие слива.

В данной системе также содержится информация и других устройствах, позволяющих повысить качество питьевой воды, например, ультрафиолетовая лампа – для обеззараживания воды ультрафиолетовыми лучами, очистка воды озоном и др.

Определены основные критерии позволяющие выбирать наиболее эффективный фильтр.

Поиск информации осуществляется с помощью запроса, состоящего из набора ключевых слов. Схема поиска информации проста. Пользователь набирает ключевую фразу и активизирует поиск, тем самым получает подборку документов по сформулированному (заданному) запросу. Этот список документов ранжируется по определенным критериям так, чтобы вверху списка оказались те документы, которые наиболее соответствуют запросу пользователя.

Список использованных источников:

1. Информационные системы и поисковые технологии. РГГУ - 1999 - http://s2.vntic.org.ru/iis_intro.htm.
2. Информационно-поисковые системы. - http://www.comptek.ru/yandex/yand_about.html.

ЮЗАБИЛИТИ САЙТОВ-КАТАЛОГОВ НА ПРИМЕРЕ ИНТЕРАКТИВНОГО КАТАЛОГА НЕДВИЖИМОСТИ HATA.BY

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

Кравчук Е.Н.

Яшин К.Д.- к.т.н., доцент

Каталоги достаточно распространенное явление в сети Интернет. Но основной их задачей является структурировать информацию для удобного восприятия и поиска пользователем. Проектируя дизайн и структуру, дизайнеры совместно со специалистами по юзабилити используют различные приемы для того, что бы обеспечить хорошую читаемость информации, а так же возможность поиска в каталоге по заданным параметрам.

Работая в проекте hata.by, я участвовал в обсуждении и проектировании нового облика каталога интерактивной недвижимости. В данной статье хочу поделиться опытом, который я приобрел, тесно сотрудничая с профессионалами по юзабилити и дизайну.

На первом этапе был выбран приоритетный цвет для всех страниц портала и логотипа. При выборе цвета дизайнеры опирались на непохожесть цветовой гаммы на порталы схожей тематики. Например realt.by – синий, Твоя столица (t-s.by) – красный. Для нашего портала был выбран зеленый цвет.

На втором этапе был разработан макет главной страницы. Специалисты по юзабилити постарались сделать ее максимально понятной для восприятия пользователями.

Результат мы можем наблюдать на рисунке 1 (было) и рисунке 2 (стало), на которых изображены верхняя часть страницы портала hata.by.

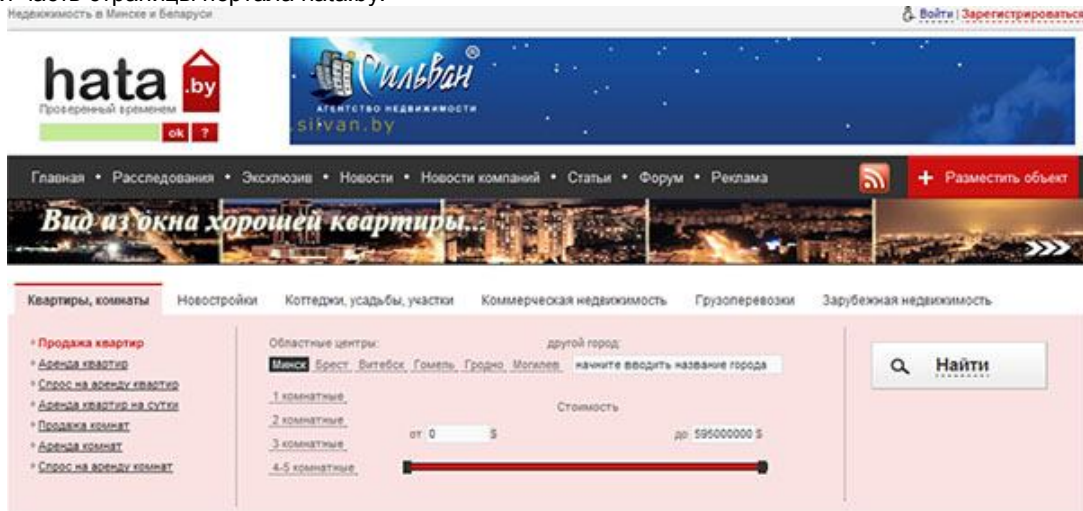


Рисунок 1, старый дизайн



Рисунок 2, новый дизайн

Значительно уменьшена высота верхней части сайта, за счет удаления рекламных баннеров и переноса поиска во всплывающее окошко поискового модуля по нажатию кнопки “поиск недвижимости”. Кнопка “разместить объект” поменяла свое название на более понятное “подать объявление” и была перемещена из главного меню в верхнюю часть в одну линию с логотипом и кнопкой поиска, что значительно улучшило ее видимость.

Все написанное выше касалось общего облика и читаемости сайта. Следующим этапом была разработка непосредственно страниц каталога. Весь редизайн и переделка каркаса страниц были задуманы и осуществлены нами после того как мы провели опрос среди пользователей нашего ресурса. Тема опроса звучала следующим образом - “Считаете ли Вы схему подачи и поиска информации в нашем каталоге оптимальной?”. В опросе поучаствовало 756 пользователей портала. 64% опрошенных ответили – нет, 32% - меня все устраивает, 4% -затруднились ответить. Так же были учтены замечания и типичные ошибки пользователей, которые обращались в службу технической поддержки. Одним из часто задаваемых вопросов был “Как добавить объявление?”.

На рисунке 3 (было) и рисунке 4 (стало), изображены страницы каталога со списком объектов недвижимости.



Рисунок 3, старый дизайн

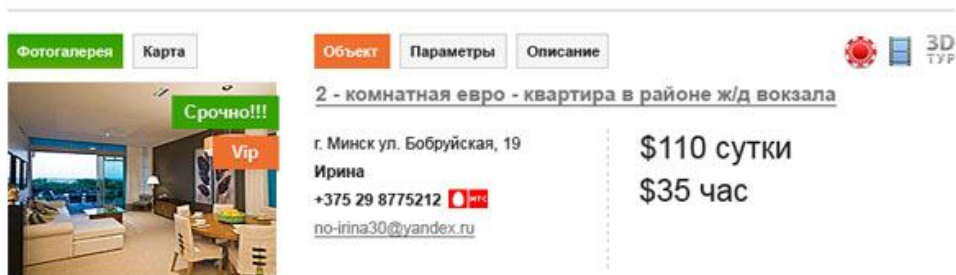


Рисунок 4, новый дизайн

Было принято решение увеличить шрифт и межстрочный интервал для лучшей читаемости информации. Мы убрали кнопку “Подробнее”, вместо нее теперь стал кликабельным заголовок объекта, который для понятности, что это ссылка, выделен подчеркиванием. Ближе к центру была смещена цена, поскольку это один из важнейших для пользователя параметров. Появилась возможность загрузки видео - файлов и 3D – туров (небольшие иконки в верхнем правом углу). Закладка “фишка” преобразилась в небольшую иконку в верхнем правом углу страницы.

Изменения так же коснулись и поиска. Теперь поисковый модуль приобрел следующий вид (рисунок 5). Располагается форма поиска в верхней части сайта, рядом с логотипом, на страницах разделов каталога. Формы поиска различаются своими параметрами в зависимости от выбранной страницы каталога. В отличие от старого дизайна (рисунок 1), новая форма поиска отличается привычными для пользователя выпадающими списками и текстовыми окнами для ввода критериев поиска. Дополнительные параметры можно задать в выпадающем модальном окне при нажатии на ссылку “Расширенный поиск”.

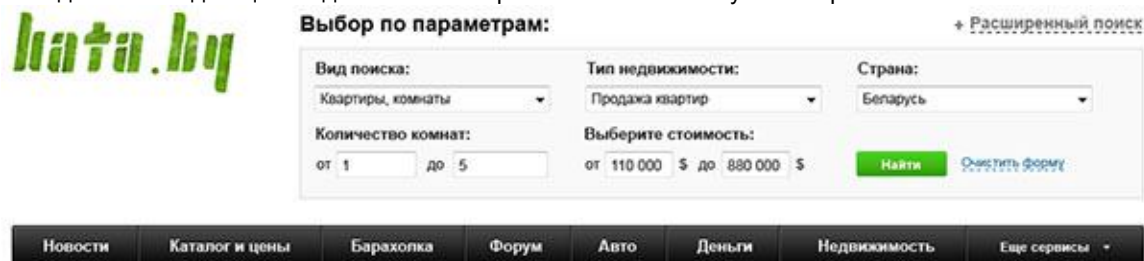


Рисунок 5, новый дизайн

На данном этапе дизайн согласован и ведутся работы по внедрению его на сайте. Был проведен небольшой опрос среди активных пользователей портала (20 человек). Вопрос звучал следующим образом “Полностью ли удовлетворяет новый дизайн Вашим потребностям?”. 95% ответили – да. Остальные 5% - нет. Для нас это было показателем хорошо спланированной и проведенной работы над юзабилити нашего каталога, даже несмотря на небольшую выборку пользователей для опроса.

Подведя итоги проделанной работы, мы пришли к выводу, что при планировании структуры и дизайна прежде всего необходимо опираться на потребности пользователей и четко понимать какая информация будет интересовать пользователя в первую очередь, и сделать ее максимально наглядной для визуального поиска на странице.

Список использованных источников:

1. Стив Круг. Как сделать сайт удобным. Целесообразность по методу Стива Круга = Rocket Surgery Made Easy: The Do-It-Yourself Guide to Finding and Fixing Usability Problems. — СПб.: Питер, 2010. — С. 208. — ISBN 978-5-49807-515
2. Гарретт Д. Веб-дизайн: книга Джесса Гарретта. Элементы опыта взаимодействия = The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web. — Символ-Плюс, 2008. — С. 192. — ISBN 5-93286-108-8

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ МЕТОД НЕЧЕТКОГО ПОИСКА СЛОВ

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

Матальга А.А.

Герман О.Г., к.т.н., доцент

В данной статье представлен оригинальный метод поиска информации, использующий методы ассоциативного и бинарного поиска. Ключевые слова: поиск; ассоциативная память; бинарное дерево; ошибки; опечатки.

Проблема поиска информации существует с момента появления глобальной сети Интернет. Проблема обусловлена тем, что пользователи, обычно, не имеют исчерпывающих знаний о информационном поиске. Набирая поисковый запрос, пользователи нередко ошибаются, например: пропускают или добавляют лишние буквы, пишут слова с орфографическими ошибками, пишут слова разговорным языком (включая слэнг), пишут слова не переключив клавиатуру на нужный язык.

Таким образом, целесообразно при разработке алгоритма поиска учитывать типичные ошибки в поисковых запросах.

В предлагаемом нами методе используется аналог метода динамики средних (идея нивелирования влияния случайных отклонений при ошибках в записи ключей), полученный список поиска дает вероятностные результаты (определяемый документ не обязательно тот, поиск которого задумал клиент сайта).

Рассмотрим более детально алгоритм поиска. Когда пользователь вводит в строку запроса слово или группу слов производятся следующие действия: 1) строка запроса преобразуется в массив слов; 2) удвоенные согласные буквы заменяются только одной буквой (например: слово «удвоенный» будет трансформировано в «удвоеный», т.е. «нн» заменяется на «н»). Следующее действие: подсчитывается среднее значение ASCII-кода каждого слова и сравнивается среднее значение слова с элементом массива, т.е. сравнивается значение массива с диапазоном среднего значения ключа. Необходимо отметить, что для улучшения точности поиска нами была разработана своя таблица ASCII - кодов символов.

Первая запись входной последовательности сопоставляется с диапазоном значений корня дерева. Для каждой следующей записи ключ сначала сравнивается с диапазоном значений ключа корня, т.е. входит ли ключ записи в диапазон значений ключа корня дерева. Если он меньше чем диапазон значений ключа корня, то далее он сравнивается с диапазоном значений ключа правого потомка и т.д. до тех пор, пока потомок не будет отсутствовать. Место отсутствующего потомка занимает новая вершина, с которой сопоставляется очередная запись.

Данные действия повторяются до тех пор, пока не будет просмотрена вся входная последовательность записей.

Поиск считается успешно завершенным, если ключ искомого элемента входит в диапазон значений узла. Если поиск завершается неудачей, т.е. ключ не вошел в диапазоны, приписанные узлам дерева, то переходим к алгоритму «сравнений».

В алгоритме «сравнений» происходит трансформация слова: исключаем все гласные буквы, поиск производится среди массива слов, которые точно так же видоизменены по степени близости. Поиск считается успешно завершенным, если видоизмененное слово найдено.

Если и этот алгоритм завершился неудачей, т.е. искомое слово не было найдено, то применяем разработанный нами алгоритм «Вилка». Данный алгоритм заключается в сравнении отдельных букв в слове со словом эталоном (ключом), т.е. производится поиск (сравнение) по 1, 3 и 5 (или 2, 4, 6 в зависимости от успеха поиска) буквам в слове. Рассмотрим этот алгоритм на примере: пусть введено слово «гироскоп». Производится сначала поиск по «первой вилке» (1, 3, 5 позиция букв в слове), т.е. сравниваются слова начинающиеся на первую, потом на третью и пятую буквы. В случае успешного поиска выводится ответ (найденное слово), в случае неудачи применяются «вторая вилка», т.е. производится поиск слов совпадающих со второй, четвертой и шестой позициями букв в слове.

Как мы видим, соединение ассоциативного поиска с поиском по дереву позволяет улучшить алгоритм ассоциативного поиска, что, в свою очередь, ведет к уменьшению затрат времени на получение необходимого пользователю объема информации.

Таким образом, применение выше представленных методов позволяет уменьшить появление неудачных запросов, т.е. запросов по которым не было найдено ни одного совпадения с искомым словом.

Список использованных источников:

1. Бойцов, Л. М. Классификация и экспериментальное исследование современных алгоритмов нечеткого словарного поиска / Л. М. Бойцов //Труды бой Всероссийской научной конференции “Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции” – Пуцзино, Россия, 2004.
2. Власова, А.Е. Алгоритм формирования ассоциативных связей и его применение в поисковых системах / А.Е. Власова, В.И. Шабанов // Тезисы докладов международной конференции «Диалог 2003» – М., Московский государственный лингвистический университет, 2003. – 6 с.
3. Кохонен, Т. Ассоциативная память / Т. Кохонен – М.: Мир, 1980. – 240 с.
4. Прохождение и поиск по бинарным деревьям [Электронный ресурс]. – Электронные данные.– Режим доступа: http://rk6.bmstu.ru/electronic_book/posapr/zadanpo/bintree.htm, свободный.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС РАСЧЕТА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ СБОРОЧНО-СВАРОЧНЫХ УЧАСТКОВ

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

Мельникова Е.А.

Пилиневич Л.П. – д.т.н., профессор

Программный комплекс расчета производственных мощностей сборочно-сварочных участков предназначен для эксплуатации инженерами-технологами производственных подразделений (расчет мощностей), инженерами-технологами бюро мощностей и технического перевооружения УГТ (контроль расчета мощностей и анализ загрузки мощностей на основе сводных форм).

Программное обеспечение разработано для СУБД ORACLE на языке программирования C++ в среде Microsoft Visual Studio 2008.

Для работы программного обеспечения на пользовательском компьютере должен быть установлен клиент Корпоративной Информационной Системы (КИС) Omega Production.

Программный комплекс является модулем задачи «Автоматизация расчета, анализа и учета производственных мощностей», которая выполняет следующие функции:

- ввод и хранение данных, необходимых для расчета мощностей;
- расчет производственных мощностей по подразделениям предприятия;
- формирование печатных форм по расчету мощностей по подразделениям предприятия;
- формирование сводных форм расчета мощностей по предприятию;
- передачу рассчитанных параметров в задачу 0209 «Автоматизированное рабочее место специалистов по учету технических осмотров и ремонтов оборудования».

Программный продукт реализован по средствам COM-объектов в виде динамически подключаемых библиотек (MazAWS.dll, MazWS.dll, MazCapacityUI.dll, MazCoreUI.dll, MazCoreUI.dll.). Первый реализует вспомогательные бизнес процедуры и не имеет графического интерфейса, второй — реализует основную функциональность и обеспечивает взаимодействие с пользователем.



Рисунок 1 - Структура программного комплекса

Приложение имеет объектно-ориентированную архитектуру. Базовыми объектами, формирующими её основу, являются ячейка данных, фильтр и менеджер данных.

Ячейка данных выполняет следующие основные функции:

- определяет структуру данных, описывающую некоторый объект;
- позволяет хранить в памяти компьютера данные об этом объекте и манипулировать ими (копировать, очищать, сравнивать с аналогичными объектами и др.);
- реализует методы, связывающие объекты в памяти компьютера с объектами в базе данных;
- реализует графический интерфейс, позволяющий пользователю редактировать свойства объекта;
- контролирует корректность и непротиворечивость данных;
- обеспечивает санкционированный доступ к данным объекта с учётом прав пользователя.

Менеджер данных (документ) отвечает за отображение множества ячеек данных на экране пользователя. В большинстве случаев данные представляются в табличном виде. Менеджер данных хранит массив ячеек данных, а также дополнительную ячейку, называемую **фильтром**. Фильтр позволяет ограничить (отфильтровать) по определённым признакам требуемые ячейки данных. Использование фильтра позволяет сократить объёмы данных, с которыми будет работать программа, и, следовательно, ускорить работу приложения.

Данная архитектура реализована в виде набора базовых виртуальных классов, иерархия которых представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 - Архитектура программного комплекса

Все документы наследуются от класса `MDataManager`, который хранит массив ячеек данных (`ITTPArray<IMCell> m_Data`), фильтр (`IMCell *m_Filter`), табличное представление (`CBaseDataManagerView *Grid`), компаратор (`MOrderComparator *m_Comparator`) и др.

Ячейка данных реализует следующие интерфейсы: `IMCell`, `IMProperties`, `IMSQLBase`. Интерфейс `IMCell` предоставляет базовые функциональные возможности ячейки (копирование, вставка, сравнение, очистка). Интерфейс `IMSQLBase` отвечает за взаимодействие ячейки с базой данных, предоставляя функции вставки, удаления, обновления и загрузки из базы данных. Интерфейс `IMProperties` позволяет отображать диалог свойств ячейки и осуществлять с его помощью операции вставки, редактирования или удаления ячейки, а также контролировать допустимость выполнения этих операций.

Каждый фильтр реализует следующие интерфейсы: `IMCell`, `IMProperties`, `IMFilterSaver`, `IMHeader`.

Интерфейс `IMFilterSaver` предоставляет возможность сохранения в базе данных параметров фильтрации, указанных пользователем. Сохранение состояний производится в базе данных.

Интерфейс `IMHeader` позволяет пользователю настроить отображаемые колонки.

Таким образом, был разработан программный комплекс расчета производственных мощностей сборочно-сварочных участков, обеспечивающий автоматизацию бюро мощностей; позволяющий производить расчет производственных мощностей на определенном подразделении предприятия, формировать печатные формы по расчету мощностей, формировать сводные формы расчета мощностей.

Список использованных источников:

1. Том Кайт. Oracle для профессионалов. Пер. с англ./ТомКайт- СПб.: ООО ДиаСофтЮП, 2003. — 672 с.
2. Бьерн Страуструп. Язык программирования C++. Пер. с англ.- М.: «Издательство БИНОМ», 2004. – 1098 с.

АПРОБАЦИЯ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ

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

Мкртычян Р.К.

Яшин К.Д. - к.т.н., доцент

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

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.

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.

Используемая программа 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.

Выявление 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 полезности-полноты. Полинезависимость-полинезависимость - 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 испытуемому, 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 полинезависимых. У других восприятие этого же объекта сильно изменялось в зависимости от окружающего фона и положения их тела. Этих испытуемых относили к группе полизависимых.

Список использованных источников:

1. И.Фейгенберг, Г.Журавлев. Вероятностное прогнозирование в деятельности человека. Москва, 1977
2. 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.
3. Шупейко И.Г. Конспект лекций по дисциплине «Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы»
4. 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.
5. ОАО «ГАЗПРОМ» Положение по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов. – Москва, 2000.
6. Шупейко И.Г. Конспект лекций по дисциплине «Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы»- Минск, 2007.
7. И.Фейгенберг, Г.Журавлев. Вероятностное прогнозирование в деятельности человека. Москва, 1977
8. В.Д. Балин, В.К.Гайда Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии : Учебное пособие/– СПб:Питер, 2000.

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ВЫБОРА ХАРАКТЕРИСТИК МНОГОСЛОЙНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

Никонович Ю.Я.

Потоцкая О.С. – м.т.н., ассистент

В докладе рассматривается создание системы для прогнозирования параметров многослойных огнеупорных материалов в процессе выбора характеристик его слоев. Важнейшие этапы этого процесса – проектирование и прототипирование. Оценка имеющихся технических возможностей и требований позволяет осуществить выбор инструмента для создания прототипа, который помогает определить и сформулировать задачи, решаемые данным интерфейсом и функции, выполняемые им.

Поскольку тип огнеупорного материала зависит от конкретной сферы применения и требований технологии, то в процессе производства учитываются его свойства и эксплуатационные качества.

Описаны работы, использующие компьютерное моделирование, которые позволяют исследовать и оценить определенные свойства материалов. Это дает возможность делать прогноз параметров в различных условиях для определенного материала. При этом моделирование и анализ в некоторых областях промышленности позволяет избежать дорогостоящих и длительных циклов разработки типа «проектирование – изготовление – испытания».

Например, для выполнения системного анализа получаемые текущие технологические параметры перерабатываемых порошковых материалов полностью отслеживаются на контрольно-измерительном

лабораторном оборудовании и вводятся в компьютер в виде входных-выходных и управляющих параметров в соответствующие БД и свои технологические блоки (папки) по следующей схеме.

Блок 1. Приготовление гранулированной шихты – помол, смешивание, введение ВТС и гомогенизация в шнековом смесителе, гранулирование.

Блок 2. Прессование – в том числе виброуплотнение.

Блок 3. Спекание – удаление ВТС, термообработка изделий по температурно-временным диаграммам.

Блок 4. Контроль физико-технических характеристик.

Блок 5. Служебные испытания и тестирование ТО.

Блок 6. Анализ технологических этапов, проектирование сквозной технологической линии и ее пуск.

На рисунке 1 показана блок-схема для аналитического расчета, прогнозирования и контроля основных технологических параметров, формирующих технологию производства материала или изделия на уровне управляющих ($Y_{j1} \dots Y_{j+1n+1}$), входных ($B_{j1} \dots B_{j+1n+1}$) и выходных ($C_{k1} \dots C_{k+1n+1}$) параметров 1 – го из (n+1) блоков.

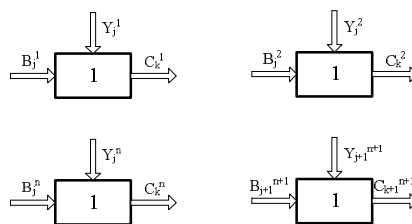


Рисунок 1 – Общая блок-схема для системного анализа и прогнозирования технологических параметров и свойств материала (изделия)

Для проведения исследования и выбора характеристик слоев многослойных материалов требуется система, позволяющая варьировать как способ производства и его параметры, так и сырьевые материалы, их структуру, состав.

Для создания такой системы в целях обучения можно выполнить ее в форме лабораторной работы. Такая работа будет состоять из теоретической части с требуемыми для исследования сведениями, теста, для определения теоретической подготовки; эксперимента с введенными ограничительными условиями, отображающего реальные данные; части исследования и выбора свойств. Система должна отображать связь внешних и внутренних условий на определенных этапах изготовления материала с его требуемыми эксплуатационными характеристиками.

Для создания программного модуля в проводимой работе используется технология Windows Presentation Foundation (WPF) – система для построения клиентских приложений Windows, графическая (презентационная) подсистема в составе .NET Framework. А т.к. пакет «Microsoft Expression Blend» позволяет генерировать прототипы для Silverlight и WPF, то из широко спектра инструментов прототипирования этот выбор закономерен. При этом приложение «Sketchflow», являющееся частью данного программного пакета, обладает всеми возможностями, необходимыми для создания прототипа требуемой в работе системы.

После создания нового проекта в «Expression Blend», первый компонент, с которым сталкивается разработчик – «Application Flow», панель, позволяющая создавать простое представление потоков данных в приложении. С заменой «Application Flow» и навигации на другой фреймворк (например, MVC) переводом состояний в код, внедрением обработки ошибок и т.д. множество визуальных решений и элементов управления может быть использовано в ходе реализации проекта.

Панель карты приложения и большое количество стандартных элементов управления позволяют достаточно просто сформировать структуру прототипа разрабатываемой системы, окна, отвечающие за состояния приложения, задать связи и переходы между ними, для чего служит контекстное меню для установки навигации. После запуска можно переходить между страницами прототипа, т.е. он является настоящим приложением WPF. Интерфейсы, которые создаются в ходе данной работы, интерактивны и откликаются на воздействие пользователя.

Важными опциями «Sketchflow», которые также используются в данной работе, являются возможности:

- дополнять и изменять прототип вместе с изменениями требований еще на раннем этапе разработки;
- рисовать элементы интерфейса или импортировать их из графических редакторов;
- использовать механизм изменения состояния в случае, когда не требуется отдельный экран, но необходимо проделать определенные действия, чтобы обработать ответ от прототипа и определить, что должно происходить для каждого из состояний;
- анимировать прототип, создавать интерактивное визуальное представление взаимодействия между пользователем и приложением без программирования с использованием встроенных наборов операций («поведений»);
- использовать автоматизированное создание и визуализацию тестовых данных.

Во время навигации по прототипу «SketchFlow-плеер» позволяет пользователю оставлять комментарии и отзывы о дизайне, что является полезной функцией в ходе создания проекта с заданными требованиями с участием нескольких разработчиков. Осуществляется комментирование двумя способами:

введением текста отзыва в окно отзывов или обрисовкой на экране с помощью инструментов “перо” и “маркер”.

Предоставление записи о расположении элементов прототипа, пользовательских отзывов, состояниях прототипа может быть важным для проекта. Пакет «Expression Blend» обладает возможностью генерировать новый текстовый документ для всех элементов прототипа, куда включены разметка экранов, пользовательские отзывы, состояния, содержание и список всех изображений.

Т.о. прототипирование помогает разработчикам в процессе создания качественных пользовательских интерфейсов. Прототипы позволяют сформулировать функции дизайна так, как этого не могут сделать простые экранные формы. Приложение «SketchFlow» в рассматриваемом случае – это гибкий, быстрый и мощный способ создания динамических набросков и прототипов, а также демонстрации потока графического интерфейса, компоновки экрана и изменения состояний приложения.

Список использованных источников:

1. Огнеупоры и их применение: Пер. с япон. / Под ред. Инамуры Я.М. – Москва: Металлургия, 1984 – 448 с
2. О.В. Роман, Ф.И. Пантелеенко, О.П. Реут, В.Т. Шмурадко, Н.В. Киршина, А.В. Жилевич. Научно-практические подходы к созданию керамо-огнеупорных материалов и технологий / Новые огнеупоры. 9-2010. Научные исследования и разработки.
3. Chris Bernard, Sara Summers. Dynamic Prototyping with SketchFlow in Expression Blend / Que, 2010 – 521 с.
4. Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.techdays.ru/>

УДОВЛЕТВОРЕННОСТЬ ТРУДОМ РАБОТНИКОВ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ

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

Пашковская Ю.Д.

Вайнштейн Л.А. – к. п. н., профессор

Почтовая связь является одним из важнейших элементов инфраструктуры любого общества. Но в современных социально-экономических условиях почтовая связь Республики Беларусь оказалась в сложном положении, что обусловлено двойственным характером ее экономики: социально-ориентированная деятельность; самофинансирование развития подотрасли связи.

В конце прошлого века произошло резкое сокращение объемов почтовых отправлений, а количество объектов почтовой связи, размещенных по всей территории, почти не изменилось, так как огромная социальная значимость почты не позволяет сокращать сеть своих объектов, но при этом обуславливает ее громоздкость и приводит к неоправданным затратам. Также низкие тарифы на услуги почтовой связи, значительные затраты производства, не дают Республиканскому унитарному предприятию «Белпочта» (РУП «Белпочта») работать в условиях финансовой безубыточности. За последние 5 лет эффективность деятельности почты характеризуется невысоким уровнем рентабельности. Таким образом, РУП «Белпочта» находится в поиске методов, путей и средств повышения эффективного управления и деятельности предприятия.

Опыт развитых стран с эффективной рыночной экономикой показывает, что наиболее устойчивая база конкурентоспособности, продуктивности деятельности основывается на высокой квалификации работников, их мотивации и вовлечение в решение вопросов совершенствования производства. Поэтому одним из основных путей повышения производительности белорусской почты является совершенствование системы управления персоналом, а именно понимание и удовлетворение текущих и будущих ожиданий и потребностей работников почтовой связи.

Сегодня в управлении персоналом существует ряд проблем. Одна из которых связана с повышением требований к профессионализму сотрудников при уменьшении уровня их мотивации к производительному труду. Другая – заработная плата почтовых работников ниже средней по стране. При этом удовлетворенность трудом персонала на данном предприятии не изучалась. А вместе с тем, трудовая мотивация и удовлетворенность трудом выступают в качестве очень важных человеческих ресурсов, с которыми следует не только считаться всерьез, но также принимать во внимание в управлении эффективностью и качеством.

Качественная оценка удовлетворенности персонала трудом:

- способствует принятию руководством взвешенных, обоснованных решений (для чего необходимо обладать достоверной, своевременной, полной информацией о состоянии трудовых ресурсов);
- дает важную информацию о том, чем довольны или недовольны сотрудники;
- определяет направления деятельности по совершенствованию стимулирования (не только материального) персонала.

Поэтому не стоит недооценивать удовлетворенность персонала трудом, так как она является важным производительным фактором предприятия. Также как удовлетворенность клиентов повышает их желание пользоваться услугами (приобретать продукцию), удовлетворенность работников усиливает их желание работать в интересах и на благо своего предприятия. В докладе будут представлены материалы эмпирических исследований по оценке удовлетворенности трудом персонала РУП «Белпочта».

Таким образом, вышеперечисленное исследование позволяют повысить производительность и качество персонала белорусской почты. Это будет способствовать не только росту объема и качества почтовых услуг, так и повышение функционирования других отраслей экономики.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ПОЛЯРИЗАЦИИ НАНОКРИСТАЛЛОВ

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

Петрович В.С.

Осипович В.С. – к.т.н.,
Яшин К.Д. – к.т.н., доцент

Проведена подготовка к исследованию спектров поляризации нанокристаллов. Результаты исследований найдут применение в области биомедицинских исследований и медицинской диагностики, а именно: 1) визуализация клеток с целью изучения путей их миграции; 2) диагностика различных заболеваний человека путём определения маркерных антигенов с использованием специфичных к ним флуоресцентных квантовых точек; 3) визуализация сосудистой сети при проведении хирургических операций и для диагностики опухолевых заболеваний (визуализация сосудистой сети опухолей, метастазов и сигнальных лимфоузлов).

В лабораторных условиях получены полупроводниковые квантовые точки, размер которых составляет 2–10 нм [1–4]. Основными направлениями исследований по применению нанокристаллов являются светоизлучающие диоды [5], лазеры [6], солнечные батареи [7], одноэлектронные транзисторы [8]. В настоящее время есть публикации [1, 2] по исследованиям направленным на применение флуоресцентных квантовых точек в качестве альтернативы химическим флюорохромам. Существует потребность в развитии собственной технологии, т.к. в публикациях и патентах нет технологических нюансов, в методиках часто отсутствуют практические детали, в протоколах нет конкретики. Допустим, в [1] речь идёт о применении конъюгатов наночастиц с белком, но без необходимых деталей. Получение конъюгатов держится в научном, технологическом и коммерческом секрете. Без этих деталей, без знания закономерностей связывания белковых молекул с нанокристаллами нельзя создать собственный продукт.

К настоящему времени проведен ряд экспериментов, позволяющих говорить о перспективности использования нанокристаллов для визуализации клеток и антигенов: опухолевая ткань флуоресцирует после внутривенного введения нанокристаллов, конъюгированных с антителами к определенным опухолевым антигенам [9]. С помощью наночастиц возможна также визуализация сосудистой сети опухолей и сигнальных лимфоузлов, что дает возможность судить о наличии метастазов, стадии опухолевого процесса и позволяет уточнить степень хирургического вмешательства при удалении опухоли [8, 9]. Положительные результаты получены в опытах на мелких животных, однако полагают, что использование нанокристаллов со спектром излучения, близким к инфракрасному, позволит обнаруживать глубокорасположенные опухоли (в том числе и у человека), поскольку такое излучение меньше поглощается кожей и другими тканями и может быть зарегистрировано неинвазивными методами. Показана также возможность визуализации сосудистой сети нормальных органов, например, коронарных сосудов [9]. Научные центры, которые проводят исследования в данной области: компания Qdots (США), Реймский университет (Франция), институт биоорганической химии (Россия).

Существуют нерешённые задачи в области исследования свойств и применения квантовых точек: 1) в литературе отсутствуют исследования зависимости оптических свойств от температуры и спектрополяризационные исследования; 2) отсутствует информация об изучении цитотоксичности квантовых точек различных конструкций для стволовых клеток.

План эксперимента по разрешению поставленных задач состоит в следующем:

1) Подготовка материала для проведения исследования. Исследуемые конструкции квантовых точек CdSe, ZnS покрыть: а) меркаптоундекановой кислотой, б) меркаптоуксусной кислотой, в) цистеином, г) полиэтиленгликолем, д) смесью тиолов, е) смесью тиолов с биомолекулами.

2) Получить спектры поглощения, излучения и возбуждения перечисленных частиц используя спектрофотометр.

3) Изучить характер изменения спектров в зависимости от температуры.

4) Получить спектрополяризационные характеристики наноразмерных флуоресцентно активных квантовых точек.

Список использованных источников:

1. Sukhanova A., Devy J., Venteo L., et al // Analytical Biochemistry, 2004. Vol. 324. P. 60–67.
2. J.W. Goodwin, R. Buscall // Boston: Academic, 1995, p. 352.
3. Разработка физико-химических и технологических основ получения люминесцентных наночастиц из полупроводников (Отчет о НИР № ГР 2005756) [текст] / К.Д. Яшин, В.С. Осипович, С.Е. Пицук; УО «БГУИР», – Мн., 2005. – 60 с. – Рус. – Деп. в ГУ «БелИСА» 07.04.06, № Д200617
4. D.L. Klein, A.P. Alivisatos, V.L. Colvin, M.C. Schlamp, R. Roth, A. Lim. Light emitting diodes made from cadmium selenide nanocrystals and a semiconducting polymer // Nature, – 1994, – vol. 370, – p. 354.
5. V.I. Klimov, A.A. Mikhailovsky, M.G. Bawendi et al. Optical gain and stimulated emission in nanocrystal quantum dots // Science, – 2000, – vol. 290, – p. 314.

6. W.U. Huynh, A.P. Alivisatos, J.J. Dittmer. Hybrid nanorod-polymer solar cells // Science, – 2002, – vol. 295, – p. 2425.
7. В.А. Кульбачинский. Полупроводниковые квантовые точки // Соросовский образовательный журнал, – 1991, – №4, – стр. 98.
8. Iga A. M., Robertson J. H.P., Winslet M.C, Seifalian A. M. // Journal of Biomedicine and Biotechnology, 2007, Vol. 2007, № 76087, 10 с.
9. Zhang H., Yee D., Wang C. // Nanomed, 2008, Vol. 3, № 1, P. 83-91.

ПЛАНИРОВЩИК ЗАДАЧ НА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ANDROID 2.1

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

Петрович А. А.

Рутман Б.Ю., – ассистент

Ритм, в котором живет большинство из нас, вряд ли можно назвать спокойным и размеренным. Нехватка времени, аврал и жесткий цейтнот являются испытаниями, справиться с которыми под силу далеко не каждому. Постоянное пребывание в состоянии «не знаю, за что хвататься» вряд ли можно назвать подходящим, когда речь идет о личной эффективности. Как ни странно, одна из самых серьезных проблем в системах личной организации большинства людей состоит в том, что они объединяют немногочисленные задачи, требующие активного решения, с большими объемами данных и материалов, которые, несомненно, полезны, но не предполагают никаких действий с их стороны. Создание хороших, согласованных структур сортировки материала, который не требует активных шагов, в вашей работе и в жизни так же важно, как и управление вашими действиями и напоминаниями о проектах. Существуют разные способы планировки и управления временем и задачами. Некоторые записывают список дел на бумаге, кто то в блокноте, outlook или использует разные сервисы. Конечно, планируя свой день, никто не дает гарантии, что вы что-то не забудете. Держать всё в голове практически не возможно, вероятней всего вы что-то забудете. Записывая на бумаге список дел, его можно случайно потерять. Чтобы облегчить нашу жизнь и память, и созданы планировщики задач.

Планировщик задач всегда должен быть под рукой. Ведь список дел далеко не всегда связаны с компьютером, а возить с собой всегда ноутбук и отмечать в нем выполнение дел не всегда удобно. У каждого. Поэтому разработанное приложения – это мобильная версия сервиса «Smthngs». «Smthngs» – достаточно успешный и быстро развивающийся сервис планирования задач, он построен на концепции GTD (Getting Things Done) [1] – методика повышения личной эффективности, созданная Дэвидом Алленом. GTD — это стратегия управления деятельностью, а также система приемов и техник, цель которой — помочь современному человеку успевать больше, а уставать меньше. Аббревиатура GTD — от Getting Things Done, названия книги американского бизнес-тренера Дэвида Аллена[2]. «Smthngs» реализован как web-сервис, браузерное расширение и обладает мобильными версиями под «WP7 (Windows Phone 7)» и «iPhone». Разработанное приложение, это третья мобильная версия – для устройств на базе операционной системы Android). Android — портативная (сетевая) операционная система для коммуникаторов, планшетных компьютеров, цифровых проигрывателей, наручных часов, нет буков и смарт буков, основанная на упрощенном ядре Linux. Технически приложение было реализовано с помощью Android SDK. Среда разработки IDE Eclipse.

Разработанный программный продукт реализует следующие функции:

1. Фильтр задач по
Контексту
Папке
Задаче
2. Напоминание о задаче
3. Заметки к задаче
4. Тэги задачи
5. Приоритетность задачи
6. Статус задачи
7. Название задачи
8. Дата задачи
9. Возможность просмотра всех задач

Данную программу отличает то, что она очень простая и удобная в использовании и не требует дополнительных навыков, при работе с ней (благодаря проверенной временем методике GTD), но в то же время, обладает всеми необходимыми функциями.

Список использованных источников:

1. Wikipedia – [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Getting_Things_Done
2. Дэвид Аллен. Как привести дела в порядок. Искусство продуктивности без стресса. / Дэвид Аллен. – Манн – Иванов и Фербер, 2011 – 368 с.
3. Дэвид Аллен - Готовность ко всему: принципа продуктивности для работы и жизни. Ready for Anything: Productivity

Principles for Work and Life.

4. Дэвид Аллен - Как привести дела в порядок. Getting Things Done.

УПРАВЛЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЁННЫМИ СИСТЕМАМИ

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

Ломако С.Е., Рубанова И.А., Пивоваров А.Ю.

Осипович В. С. - к. т. н.

Актуальность работы обусловлена постоянно растущим уровнем автоматизации. В настоящее время существует большое число транспортных роботов. В 2007 году финская компания Rocla Oyj, разработала первого в мире робота, для транспортировки грузов, так же задавая изначально, начальные и конечные координаты. Разработанный в Питтсбургском университете робот TERROGATOR имеет возможность передвигаться по дорогам университетского парка, обходя препятствия. Транспортный робот КВАРК, созданный российскими разработчиками представляет собой полную автономную систему, оснащённую различными датчиками и центральным компьютером [1]. Кроме того, существует транспортная система PRT (Personal Rapid Transit), которая работает без водителя, перевозя пассажиров в режиме такси. Недостаток этой системы в том, что она работает только на специальных путях, а эксплуатируется в лондонском аэропорту Хитроу. Стоит выделить систему Dual Mode Transit (двухрежимный общественный транспорт) или DM (Dual Mode), в которой автомобили могут ездить как по обычным дорогам под управлением водителя, так и на специальных путях в автоматическом режиме на большие расстояния [2]. Преимущество нашей разработки в том, что она сможет использоваться в транспортных целях: перевозить людей в указанные ими места на карте и транспортировать грузы; в военной промышленности: так же использоваться в транспортировке, тем самым не подвергая опасности людей; помощь людям для доступа в труднодоступные места; помощь в ликвидации техногенных катастроф, в условиях которых жизнь людей подвергается опасности. Наша разработка включает практически все особенности работы вышеперечисленных роботов вместе взятых.

Целью работы является разработка системы централизованного управления передвижением распределённых объектов на определённой местности (в качестве объектов могут выступать элементы транспортной системы города, района, завода и пр.). В качестве макета для отладки работы системы и проверки её в действии предполагается использовать роботов на микроконтроллерах (объекты), персональный компьютер (сервер) и план местности на бумаге ив электронном виде (местность).

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи: 1) разработать сервер – программу для расчета путей следования объектов и управления работой объектов; 2) Разработать и реализовать аппаратные объекты – роботов на микроконтроллерах, которые будут являться исполнителями команд сервера; 3) Разработать и реализовать аппаратно беспроводной канал связи для обмена информацией между сервером и объектами; 4) Разработать карту местности (в бумажном и электронном виде) и осуществить её увязку с сервером; 5) Разработать протокол обмена информацией между сервером и объектами. На рисунке 1 схематично представлено отношение между сервером и другими объектами системы.

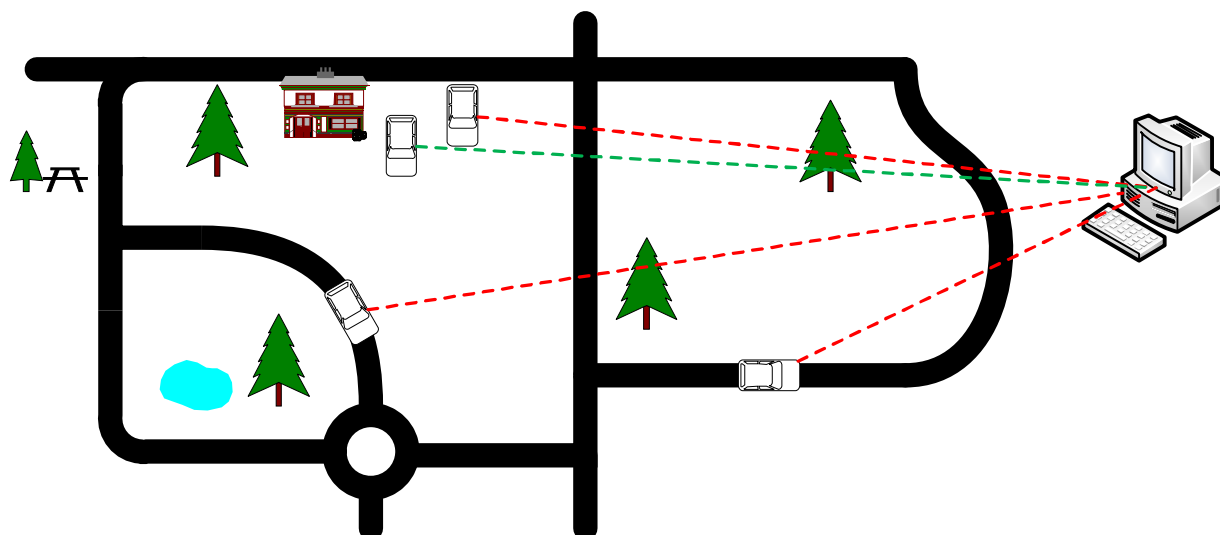


Рис. 1 – Представление связи между объектами системы

Алгоритм работы системы следующий: с помощью оконного интерфейса оператор задает количество объектов управляемых сервером, выбирает их начальные и конечные точки местоположения. Программа рассчитывает оптимальные пути следования объектов, учитывая само количество объектов и ландшафт

окружающего пространства, и передает информацию о маршруте каждому объекту. По беспроводному каналу связи передаются команды, которые объект будет выполнять. По мере прохождения маршрута, выполнения поставленных задач, при возникновении препятствий на пути или других различных непредвиденных ситуациях робот сообщает серверу о своем местоположении и ждет новых указаний. Связь со всеми объектами макета системы осуществляется при помощи ИК приемопередатчиков по специальному протоколу. Связь осуществляется при помощи пакетов данных. В пакет передачи входит информация о том кому предназначается информация, от кого она прислана, собственно сами команды и контрольная сумма пакета, позволяющая проверить точность и правильность передачи. Задача роботов – принять пакет, обработать его, выделить команды, интерпретировать их согласно имеющемуся оборудованию, выполнить команды, отправить серверу информацию о своем статусе.

В настоящее время разработана первая версия программного обеспечения управления объектами (сервер). Первая версия имеет возможность моделировать взаимодействие с объектами. Сервер работает с визуальным представлением карты и объектов на ней. Предусмотрена консоль для проверки и контроля данных обрабатываемых сервером. Разработана анимированная имитационная модель поведения системы для наглядного представления. Кроме того, изготовлен объект (робот) для отладки его функционирования и взаимодействия с сервером. В состав объекта входит микроконтроллер ATMEGA16 и два драйвера L293D для шаговых двигателей. Шаговые двигатели выбраны исходя из точности позиционирования по сравнению с двигателями постоянного тока. Также изготовлены два приёмопередатчика ИК сигналов для обеспечения канала связи. На рисунке 2 представлена схема связи компьютера и робота.

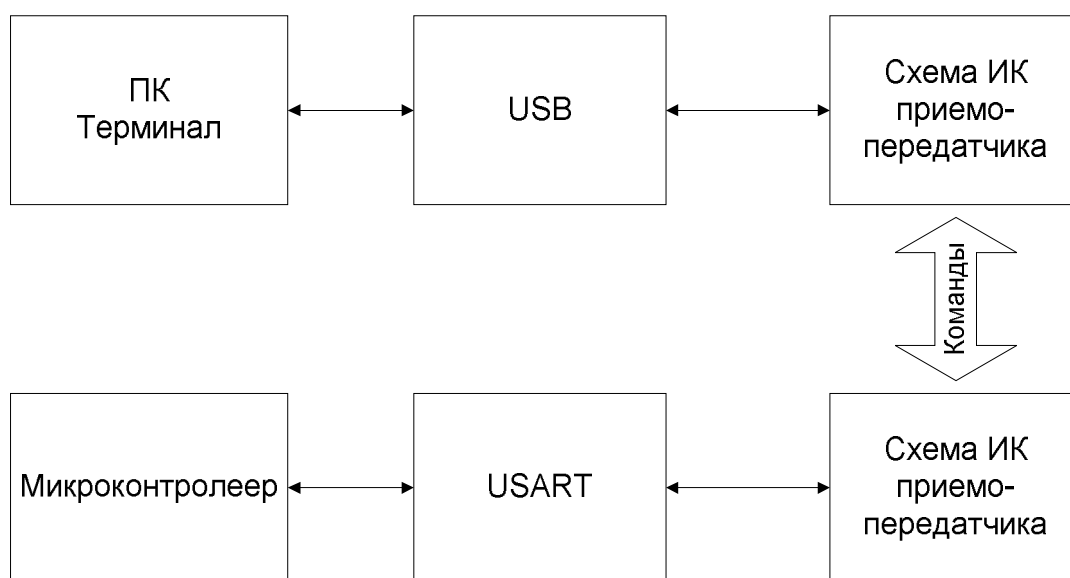


Рис. 2 - Схема передачи команд по ИК связи роботу

Канал связи будет представлять собой поочередную отправку пакетов команд роботам. После получения пакета, робот объект сигнализирует о приеме сигнала, либо о сбое во время передачи, в этом случае сервер повторяет попытку отправки команд. Примерная структура пакета будет включать в себя 4 байта для кода команды, например поворот, движение прямо и т.д., 4 байта для параметров команды, с какой скоростью двигаться, на сколько градусов необходимо осуществить разворот, 16 пустых байт на случай расширения списка команд или параметров и 8 байт контрольной суммы, которая будет служить индикатором правильно принятого пакета.

В ближайших планах разработка печатной платы для размещения микроконтроллера, драйверов двигателей, приемник и передатчик (ПП) сигналов и печатную плату для обеспечения канала связи объектов через ИК приёмопередатчик и USB с персональным компьютером, а также изготовить 5 единиц объектов. Проработать вопрос замены системы приема и передачи сигналов, состоящую из двух инфракрасных диодов и TSOP приемника на Bluetooth, либо Wi-Fi модуль. Доработать программное и аппаратное обеспечение объектов (роботов), чтобы обеспечить возможность получения информации о местности от самих объектов системы, строить карту местности или ориентироваться в пространстве, выполнять возложенные на роботов обязанности без участия главной программы, в случае временной потери связи с сервером или ситуаций когда сервер занят либо недоступен. Усовершенствовать протокол связи между объектами, добавить к нему шифрование, во избежание хищения и подмены данных.

Список использованных источников:

1. Новые перспективы для изготовителей транспортных автоматических систем [Электронный ресурс]. – 2009. – Режим доступа: www.sitmag.ru/article/technolog_y/2008_05_A_2008_10_17-18_33_34.
2. Персональный автоматический транспорт [Электронный ресурс] Режим доступа: ru.wikipedia.org/wiki/Персональный_автоматический_транспорт.

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ОБЪЕКТАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

Пупко Д.С.

Гончарик Е. В. – магистр т.н., ассистент

В последнее время в сфере промышленной безопасности, как показывает статистика, количество нарушений в процессе производства увеличивается и растет число потенциально опасных производств. Например, отмечен значительный прирост предприятий, применяющих нефтепродукты и газ в процессе своей деятельности.

Промышленная безопасность способствует сохранению здоровья и жизни, работающих на предприятиях людей, а также людей, находящихся в непосредственной близости от опасных производственных предприятий.

Промышленная безопасность включает в себя не только выполнение мер и требований, выдвигаемых для опасных производственных объектов, но и контроль за их соблюдением на уровне государства. Этот контроль проводится специальными государственными органами в каждой цивилизованной стране, а сама промышленная безопасность — один из важнейших компонентов благополучной деятельности предприятия.

Столь пристальное внимание к вопросу о промышленной безопасности связано в основном с тем, что на протяжении некоторого периода происходит активное внедрение наукоемких и энергоемких технологий.

На состояние промышленной безопасности также влияют и некоторые другие факторы, среди которых износ основных средств, используемых в производстве, а также человеческий фактор. Положение о том, что к производству должны быть допущены лишь лица, имеющие определенную квалификацию — одно из основных требований промышленной безопасности. Из-за низкой квалификации рабочих, отсутствия должных знаний, происходит большая часть производственных травм и аварий. Связано это с тем, что нужно знать что предпринимать в случаях возникновения угрозы техногенной катастрофы. Отсутствие этих знаний и неумение выйти из чрезвычайной ситуации приводит к человеческим жертвам на предприятиях.

В случае возникновения аварий необходимо выполнения требования промышленной безопасности по готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии на опасном производственном объекте.

Обучение и аттестацию обязаны проходить все работники предприятий, в том числе и руководители. Также это особенно важно для специалистов независимых организаций, осуществляющих экспертизу промышленной безопасности.

Список использованных источников:

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.certificatt.ru/zak/6/>
2. Об утверждении общих правил промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.ruspromexpert.ru/law/279/1253.html>
3. Обеспечение промышленной безопасности на предприятиях. [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.zondir.ru/articles/stelo/obespechenie-promyishlennoj-bezopasnosti-na-predpriyatiyah.htm>.

СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ. МОДУЛЬ ПРОХОЖДЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

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

Порошков М.М.

Быков А.А. – ассистент

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.

От ошибок при подборе кадров во многом зависит судьба самой организации. В последнее время появились автоматизированные системы подбора персонала. Безусловно, для поиска работников можно использовать и компьютерные программы, а потом, по ходу дела, заниматься «отбраковкой». Но, чем выше цена позиции, тем дороже обойдется кадровая ошибка.

Целью данной разработки является программный комплекс по выявлению таких индивидуальных

качеств человека, которые не могут быть предусмотрены общими нормами. Программный комплекс направлен на выявление соответствия кандидатов по группам качеств посредством прохождения специальных методик

Качество «Быстрота реакции»
Методика "Измерение времени простой сенсомоторной реакции на световой и звуковой сигналы"
Методика "Исследование точности реагирования на совмещение двух сигналов-меток"
Качество «Интеллектуальная лабильность»
Методика "Интеллектуальная лабильность"
Качество «Оперативно-динамическая память»
Методика "Исследование динамической памяти в условиях периодического отключения сигналов"
Методика "Исследование эффективности зрительной кратковременной (оперативной) памяти в условиях непосредственного и отсроченного воспроизведения информации"
Методика "Сравнение процессов воспроизведения и узнавания"
Качество «Распределение внимания»
Методика "Изучения произвольности внимания"
Методика "Переключаемость внимания (Черно-красные таблицы) Шульте-Горбова"
Качество «Способность к взятию ответственности за собственные решения»
Методика "изучения индивидуальных особенностей решения задач"
Качество «Способность к выделению главного (опорных точек) в ситуации»
Методика "Исключение лишнего"
Методика "Исследование идентификации одномерных и многомерных зрительных стимулов"
Качество «Способность к принятию ситуативных решений»
Методика "Тест прогностических способностей (тест «Прогноз») "
Качество «Способность к формированию динамического образа ситуации»
Методика "Исследование экстраполяционных процессов в условиях совмещенной деятельности "
Качество «Способность фокусировать внимание (концентрация)»
Корректурная проба с кольцами Ландольта
Методика "Измерение устойчивости и концентрации внимания (корректурная проба Бурдона-Анфимова)"
Качество «Точность»
Методика "Измерение времени и точности сенсомоторной реакции выбора"
Методика "Реакция на движущийся объект"
Методика "Исследование способности к произвольному регулированию человеком направленности реакций на движущийся объект (РДО) под влиянием инструкции "
Качество «Уровень утомляемости умственной»
Методика "Таблицы Шульте"
Качество «Устойчивость работы (к внешним воздействиям)»
Методика "Устойчивость внимания по Риссу (Перепутанные линии) "
Методика "Исследование состояния работоспособности"
Данный программный комплекс был реализован на языке программирования C# с использованием технологии WPF и механизма структурирования данных XML.

Разработанный программный комплекс реализовывает 15 методик тестирования психофизиологических качеств. Данные сохраняются в удобной для анализа и просмотра форме, что позволит детально изучить поведение испытуемого во время проведения экспериментов. По завершении экспериментов производится запись результатов в файл XML и переложатся в модуль обработки результатов. По результатам тестирования испытуемому присваивается одна из стратегий поведения в неопределенных условиях.

Выявление индивидуальных качеств операторов на этапе профотбора позволит на ранней стадии выявить сильные и слабые качества человека и, тем самым, снизить риск появления аварийных ситуаций или же уменьшить последствия последних, если они все-таки произошли.

Список использованных источников:

1. Алексеев, А.С. Человеческий фактор и травматизм // Безопасность труда в промышленности. 1988. – № 12.
2. Макаренко, Н.В. Основы профессионального психофизиологического отбора / Н.В.Макаренко, Б.А.Пухов, Н.В.Кольченко – Киев: Наукова думка, 1987.
3. Шупейко, И. Г. Психология восприятия и переработки информации / И. Г Шупейко. – Мн.: БГУИР, 2007.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

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

Пухович С. В., Харина С. А.

Гончарик Е. В. – магистр т.н., ассистент

Классификация мобильных устройств:

Ноутбук - портативный персональный компьютер, в корпусе которого объединены типичные компоненты ПК, включая дисплей, клавиатуру и устройство указания (сенсорная панель, или тачпад), карманный компьютер, а также аккумуляторные батареи.

Нетбук - компактный ноутбук с относительно невысокой производительностью, предназначенный в основном для выхода в Интернет и работы с офисными приложениями. Обладает небольшой диагональю экрана 7—12 дюймов, низким энергопотреблением, относительно невысокой стоимостью и небольшим весом.

Планшетный персональный компьютер - полноразмерный ноутбук, относящийся к классу ПК, оборудованный сенсорным экраном и позволяющий работать при помощи стилуса или пальцев, как с использованием, так и без использования клавиатуры и мыши.

Телефон - переносное средство связи, предназначенное преимущественно для голосового общения.

Плеер – переносное звуко- и/или видеовоспроизводящее устройство.

Классификация мобильных телефонов по внешним признакам:

• вид экрана:

- обычный

- сенсорный (устройство ввода информации, представляющее собой экран, реагирующий на прикосновения к нему): резистивный, матричный, емкостной, проекционно-емкостной, инфракрасный, оптический, на поверхностно-акустических волнах

• вид блока: раскладной, монолитный, слайдер.

• клавиатура: встроенная в блок, выдвижная, виртуальная.

Особое и отдельное внимание в интерфейсе пользователя уделяется его эффективности и удобству пользования (юзабилити). Основные характеристики пользовательских интерфейсов и сравнительный анализ.

Ясность (понимание назначения элементов), минимализм (отображение только необходимого функционала), отзывчивость (скорость обработки), соответствие контексту, привлекательность, эстетичность, эффективность, снисходительность (защита от случайных действий пользователя), естественность интерфейса (текст ошибок должен отражать суть проблемы, а не просто предоставлять цифровой код), согласованность интерфейса, дружелюбность интерфейса, принцип "обратной связи", наблюдаемость состояния системы, соотнесение с реальным миром, целостность и стандарты, помощь пользователям в распознавании, диагностике и устранении ошибок, предотвращение ошибок, распознавание (а не вспоминание), гибкость и эффективность использования, помощь и документация.

Виды совместимости среды «человек - машина»

• Антропометрическая совместимость - учет размеров тела человека, возможности обзора внешнего пространства, положения оператора в процессе работы. Сложность обеспечения этой совместимости в том, что антропометрические показатели у людей разные.

• Сенсомоторная совместимость - учёт скорости моторных операций сенсорных реакций на различные виды раздражителей.

• Энергетическая совместимость - учёт силовых возможностей человека при определении усилий, прилагаемых к органам управления.

• Психофизиологическая совместимость - учёт реакции человека на цвет, цветовую гамму, частотный диапазон подаваемых сигналов, форму и другие эстетические параметры оборудования.

Список использованных источников:

1. С.Ф. Сергеев "Введение в инженерную психологию и эргономику иммерсивных сред", Санкт-Петербург 2011 (Спб. Изд-во СпбГУ ИТМО, 2011)
2. Джефф Раскин "Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем"
3. С. Ф. Сергеев, П. И. Падерно, Н.А. Назаренко "Введение в проектирование интеллектуальных интерфейсов", Санкт-Петербург 2011 (Спб. Изд-во СпбГУ ИТМО, 2011)
4. С. Круг "Веб-дизайн - Не заставляйте меня думать"
5. Влад В. Головач "Дизайн пользовательского интерфейса. Искусство мыть слона"

СИСТЕМА ВЕБ-ТЕСТИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ

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

Рендова Н.Е.

Борбот А.Ю. – магистр пед наук

Эффективная разработка пользовательских интерфейсов (включая дизайн, эстетику, навигацию и их содержание) предполагает получение обратной связи от пользователей. Обратную связь можно организовать различными способами и на разных этапах жизни пользовательского интерфейса. Однако получение обратной связи нельзя рассматривать как универсальное средство для улучшения его эффективности. Только юзабилити тестирование с реальными пользователями может показать, отвечает ли интерфейс или сайт поставленным целям.

Юзабилити-тестирование или проверка эргономичности (далее - тестирование) — исследование, выполняемое с целью определения, удобен ли некоторый искусственный объект (такой как веб-страница, пользовательский интерфейс или устройство) для его предполагаемого применения. Таким образом, тестирование оценивает эргономичность объекта или системы и является методом оценки удобства продукта в использовании, основанным на привлечении пользователей в качестве тестировщиков, испытателей и суммировании полученных от них выводов.

Тестирование поможет ответить на следующие вопросы:

- Понимают ли пользователи основное назначение интерфейса
- Могут ли пользователи найти нужную информацию или разобраться с принципами его работы?
- Насколько простым они находят использование этих услуг?
- Насколько простым является для них заполнение форм, управление устройством и проч.?
- Достигаются ли цели, которые определили владельцы интерфейса?

Тестирование с привлечением реальных пользователей может обнаружить, что некоторые части сайта пользователи находят сложными и непонятными. Необходимо оценивать эти части исходя из трех факторов:

- Насколько часто возникает эта проблема у разных пользователей?
- Влияние проблемы, если она возникает: сложна или проста она для пользователя?
- Насколько часто возникает данная проблема у одного и того же пользователя: пользователь учится с первого раза решать эту проблему или она возникает всякий раз, когда он попадает в ту же ситуацию?

В процессе тестирования, перед пользователями должны быть поставлены реальные задачи. За действиями пользователей необходимо внимательно наблюдать, тщательно их документировать и анализировать. Объекты необходимо исследовать и оценивать различными методами, разработанными экспертами по юзабилити (инженерами-тестировщиками). Данные методы должны быть сгруппированы с учетом их свойств, назначения и сложности.

Как правило, порядка 30% средств бюджета разработки должно закладываться на тестирование. Обычно это большие суммы для небольших или средних проектов и довольно значительные для крупных проектов. Однако в реальности бюджеты, выделяемые на разработку и развитие пользовательских интерфейсов, довольно сильно различаются, и некоторые небольшие проекты, управляемые одним человеком или небольшой группой людей, не могут себе позволить провести такое тестирование в целом.

Основная проблема такого рода тестирования - пользователи для тестирования. Как правило, это могут быть студенты или сотрудники компании или даже члены семей. Однако нужно иметь в виду, что студенты могут быть не репрезентативной группой для пользовательской аудитории сайта, а коллеги могут слишком хорошо знать структуру и терминологию, используемую в бизнесе компании. Пользователи также не должны быть слишком хорошо знакомы с разработкой данного вида интерфейсов, поскольку такие пользователи быстрее обычных могут разобраться с их устройством, и тем самым могут создать иллюзию, что объект понятен для целевых пользователей.

Использование социальных сетей и групп пользователей, заинтересованных во взаимопомощи и сотрудничестве позволит значительно сократить расходы на тестирование, которое может быть выполнено пользователями без специальной подготовки.

Эргономическое тестирование пользовательских интерфейсов очень актуально в условиях стремительного роста активных пользователей сети Интернет во всем мире и в Беларуси, в частности.

В целом, тестирование большим числом пользователей с использованием профессионально подготовленных тестов позволит улучшить качество интерфейсов практически без затрат и имеет огромное практическое значение, что свидетельствует о значимости разрабатываемой нами системы веб-тестирования пользовательских интерфейсов.

Список использованных источников:

1. Habrahabr.ru [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа : <http://habrahabr.ru/blogs/ui/20459/>.
2. Usabilityhub.com [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа : <http://www.usabilityhub.com/>
3. ГОСТ Р ИСО 9241-1-2007 Эргономические требования к проведению работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDTs)

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОСПРИЯТИЯ ЗНАКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

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

Табушев Д.О.

*Шупейко И.Г. – к. п. н., доцент
Черемисинов Д.И. – к. т. н., доцент*

Современное образование невозможно без современных средств обучения. Подобные средства включают в себя как программные, так и аппаратные комплексы, использующие многочисленные возможности современных компьютеров, позволяющие эффективное их использование в учебном процессе. В перечень возможностей современных ПК, которые

целесообразно использовать при организации цикла лабораторных работ могут быть включены возможности по предъявлению на экране дисплея любой визуальной информации с обеспечением стандартных условий предъявления при любом количестве повторений, создание и реализация любых алгоритмов предъявления, регистрация временных показателей работы, сохранения информации в любой удобной форме, проведение сложных статистических расчётов и др. Эти возможности позволяют облегчить работу преподавателя и помогают студентам лучше усвоить полученные знания. Одним из средств, использующих эти и другие возможности компьютеров в процессе обучения, является программно-аппаратный комплекс (ПАК) для исследования закономерностей восприятия знаковой информации. Данный комплекс разработан для его использования в качестве лабораторной работы по дисциплине «Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы» для студентов специальности «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий».

На качество восприятия человеком-оператором знаковой информации с экрана дисплея влияют многие факторы: яркость и контраст знаков, их геометрические размеры, формат знаков, время предъявления и др.

Целью данной работы является разработка программно-аппаратного комплекса для проведения экспериментального исследования процессов восприятия знаковой информации в зависимости от яркости, контраста и размеров знаков. Комплекс позволяет реализовать следующую методику исследования.

На экране дисплея испытуемому предъявляются наборы знаков. Задача испытуемого в каждом случае считать с экрана предъявленный набор, запомнить его и затем ввести в ПК, используя клавиатуру. При этом измеряется и регистрируется в протоколе опыта время, затраченное на считывание информации (от начала экспозиции набора знаков до первого нажима на клавиатуре). После первого нажима на клавиатуре предъявляемый стимул исчезает с экрана. В протоколе опыта фиксируется также предъявляемый стимул и ответ испытуемого.

Экспериментальное исследование включает в себя четыре опыта, в каждом из которых решается своя исследовательская задача. В первом опыте исследуется влияние контраста стимулов и фона на время и безошибочность считывания при неограниченном времени экспозиции. Во втором опыте исследуется влияние размера знаков на время и безошибочность считывания. Время экспозиции во втором опыте также не ограничено. Третий и четвёртый опыт полностью повторяют предыдущие опыты за исключением того, что время экспозиции в них ограничено и задаётся в настройках опыта.

Данный программно-аппаратный комплекс был реализован на языке программирования C# с использованием технологии WPF и механизма структурирования данных XML.

Разработанный программно-аппаратный комплекс позволяет осуществлять как автоматическую генерацию предъявляемого стимульного материала, так и самостоятельное его составление. После выполнения экспериментального исследования проводятся расчёты средних значений времени считывания и количества ошибок для каждого из изменяемых параметров. По результатам выполнения опыта каждому испытуемому генерируется отчёт, содержащий всю информацию о выполненном исследовании в удобной для анализа форме. Кроме этого, все результаты исследований сохраняются в единый XML файл и доступны для просмотра через программное средство под учётной записью преподавателя.

При разработке данного программно-аппаратного комплекса было проведено эргономическое проектирование пользовательского интерфейса, что позволило обеспечить комфортную и эффективную работу пользователей всех уровней, а снизить затраты времени на освоение работы с программой.

Использование при проектировании человеко-компьютерного взаимодействия данных, полученных в результате исследований влияния размеров, контраста и времени экспозиции знаков на время реакции и безошибочность, позволит увеличить скорость и производительность работы человека-оператора.

Список использованных источников:

1. Шупейко, И. Г. Психология восприятия и переработки информации / И. Г. Шупейко. – Мн.: БГУИР, 2007.
2. Шупейко, И. Г. Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы: учебно-методическое пособие к практическим видам занятий / И. Г. Шупейко. – Мн.: БГУИР, 2009.

ПЛАНИРОВЩИК ЗАДАЧ НА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ WINDOWS PHONE 7

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

Турач Д.В.

Рутман Б.Ю., – ассистент

Выполнять все намеченные задачи, да к тому же, в заранее спланированный срок, – мечта миллионов людей. Конечно, планируя свой день, никто не дает гарантии, что вы что-то не забудете. Если вы держите весь список дел в голове, то часть умственной деятельности уходит на запоминание. Чтобы облегчить нашу жизнь и память, и созданы планировщики задач, чтобы записать туда все дела и ничего не забыть.

Менеджер задач хорош тогда, когда он всегда под рукой. В буквальном смысле – когда в кармане всегда находится список дел, то шансов разобраться с ним намного больше. Ведь задачи далеко не всегда связаны с компьютером, а возить с собой всегда ноутбук и отмечать в нем выполнение дел – не серьезно. С

другой стороны пользоваться только мобильным приложением также не совсем удобно: хочется иметь облачную синхронизацию данных, делегировать задачи, в общем, только мобильного приложения не достаточно для успешного продукта. Поэтому разработанное приложения – это только мобильная версия сервиса «Smthngs». «Smthngs» – достаточно успешный и быстро развивающийся сервис планирования задач, он построен на концепции GTD (Getting Things Done) [1] – методика повышения личной эффективности, созданная Дэвидом Алленом и описанная им в одноименной книге [2]. «Smthngs» реализован как web-сервис, браузерное расширение и обладает мобильными версиями под «Android» и «iPhone». Разработанное приложение это третья мобильная версия – для устройств на базе операционной системы WP7 (Windows Phone 7).

Windows Phone 7 – мобильная операционная система, разработанная Microsoft, вышла 11 октября 2010 года. Данная операционная система является полностью новой, с полностью новым интерфейсом – «Metro». «Metro» – это новый «язык дизайна» Microsoft. Новая концепция, призванная изменить саму логику построения и работы операционной системы и приложений, а также схему взаимодействия пользователя и электронного устройства. Главным принципом «Metro» является концентрация на контенте пользователя. Ведь при работе с электронным устройством пользователь хочет либо получить доступ к своим данным, либо быстро, удобно и минимально отвлекаясь от других дел решить какую-то свою задачу. Поэтому роль интерфейса сводится к тому, чтобы быстро и удобно провести пользователя туда, где он сможет сделать то, что хотел. Интерфейс теряет свое самостоятельное значение «лица» устройства, превращаясь просто в указатель пути к нужной пользователю функции. Следуя этой логике, Microsoft призывает максимально «вычистить» интерфейс: убрать все второстепенные и декоративные элементы, которые только отвлекают пользователя, оставив лишь самое главное. Это должно облегчать для пользователя навигацию и восприятие информации.

Технически приложение было реализовано с помощью Windows Phone SDK. При проектировании и разработке приложения использовался «MVVM Light Toolkit» фреймворк, построенный, на шаблоне Представление – Модель – Модель Представления (MVVM). Этот шаблон стал уже классикой при разработке приложений на Silverlight, т.к. имеет ряд существенных преимуществ: удобное разделение логики и интерфейса, расширяемость и гибкость. Что касается интерфейса, то он выполнен в соответствии с рекомендациями Microsoft при разработке приложений для Windows Phone 7 [3].

Функциональность разработанного приложения определялась по правилу Парето [4] – «20% усилий дают 80% результата, а остальные 80% усилий – лишь 20% результата» – в данном конкретном случае это означает то, что для мобильной версии достаточно 20% базовых функций основного приложения. Мобильная версия приложения позволяет путем быстрого ввода формировать новую задачу. Для этого нужно нажать на соответствующую иконку. Для каждой новой задачи есть возможность задавать заголовок, выставлять дату начала и окончания работы над задачей, заметку о задаче, а также теги. Теги высвечиваются под задачами и позволяют сортировать их по тематикам. В закладке «Сегодня» агрегируются задачи, которые необходимо выполнить к сегодняшней дате. Сюда также очень удобно добавлять с утра просто список дел на текущий день и по очередности их вычеркивать. Видов представлений существует несколько – можно либо оставлять выполненные задания в списке «затемненными», либо, нажатием на соответствующую кнопку, переместить задачи в архив, оставив лишь не выполненные. Такой способ весьма удобный, так как он высвобождает пространство. Так же существует функция формирования групповых задач (проектов), а точнее разбиения больших задач на подзадачи. Для более наглядного объяснения – студенту необходимо «написать диплом» (проект), но он состоит из следующих задач – исследовать тему, создать план проекта, найти информацию, сделать разделы, добавить графический материал, отдать на проверку и т.д. Из других возможностей важно отметить функцию синхронизации и перенесения задач с браузерной/другой мобильной версии приложения, это очень удобно.

Итак, данную программу отличает от множества подобных, в первую очередь, то, что она очень простая и удобная (благодаря проверенной временем методике GTD, а так же новой концепции дизайна), но в то же время, обладает всеми необходимыми функциями, с которыми может столкнуться потенциальный пользователь.

Список использованных источников:

1. Wikipedia – [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Getting_Things_Done
2. Дэвид Аллен. Как привести дела в порядок. Искусство продуктивности без стресса. / Дэвид Аллен. – Манн – Иванов и Фербер, 2011 – 368 с.
3. MSDN – [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465424.aspx>
4. Wikipedia – [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/Pareto_principle

СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ. МОДУЛЬ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ

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

Туча В. А.

Быков А. А. – ассистент кафедры ИПиЭ

В современных системах тестирования особое важное место занимают процессы обработки результатов данных, полученных в ходе проведения данных тестов. В связи с этим одной из главных задач системы тестирования является обработка результатов, с предоставлением не только количественно, но и качественной оценки полученных результатов как конкретного испытуемого, так и группы испытуемых. В современном мире большое значение для работодателя является выявление на раннем этапе приема на конкретную работу подходящих по своим психофизиологическим качествам работников. Ведь ошибки при подборе кадров, могут очень негативно сказаться на судьбе данной организации. Автоматизация процесса подбора персонала и будет являться результатом данной работы.

Количественная оценка заключается в применении расчета по существующим методикам тестирования, например скорости реакции как среднее арифметическое значения результатов испытуемого, полученных в ходе тестирования. При накоплении же данных и результатов, полученных в ходе тестирования для группы испытуемых, используются методы математической статистики.

Качественная же оценка, т.е. оценка способностей испытуемых выполнять ту или иную работу, основана на данных, полученных в конкретной выборке испытуемых (контрольной группе), например для операторов газораспределительной станции. Основываясь на этих данных и данных, полученных от конкретного испытуемого, система может сделать вывод, какие именно психофизиологические качества позволяют или не позволяют работать на конкретной работе.

Для создания архитектуры модуля была использована концепция слоев - концепция используемая разработчиками программного обеспечения для разделения сложных систем на более простые части. Слой более высокого уровня пользуется услугами, предоставляемыми нижележащим слоем. При чем обычно каждый промежуточный слой "скрывает" нижний слой от верхнего. Модуль обработки результатов был разделен на три основных слоя: слой представления, источник данных, бизнес-логика.

Слой представления охватывает все, что имеет отношение к общению пользователя с системой. К главным функциям слоя представления относятся отображения информации и интерпретация данных.

Источник данных - это подмножество функций, обеспечивающих взаимодействие со сторонними системами, которые выполняют задания в интересах приложения.

Бизнес-логика описывает основные функции приложения, предназначенные для достижения поставленной перед ним цели. К таким функциям и относятся вычисления результатов данных конкретных тестов, обработка команд, поступающих от слоя представления, а также передача информации слою источника данных. Функции обработки данных могут быть легко изменяемые, в связи с изменением методик тестирования или методов обработки результатов.

Данная архитектура модуля была реализована на языке программирования C# с использованием технологии WPF для отображения данных и языка XML для хранения обработанных и необработанных данных.

Таким образом, был разработан модуль обработки результатов тестирования психофизиологических качеств. Рассматриваемый модуль легко расширяем как и сама система за счет ее архитектуры и используемых средств программирования. Система качественной оценки результатов выгодно выделяет данный модуль обработки результатов тестирования на фоне других аналогичных систем.

Список использованных источников:

1. Макаренко, Н.В. Основы профессионального психофизиологического отбора / Н.В.Макаренко, Б.А.Пухов, Н.В.Кольченко – Киев: Наукова думка, 1987.
2. Фаулер, М. Архитектура корпоративных программных приложений / М. Фаулер. – М. : Вильямс, 2006. – 544 с.

МОТИВАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

Фарино А.Ю.

Карпович Е.Б. - ассистент

Вопрос о мотивации деятельности возникает каждый раз, когда необходимо объяснить причины поступков человека.

Впервые слово "мотивация" употребил А. Шопенгауэр в статье "Четыре принципа достаточной причины" (1900-1910). Затем этот термин прочно вошел в психологический обиход для объяснения причин поведения человека и животных. В настоящее время мотивация как психическое явление трактуется по-разному. В одном случае — «как совокупность факторов, поддерживающих и направляющих, т. е. определяющих поведение, в другом случае — как совокупность мотивов, в третьем — как побуждение, вызывающее активность организма и определяющее ее направленность». Отсюда все определения мотивации можно отнести к двум направлениям. Первое рассматривает мотивацию со структурных позиций, как совокупность факторов или мотивов. Например, согласно схеме В. Д. Шадрикова, мотивация обусловлена

потребностями и целями личности, уровнем притязаний и идеалами, условиями деятельности (как объективными, внешними, так и субъективными, внутренними — знаниями, умениями, способностями, характером) и мировоззрением, убеждениями и направленностью личности. С учетом этих факторов происходит принятие решения, формирование намерения. Второе направление рассматривает мотивацию не как статичное, а как динамичное образование, как процесс, механизм. Однако и в том и в другом случае мотивация у авторов выступает как вторичное по отношению к мотиву образование, явление. Более того, во втором случае мотивация выступает как средство или механизм реализации уже имеющихся мотивов. В западной литературе широко обсуждается вопрос о двух видах мотивации и их различительных признаках: экстринсивной (обусловленной внешними условиями) и интринсивной (внутренней, связанной с личностными потребностями, установками, интересами). В 50-х годах среди психологов развернулась острая дискуссия по поводу того, являются ли внутренние потребности единственным источником мотивации. Данная дискуссия в значительной степени оказалась бесплодной, т.к. мотивация и мотивы всегда внутренне обусловлены, но могут побуждаться внешними стимулами. И именно поэтому психологам не удалось выделить в чистом виде экстринсивную и интринсивную мотивации. По сути, авторы ведут речь о внешних и внутренних стимулах, побуждающих развертывание мотивационного процесса. Когда говорят о внешних мотивах и мотивации, то имеют в виду либо обстоятельства (актуальные условия, оказывающие влияние на эффективность деятельности, действий), либо какие-то внешние факторы, влияющие на принятие решения и силу мотива (вознаграждение и прочее); в том числе имеют в виду и приписывание самим человеком этим факторам решающей роли в принятии решения и достижении результата, как это имеет место у людей с внешним локусом контроля. В этих случаях более логично говорить о внешнестимулируемой, или внешнеорганизованной мотивации, понимая при этом, что обстоятельства, условия, ситуация приобретают значение для мотивации только тогда, когда становятся значимыми для человека, для удовлетворения потребности, желания. Поэтому внешние факторы должны в процессе мотивации трансформироваться во внутренние.

Стадии мотивации, их количество и внутреннее содержание во многом зависят от вида стимулов, под влиянием которых начинает развертываться процесс формирования намерения как конечного этапа мотивации. Стимулы могут быть физическими — это внешние раздражители, сигналы и внутренние (неприятные ощущения, исходящие от внутренних органов). Но стимулами могут быть и требования, просьбы, чувство долга и прочие социальные факторы. Могут влиять на характер мотивации и способы целеобразования. Нельзя пренебрегать ни той, ни другой частью мотивационной сферы человека, так как это может привести к искажению целостного понимания данного вопроса. Структура мотивационной сферы человека в процессе жизнедеятельности проходит этапы формирования и становления. Это формирование представляет собой сложный процесс, происходящий как под влиянием своей внутренней работы, так и под влиянием внешних факторов окружающей его среды.

Мотивы обучения в вузе наряду с мотивами выбора профессии, места учебы и работы являются структурными компонентами мотивации профессионального самоопределения. Структура мотивации профессионального самоопределения индивидуальна для каждого субъекта, однако она имеет и ряд универсальных черт, обусловленных общностью социальной ситуации развития личности, общей структурой мотивационной сферы личности и профессионального выбора в связи с возрастными особенностями.

С целью определения основных источников мотивации учебной деятельности студенческой молодежи был проведен опрос студентов 3 курса инженерно-экономического факультета, в возрасте от 19 до 21 года, в составе 20 человек. Анализ ответов испытуемых позволил определить 17 факторов, побуждающих их к учебной деятельности. Большинство из выделенных факторов можно отнести к внешним (например, различного рода поощрения). К факторам, определяющим внутреннюю мотивацию, были отнесены «саморазвитие», «интерес» и т.п. Результаты опроса свидетельствуют о преобладании внешних мотивационных факторов над внутренними в данной выборке (88% и 12% соответственно). Данные исследования свидетельствуют о преобладании внешнестимулируемой мотивации обучения в данной выборке.

Список использованных источников:

1. Ковалев В.И. Мотивы поведения и деятельности. - М., 1988, С. 120.
2. Столяренко Л.Д., Самыгин С.И. 100 экзаменационных ответов по психологии. – Ростов н/Д., 2001, С. 256.
3. Шадриков В. Д. Деятельность и способности. М.: Изд-во Корпорация «Логос», 1994.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ТЕСТИРОВАНИЯ ОПЕРАТОРОВ ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ.

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

Фирсова Е.М.

Пилиневич Л.П. – д. т. н., профессор

Необходимость профессионального отбора в сфере авиационной безопасности обусловлена не только недостаточной теоретической разработанностью, но и запросами практики. В настоящее время в РБ не существует научно-

обоснованной методики для обследования операторов рентгено-телевизионной установки на их профессиональную пригодность. Использование надлежащей и действенной методики отбора персонала обеспечивает возможность беспристрастного и эффективного отбора наиболее подходящих и способных кадров для работы в области обеспечения безопасности гражданской авиации.

Таким образом, была разработана методика и программный комплекс для проведения тестирования на профессиональную пригодность кандидатов на должность оператора рентгено-телевизионной установки аэропорта.

Система обеспечивает подготовку тестового материала, инструктирование тестируемых о целях работы, организацию выполнения процедуры тестирования, регистрацию и хранение данных, обработку результатов, проверку результатов экспериментатором.

Данный тест поможет выявить, насколько развито у кандидата зрительное восприятие, каким образом увеличение объема информации повлияет на время принятия решения, а так же покажет, способен ли тестируемый идентифицировать предметы без цветовых ориентиров.

Для разработки программного комплекса использовались: [высокоуровневый язык программирования Python](#), [система управления базами данных MySQL](#), [веб-сервер](#) и [фреймворк](#) Tornado, [язык разметки документов HTML](#).

Тест оформлен как веб-приложение, таким образом, его можно пройти с любого компьютера с настроенным выходом в Интернет. Испытуемый до собеседования проходит тест, и к моменту явки на встречу с работодателем, у последнего на руках уже есть результаты тестирования на профессиональную пригодность данного кандидата. Так же данный способ проведения тестирования позволяет хранить все данные на сервере, что упрощает проверку результатов, так как нет необходимости осуществлять контроль именно с того компьютера, с которого проходил тест.

Методика тестирования.

На экране, поделенном на две части, предъявляются пары изображений в случайном порядке. В левой части экрана расположены изображения с основными видами предметов. В правой части располагаются изображения с этими же предметами, но в других проекциях. В зависимости от режима тестирования, на экран будут выводиться три, шесть, девять или двенадцать пар изображений. Сами же изображения могут быть либо черно-белыми (рис. 1), что не позволит тестируемому найти пару быстрее, основываясь на цветовом оформлении, либо цветными, с парными черными контурными изображениями (рис. 2).

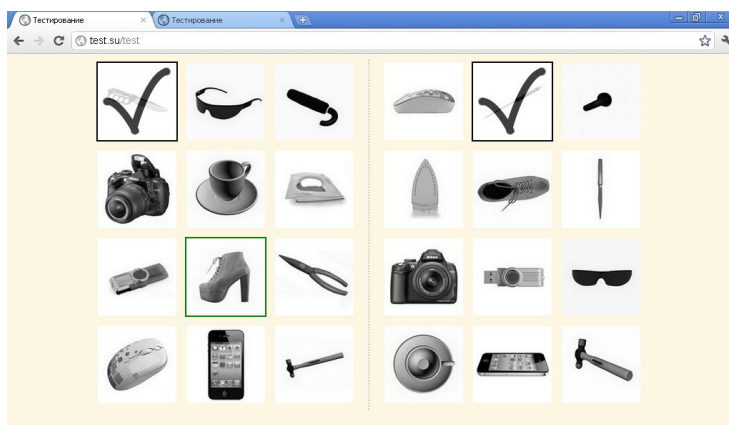


Рисунок 1 – Черно-белый режим тестирования

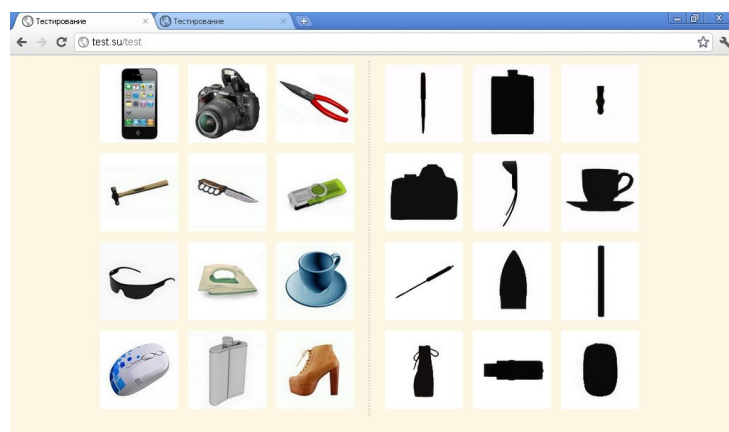


Рисунок 2 – Цветной режим тестирования

Тест состоит из десяти этапов. В каждом этапе постепенно увеличивается количество изображений, а так же меняются вид и режим предъявления.

Первые четыре этапа показывают, насколько у тестируемого возрастает время принятия решения при увеличении количества пар изображений от 3 до 12.

При прохождении пятого и шестого этапов тестирования, увеличивается кратность предъявлений до пяти и десяти соответственно. Таким образом, мы проверим, способен ли тестируемый выполнять однообразную работу, увеличится ли количество ошибок, станет ли он невнимательным.

Последние четыре этапа отличаются от первых тем, что вместо черно-белых изображений слева, используются цветные. Справа же вместо полноценных изображений предметов с других сторон показаны лишь их черные контурные изображения. Таким образом, данный этап максимально приближен по условиям к реальной работе оператора рентгеновской установки службы авиационной безопасности. Специфика работы оператора заключается в распознавании предметов, пропущенных через рентгеновскую установку, после чего изображение, полученное на экране, сильно отличается от реального вида предмета. Зачастую его можно узнать лишь по контуру.

Процедура тестирования простая: кликом мыши необходимо выделить изображение слева, а затем, найдя для него парное изображение справа, кликнуть по нему. При выборе изображения слева, появляется выделение зеленой рамкой. Снять выделение можно повторным щелчком, либо выделив другое изображение. После того как пара скомпонована, изображения становятся бледными, сверху появляется «галочка», так же они становятся не активными и более не могут использоваться.

Таким образом, был разработан программный комплекс для обследования кандидатов на должность оператора рентгено-телевизионной установки на их профессиональную пригодность. Тестирование кандидата с помощью данной методики на ранней стадии отборочного процесса позволит определить, во-первых, способность претендента к обучению, а, во-вторых, примерные показатели его будущей деятельности на рабочем месте.

Список использованных источников:

1. Шупейко И. Г. Психология восприятия и переработки информации, Мн.: БГУИР, 2007.
2. Шупейко И. Г. Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы: учебно-методическое пособие к практическим видам занятий, Мн.: БГУИР, 2009.
3. Авиационные правила АП-31 от 8 апреля 2009 г. «Обучение кадров в области авиационной безопасности»
4. «Государственная программа защиты гражданской авиации от актов незаконного вмешательства» от 13.10. 2007 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПОВЕДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ РИСКА

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

Черкасова В. В.

*Борбот А.Ю. — м. п. н., ст. преподаватель
Шупейко И.Г. – к. п. н., доцент*

Фактически все усилия человечества и ежедневный труд направлены на то, чтобы сделать свое существование более комфортным и защищенным. Но, не смотря на технический прогресс и совершенствование орудий труда, современную жизнь нельзя назвать безопасной. Ежедневно современный человек подвергает себя различного рода рискам. Переоценить значимость изучения данной проблемы сложно.

Первопричиной многих негативных процессов в природе и обществе являлась антропогенная деятельность человека, не сумевшая создать техносферу необходимого качества по отношению как к человеку, так и к природе. Чтобы решить возникающие проблемы, необходимо совершенствовать техносферу, снижать ее негативное влияние на человека и природу, а также уделять особое внимание культуре безопасности. Культура безопасности — это состояние развития человека, социальной группы, общества, характеризуемое отношением к вопросам обеспечения безопасной жизни и трудовой деятельности и, главное, активной практической деятельностью по снижению уровня опасности. Объектом формирования культуры безопасности начального уровня выступает личность. Качества личности, проявляемые в повседневной жизни и при воздействии опасностей, являются определяющими в том, чтобы не допустить развития опасных и чрезвычайных ситуаций, минимизировать их негативные последствия. Безопасность поведения коллективов людей, социальных групп, общества в целом будет в существенной степени зависеть от составляющих их людей.

Человек наиболее полно реализует свои качества и способности, свой профессиональный потенциал, вступает в отношения с коллективом в производственной сфере. В трудовом коллективе, на производстве, в месте профессиональной деятельности проходит значительная часть времени. Статистика показывает, что именно производственная сфера - источник огромного количества масштабных угроз и опасностей. Поэтому в качестве объекта формирования культуры безопасности более высокого уровня следует рассматривать трудовые коллективы. При этом важную роль в регулировании поведения человека

игрют социальные факторы, в частности, социальный статус. Под социальным статусом стоит понимать устанавливаемый обществом признак, который характеризует позицию человека в социальной общности, в системе межличностных отношений и определяет его права, обязанности, свободы, престиж, полномочия и привилегии, которые он получает благодаря своему положению. Социальный статус — это признанный группой ранг индивида в социальной группе. В настоящее время социальные факторы поведения в условиях опасности изучены недостаточно. Хотя интерес к этой проблеме проявляется давно. Дж. Стоунер в 1961 году отмечал, что с ростом отверженности субъекта растет его готовность к риску. Если в коллективе обнаруживается примерно одинаковая готовность к риску как при опасности для одного из его членов, так и при опасности для всего коллектива, то в корпорации готовность к риску выше, если за ошибку приходится расплачиваться одному. В условиях группы готовность к риску проявляется сильнее, чем при действиях в одиночку (проявляется так называемый эффект «сдвига риска»). Изучение взаимосвязи социального статуса и поведения человека в условиях риска и является целью нашего исследования. Специфика проводимого исследования заключается в используемых методах сбора первичных эмпирических данных. Например, во многих предыдущих исследованиях поведение человека в условиях риска изучалось на основе метода стандартизированного самоотчета, анкетных методик. Недостатком анкетных методик является их абстрактность, отрыв от реальных условий осуществления выбора модели поведения. Во многом стоит полагаться на воображение испытуемого для моделирования ситуации риска. Также активно использовался метод изучения документов: актов о количестве и тяжести несчастных случаев. Однако основным и наиболее надежным методом психологического исследования является эксперимент.

При проведении исследования нами использовался метод моделирующего эксперимента, за основу была выбрана модифицированная методика надситуативного риска В.А. Петровского и разработан ее компьютеризованный вариант. Проводимое исследование позволит получить более надежные и валидные данные о поведении человека в условиях риска и разработать методики и программы оптимизации поведения людей в сторону уменьшения или полного нивелирования травматизма в соответствующих условиях.

Список использованных источников:

1. 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.
2. 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.
3. Волков И.П. Социометрические методы в социально-психологических исследованиях. Л., 1970.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВОСПРИЯТИЯ ОПЕРАТОРОМ ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

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

Чернявский Е.Л.

Панфилёнок А.С. – магистр технических наук

На правильность и скорость принятия решения человеком-оператором с экрана развёртки радиолокационной станции влияют многие факторы: яркость и контраст, скорость вращения башни локатора и др.

Целью данной разработки является программный комплекс для проведения экспериментального исследования процесса восприятия оператором визуальной информации.

Методика исследования.

На экране дисплея испытуемому предъявляются изображения развёртки локационной станции с отмеченными на ней целями. Задача испытуемого в первом опыте заключается в правильном определении положения цели по азимуту и дальности, во втором определяется время принятия решения. В каждом случае необходимо определить на экране правильное положение цели (координаты) и ввести его в ПК, во втором опыте необходимо как можно быстрее определить правильное положение цели. В протоколе первого опыта фиксируется количество ошибок и количество правильных ответов, во втором опыте фиксируется количество ошибок и время принятия решения.

Программно-аппаратный комплекс включает один эксперимент, который состоит из двух опытов: первый опыт определяет точность, т.е. безошибочность решения, второй – скорость принятия решения. Данный программный комплекс был реализован на языке программирования С#. Все введенные результаты регистрируются и сохраняются в .ТХТ файле в папке с программным комплексом, с последующим доступом к ним.

Использование при проектировании человеко-компьютерного взаимодействия данных, полученных в результате исследований процесса восприятия визуальной информации позволит увеличить скорость и производительность работы человека-оператора локационной станции, а также проводить тренинг оператора,

в результате которого совершенствуются навыки оператора и совершается меньшее количество ошибок.

Список использованных источников:

1. Шупейко И. Г. Психология восприятия и переработки информации, Мн.: БГУИР, 2007.
2. Шупейко И. Г. Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы: учебно-методическое пособие к практическим видам занятий, Мн.: БГУИР, 2009.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ

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

Чулец А.В.

Яшин К.Д.- к.т.н., доцент

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

Программа, реализованная для профотбора кандидатов на должность оператора газотранспортного предприятия (далее - ГП), представляет собой запрограммированные методики. Каждая методика направлена на выявление определённого качества. В данном докладе будет описана реализация методик, определяющих такие психомоторные качества как, «быстрота реакции» и «точность». Методики реализуются посредством языка C++ 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 программа 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.

Изменение внимания выражается в изменении переживания степени ясности и отчетливости содержания, являющегося предметом деятельности человека.

1. 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 чрезвычайная компактность, оперативность, что позволяет использовать ее в экспресс-диагностике.

2. 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.

3. 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.

4. 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 варибельности длительности реакций, затем – увеличением средней длительности реакции, а при более коротких временных интервалах между сигналами – пропусков сигналов.

5. Работоспособность, выносливость определяется по соотношению времени простой зрительно-двигательной реакции. Цель: выявление устойчивости к монотонной деятельности, работоспособности, выносливости, точности динамического глазомера.

6. Концентрация внимания есть степень сосредоточения сознания на объекте (объектах). Чем меньше круг объектов внимания, тем меньше участок воспринимаемой формы, тем концентрированнее 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.

Список использованных источников:

1. Г Горбов Ф.Д. Детерминация психических состояний. Вопросы психологии. -1971. -№5. С.20-29
2. 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.
3. Сборник психодиагностических методик, используемых в процессе профессионального психологического отбора военнослужащих для прохождения службы в пограничных войсках РБ.
4. Кремь М.А., Водлозеров В.М. Тридцать четыре методики по экспериментальной психологии.- Минск:НИО,1988.-53с.
5. Интернет-ресурс: <http://azps.ru/tests/proizv.html>
6. Интернет-ресурс: <http://azps.ru/articles/vnimanie.html>
7. 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.
8. ОАО «ГАЗПРОМ» Положение по технической эксплуатации газораспределительных станций магистральных газопроводов. – Москва, 2000.
9. Шупейко И.Г.Конспект лекций по дисциплине «Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы»- Минск, 2007.
10. И.Фейгенберг, Г.Журавлев. Вероятностное прогнозирование в деятельности человека. Москва, 1977
11. В.Д. Балин, В.К.Гайда Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии : Учебное пособие/– СПб:Питер, 2000.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ И УЗНАВАНИЯ

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

Шкляр А.В.

Шупейко И.Г. - к. п. н., доцент

Память — одна из психических функций, предназначенная сохранять, накапливать и воспроизводить информацию. Способность длительно хранить информацию о событиях внешнего мира и реакциях организма и многократно использовать её в сфере сознания для организации последующей деятельности имеет важнейшее значение для всех без исключения видов деятельности человека.

Память представляет собой сложное психическое явление, в состав которого входит несколько специфических процессов. К ним относятся следующие процессы:

1. Запоминание — это процесс памяти, посредством которого происходит запечатление следов, ввод новых элементов ощущений, восприятие, мышления или переживания в систему ассоциативных связей. Основу запоминания составляет связь материала со смыслом в одно целое. Установление смысловых связей — результат работы мышления над содержанием запоминаемого материала.

2. Хранение — процесс накопления материала в структуре памяти, включающий его переработку и усвоение. Сохранение опыта дает возможность для обучения человека, развития его перцептивных (внутренних оценок, восприятия мира) процессов, мышления и речи.

3. Воспроизведение — процесс актуализации элементов прошлого опыта (образов, мыслей, чувств, движений). Простой формой воспроизведения является узнавание — опознание воспринимаемого объекта или явления как уже известного по прошлому опыту, установлением сходств между объектом и образом его в памяти. Воспроизведение бывает произвольным и непроизвольным. При непроизвольном образ всплывает в голове без усилий человека.

Если в процессе воспроизведения возникают затруднения, то данный процесс приобретает форму припоминания. В зависимости от требуемой задачи происходит отбор элементов, необходимых для решения этой задачи. Воспроизведенная информация не является точной копией того, что запечатлено в памяти, так как информация всегда преобразовывается, перестраивается в памяти человека.

4. Забывание – процесс потери возможности воспроизведения, а иногда даже узнавания ранее запомненного материала, связанного с тем, что стираются следы запомненной информации. Наиболее часто забывается то, что незначимо и то чем человек не пользуется в процессе своей деятельности. Забывание может быть частичным, воспроизведение не полностью или с ошибкой, и полным, невозможность воспроизведения и узнавания. Выделяют два вида забывания временное и длительное.

В ходе работы был разработан программно-аппаратный комплекс для проведения экспериментального сравнения процессов воспроизведения и узнавания одного и того же материала.

Экспериментальное исследование состоит из 3 опытов. В них используется метод удержанных членов ряда и метод тождественных рядов.

При использовании первого метода испытуемому предъявляют ряд стимулов (цифр, букв, слов, геометрических фигур) и предлагают его воспроизвести.

При использовании метода тождественных рядов испытуемому вначале однократно предъявляют ряд стимулов (цифр, букв, слов, геометрических фигур), а затем через 2-3 минуты предъявляют второй ряд с большим количеством аналогичных элементов, среди которых имеются элементы первого ряда, и предлагают узнать “старые” стимулы, т.е. элементы первого ряда.

Время экспозиции, а также характер предъявления, задается предварительными настройками. Настройками задается также общее количество предъявлений в опыте. При каждом предъявлении в одном опыте используется новый ряд, составленный из других элементов. Вид элементов предъявляемого ряда также задается настройками опыта. В качестве таких элементов используются двузначные цифры, слоги и слова, не связанные по смыслу друг с другом. Массив слов, из которых составляются ряды, содержит только имена существительные, слова не содержат более трех слогов.

Работа может выполняться с различными сочетаниями опытов, т.е. каждый опыт является относительно независимыми.

Данный программно-аппаратный комплекс был реализован на языке программирования C#. Разработанный программно-аппаратный комплекс позволяет осуществлять как автоматическую генерацию экспериментального материала, так и самостоятельное его составление. После выполнение экспериментального исследования проводятся необходимые расчеты. Все данные сохраняются в удобной для анализа и просмотра форме.

Список использованных источников:

1. Шупейко, И. Г. Психология восприятия и переработки информации / И. Г. Шупейко. – Мн.: БГУИР, 2007.
2. Шупейко, И. Г. Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы: учебно-методическое пособие к практическим видам занятий / И. Г. Шупейко. – Мн.: БГУИР, 2009.

ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

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

Яковенко Р.Ю.

Вайнштейн Л.А. – к. п. н., профессор

В современном мире в учебных заведениях все шире применяются обучающие информационные системы для решения таких задач, как: предоставление учебного материала, контроля знаний, проведения лабораторных работ, самостоятельной работы учащихся и др.

Целью данной разработки является обучающая информационная система для формирования навыка работы со средствами контроля радиационной безопасности.

Такая система позволяет оптимизировать процесс обучения. Этому способствуют такие особенности, как: автоматизация работы системы и ее максимальная автономность от преподавателя в процессе обучения; удобная форма представления методической и справочной информации; возможность проверки знаний учащегося путем проведения тестирования; использование динамического тренажера исследуемых приборов; контроль результатов работы учащегося; проведение всего комплекса мероприятий непрерывно на одном рабочем месте.

Таким образом, система включает в себя методическую информацию для обучения, справочную информацию, модуль тестирования знаний учащегося, тренажер. Помимо этого, система включает в себя специальные модули регистрации учащегося, обработки и хранения результатов, настройки работы системы.

Данная обучающая система была реализована на языках программирования C++ и QML с использованием технологии Qt.

Разработанный программно-аппаратный комплекс позволяет пользователю в режиме реального времени взаимодействовать с моделью изучаемого прибора, выполнять требуемые задания по работе с этим прибором, получая при этом адекватную реакцию модели на воздействие. Такие результаты работы с тренажером, как количество допущенных ошибок, время выполнения задания, точность снятия показаний используются для оценки уровня освоения материала, как и результаты проведения тестирования. Все

результаты работы хранятся в зашифрованном виде в базе данных, при этом данные, введенные учащимся при регистрации, используются для дифференциации данных. Доступ к изменению этих данных доступен только преподавателю посредством технологии авторизации. На основании данных о выполнении работы конкретного учащегося преподаватель делает выводы об уровне усвоения учебного материала. При необходимости, преподаватель в любой момент может редактировать список и содержание тестовых заданий, предлагаемых учащимся.

Список использованных источников:

1. В.М. Тютюнника, Информационные системы и процессы : сб. науч. тр. / под ред. В.М. Тютюнника. – Тамбов : Нобелистика, 2003. – Вып. 1. – 206 с.
2. Гагарина Л.Г., Киселев Д.В., Федотова Е.Л. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем – Москва ИД «ФОРУМ» 2007 – 140 с.

БЕЗОПАСНОСТЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

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

Барковская О.М., Шенец Н.Л.

Пилиневич Л.П. – д.т.н., профессор

Забота о здоровье детей и подростков в образовательном процессе – это национальный приоритет, так как это не только забота о безопасности каждого сегодня растущего человека, но и безопасности нации в будущем. Безопасность образовательного процесса – это комплекс мер направленных на защиту школьников от физических и психологических факторов способных причинить вред здоровью учащихся, угрозу их достоинства и душевному благополучию.

Проблема обеспечения безопасности в различных сферах жизнедеятельности граждан, в том числе и в образовательном процессе, является одной из самых приоритетных в существовании любого государства. Поэтому забота о здоровье школьников является главной задачей в работе каждого сотрудника образовательного учреждения и в первую очередь учителя.

Отмети, на наш взгляд, два важных направления решения проблемы обеспечения безопасности в образовательном процессе.

Первое это обеспечение физической безопасности учащихся, которая включает создание защищенного пространства, не являющегося источником опасности, и условий для спокойной и максимально комфортной жизнедеятельности, а также профилактику от попадания в травматичные ситуации, формирование навыков безопасного поведения в различных ситуациях.

Второе это обеспечение психологической безопасности учащихся, которая включает создание условий полноценного развития ребенка и подростка, сохранения и укрепления его психологического здоровья.

В связи с этим обеспечение безопасности в образовательном процессе зависит от степени профессионализма всех сотрудников учреждений образования, их оснащенности современной техникой и оборудованием, от подготовленности обучающихся и работников учебных заведений к действиям в чрезвычайных ситуациях, условий для полноценного развития учащихся, сохранения и укрепления их психологического здоровья.

Ответственность за жизнь и здоровье обучающихся и воспитанников лежит на администрации учебных заведений, прежде всего на их руководителях, на лицах, непосредственно уполномоченных отвечать за данные вопросы, но наибольшее влияние на безопасность в образовательном процессе, особенно в области психологической безопасности оказывают непосредственно педагоги.

В области обеспечения физической безопасности учащихся имеется достаточное количество инструктивно-методической документации, касающейся различных аспектов организации работы по обеспечению безопасности образовательных учреждений, которые опубликованы в различных документах и сборниках, регламентирующих отдельные аспекты данной деятельности. Это, прежде всего, Рекомендации по пожарной безопасности для образовательных учреждений всех типов и видов, Положение об аттестации рабочих и учебных мест по условиям труда и обучения в образовательных учреждениях всех типов и видов, Правила безопасности при проведении занятий в общеобразовательных учреждениях по химии, физике и биологии и др. Все они своевременно направлены в подведомственные образовательные учреждения, а также находятся в свободном доступе для всех заинтересованных субъектов образовательной деятельности.

Однако необходимо отметить, что недостаточно полно освещены вопросы в области психологической безопасности в образовательном процессе, поэтому в данной работе более подробно рассматриваются вопросы связанные с психологической безопасностью.

Сегодня школа должна быть не только учреждением, где детей учат, но и пространством их полноценного взросления, питательной средой становления успешных, счастливых и здоровых людей. Поэтому современное учреждение образования обязано создать атмосферу душевного комфорта и благоприятного социально-психологического климата, поддерживающего и даже инициирующего процессы развития личности и ее психологических потенциалов. А для этого, образовательное учреждение должно быть территорией безусловной психологической безопасности. Именно поэтому в последние годы обострился

интерес к определению этого важного социально-психологического феномена, разворачиваются исследования, позволяющие измерять психологическую безопасность образовательной среды, проектируются условия, при которых она обеспечивается, психологическая служба образования начинает позиционировать свою деятельность в этом контексте как служба психологической безопасности учреждений образования. В настоящее время, господства интернет технологий, новых социокультурных, социоэкономических ситуаций имеются многочисленные примеры негативного влияния среды, то есть внешних обстоятельств жизни, на человека. Торнадо, цунами, засуха, пожары, технократические катастрофы, социальные волнения, террористические акты – все эти явления становятся предметом обсуждения и причиной поиска способов, обеспечения безопасности человека. Если эти открытые экстремальные ситуации и ситуации физического насилия открыто обсуждаются и осуждаются, то ситуации психологического насилия или деструктивного психологического влияния социальной среды на человека пока не нашли достаточного внимания со стороны общественности, в том числе психологической угрозы, возникающей в условиях взаимодействия учеников и преподавателей. Между тем, известно, что по данным социологических исследований, достаточно большой процент родителей – до 75% – озабочены проблемами безопасности ребенка в образовательной среде. Родителей волнует, что не всегда в детском саду или в школе обеспечена защита прав и достоинств ребенка, их волнует проблема конфликтности отношений детей между собой и школьников с педагогами. Родителей беспокоит, чувствует ли ребенок себя в образовательной среде понятым, принятым, позитивно оцененным, уважаемым и любимым вне зависимости от его академических успехов. Еще в большей мере родителей волнует возможность деструктивных влияний на психику ребенка со стороны сверстников и старших детей, проблемы психологического и физического насилия в детских коллективах, возможность манипулятивных воздействий на ребенка со стороны педагогов, психологического издевательства над детьми. Психологические угрозы, в отличие от физических обладают следующими особенностями. Они менее «видимые», а потому и более трудно контролируемые со стороны тех, кто отвечает за безопасность ребенка и озабочен проблемами его психологического здоровья. Они чрезвычайно субъективно оцениваются по силе их воздействия на психику: у детей различная степень эмоциональной чувствительности и ранимости, поэтому то, что кажется совершенно нормальным или безопасным для одного – для другого может иметь разрушительное влияние. Они глубоко переживаются детьми, подростками и юношами, но порой без внешнего видимого проявления до определенного времени, пока не накопится достаточное для психического взрыва количество обид, страданий, что и проявится в конфликтах, эмоциональных срывах, протестных реакциях, аддитивном поведении ребенка. Согласно, утверждениям известного педагога В.А. Сухомлинского, на психику детей разрушительно могут воздействовать следующие факторы): скука; предельное напряжение умственных сил ребенка на уроке и в процессе выполнения домашних заданий; изматывающие, издегивающие нервную систему детей умственные, эмоциональные и физические перегрузки; педагогический и родительский «психоз» отличных отметок; многолетний временной цейтнот на уроке и при выполнении домашних заданий; формализм программных знаний; нервозность школьной обстановки, в которой царит торопливость, напряжение, поощряются конкурентные отношения между школьниками; недоверие к ребенку, к его желанию учиться, к его индивидуальности. Число вышеуказанных факторов можно дополнить, например, так называемыми факторами риска приведенных в работе Безруких: это стрессовая тактика педагогических воздействий; несоответствие методик и технологий возрастным и индивидуальным возможностям ребенка; нерациональная организация образовательного процесса, в особенности режима движений, отдыха, питания; недостаточная психологическая компетентность педагогов и многое другое. Необходимо также отметить, что угрозу безопасности образовательного пространства в социальном аспекте создают глубокое расслоение общества на узкий круг богатых и преобладающую массу малообеспеченных граждан, увеличение удельного веса населения, живущего за чертой бедности. . Сегодня также особую актуальность приобретает соблюдение норм и правил по охране труда при работе с персональным компьютером. Можно выделить следующие негативные факторы воздействия компьютера на здоровье человека: компьютерное излучение; компьютерный зрительный синдром; проблемы, связанные с мышцами и суставами; синдром компьютерного стресса.

Таким образом, показатели психологической безопасности образовательной среды и их отражение в характеристиках психического здоровья являются основой для проектирования и моделирования деятельности службы сопровождения по созданию психологической безопасности образовательной среды школы.

Список использованных источников:

1. А.Н. Леонтьев / Лекции по общей психологии. / М. 2000г
2. Степанова М. Как обеспечить безопасное общение с компьютером. //Народное образование. – 2003, № 2. – С.145-151.

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПЕРЕВОДЧИК»

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

Малашкевич А.А.

Пархоменко Д. А. – ассистент

В настоящее время всё более остро возникает проблема, название которой «языковой барьер». Часто случается, что человек не знает иностранного языка, и никаких словарей либо разговорников при себе не имеет. Для этого и разрабатывалось приложение «Интеллектуальный переводчик»

Разработано приложение для мобильных устройств на базе платформы Windows Phone 7. Система вышла 11 октября 2010 года. Данная операционная система является полностью новой, с полностью новым интерфейсом – «Metro». «Metro» – это новый «язык дизайна» Microsoft. Новая концепция, призванная изменить саму логику построения и работы операционной системы и приложений, а также схему взаимодействия пользователя и электронного устройства. Главным принципом «Metro» является концентрация на контенте пользователя. Поэтому интерфейс приложения должен быть лёгким и ненавязчивым, но в то же время максимально информативным. При создании приложения необходимо было учесть ряд требований к производительности приложения, так и к юзабилити, т.к. приложение должно за минимальное время давать пользователю максимум информации.

Приложение должно было выполнять главную функцию – переводить информацию с одного языка на другой – с минимальными действиями пользователя. Потому было решено переводить не только текстовую информацию, но также голосовую и голосовую. Текстовая информация подразумевают под собой любой текст, который пользователь вводит в поле ввода, а также копирует из интернета, SMS или электронной почты. Приложение может также записывать короткие реплики голосом, преобразовывать их в текст, переводить и, если нужно, воспроизводить переведенный текст. Ещё одной особенностью разработанного приложения является возможность распознавания текста с фотографии, сделанной мобильным устройством. Эта функция может быть полезна, например, при переводе меню в ресторане.

Для того чтобы осуществить высокую производительность и низкую энергопотребляемость приложения, что является одним из ключевых моментов для мобильных устройств, было принято решение о вынесении всех затратных функций, таких как перевод, распознавание текста и голоса за пределы приложения. Таким образом, приложение является обёрткой для web-сервисов, предоставляя пользователю удобный интерфейс для быстрого решения задач.

Технически приложение было реализовано с помощью Windows Phone SDK с использованием Bing Translation Service. При проектировании и разработке приложения использовался такой шаблон как Представление – Модель – Модель Представления (MVVM). Этот шаблон стал уже классикой при разработке приложений на Silverlight, т.к. имеет ряд существенных преимуществ: удобное разделение логики и интерфейса, расширяемость, гибкость. Для лучшей производительности в качестве основы был взят MVVM Light Toolkit – фреймворк уже содержащий все необходимые классы для быстрой разработки приложений на Windows Phone 7.[3] С его помощью разработчик не тратит время на разработку структуры приложения, а работает непосредственно над логикой самого приложения.

Что касается интерфейса, то он выполнен в соответствии с рекомендациями Microsoft при разработке приложений для Windows Phone 7. В процессе разработки были использованы стандартные элементы управления, а также элементы управления из WP7 Silverlight Toolkit.[3] Интерфейс интуитивно понятен и эффективен, потому у пользователей нет необходимости в обучении.

Приложение готово для публикации в Windows Phone Marketplace – онлайн магазин приложений для Windows Phone 7.

Список использованных источников:

1. MSDN – [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465424.aspx>
2. Википедия – Windows Phone 7, http://ru.wikipedia.org/wiki/Windows_Phone_7
3. MVVM Light Toolkit, <http://mvvmlight.codeplex.com/>
4. Silverlight Toolkit, <http://silverlight.codeplex.com/>

ПОВЫШЕНИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕВЫХ РЕСУРСОВ

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

Говенько В.И

Силков Н.И. – к.т.н., доцент

Одним из немаловажных этапов разработки программного продукта является процесс создания пользовательского интерфейса. Интерфейс программы, прежде всего, определяет язык пользователя и язык сообщения компьютера, который организует с ним диалог. Наиболее простой формой диалога с пользователем является создание форм входных и выходных документов.

Целью проектирования является получение четкого видения того, каким должен быть интерфейс системы. Это, во-первых, нужно для того, чтобы согласовать проект с заказчиком — да, это тот самый

инструмент, который помогает выполнению бизнес-задач, создает конкурентное преимущество или делает еще что-то ценное для бизнеса. Во-вторых, нужно дать разработчикам четкие инструкции по поводу того, как делать систему. Важно ответить на ключевые вопросы: для кого и для чего эта система, кто ее основная аудитория и какие задачи этой аудитории она решает? С какими целями создается продукт, и какие задачи стоят перед ним? Что является важным для успеха продукта, а что — второстепенным? Что должно быть в системе, и что она должна уметь. Какие возможности она дает пользователю и какие функции нужны для этого? Какие эксплуатационные, потребительские и другие качества важны для успешной работы системы? Как выглядит и работает система? Как распределить функции системы по конкретным страницам и какова последовательность этих страниц? Как пользователь будет работать с этими функциями? Каковы технические особенности работы этих функций?

Если на детальном проектировании экономить, не считать его важным, то это часто это приводит к возросшим затратам на разработку — функции системы никак не склеятся в единое и понятное целое. А значит результат не очень качественный и по потребительским свойствам, и по стабильности работы — постоянно возникают проблемы. Это как подниматься по лестнице в полной темноте — нужно прощупывать каждую ступеньку вместо того, чтобы просто взять и спокойно подняться вверх. Можно оступиться или ступить не туда. Если продукт уникальный и высоко востребованный или нацелен на аудиторию, которая не может отказаться от его использования — потребительские качества могут стоять далеко не на первом месте. Но если рынок конкурентный, удовлетворенность от использования продукта должна быть на высоте.

Первый шаг — это предпроектный анализ. Нужно понять, что же все-таки требуется сделать. Причем понять не только разработчику, но и самому инициатору проекта. Часто идея звучит достаточно обще. А когда дело доходит до объяснения того, что же все-таки нужно создать — сказать никто не может. Поэтому целевая аудитория, функциональность и другие детали проекта детально проговариваются и записываются.

После этого можно уже достаточно точно оценить и спланировать работы. Часто оценку дают без предварительного анализа. Если проект долгосрочный, запускать его стоит в несколько этапов. Это нужно предусмотреть и при проектировании интерфейса — будет ли целостным продукт, если работает только часть его возможностей.

Теперь перейдем непосредственно к проектированию. Основной документ, который получается в итоге этого процесса — детальные схемы страниц. Они показывают, что представляет собой каждая страница системы, каковы особенности ее работы. После этого можно начинать работу над дизайном. В дополнение можно подготовить описание работы страниц — сценарии взаимодействия. В них детально описан алгоритм работы пользователя с сайтом — это здорово поможет разработчикам.

Но самый лучший результат проектирования — интерактивный прототип системы. Это действующая модель пользовательского интерфейса — в него включены основные страницы и процессы работы системы. Несмотря на то, что это только имитация работы — данные не сохраняются и вообще нет работы с сервером — прототип позволяет понять без чтения тонн документации, как работает система. Кроме того, важно проверить верность проектных решений. Для этого отлично подходит юзабилити-тестирование, а его лучше делать на основе чего-то максимального близкого к конечному результату. Проанализировать и исправить ошибки проектирования в прототипе гораздо дешевле и проще, чем впоследствии править финальный программный код и отлавливать появившиеся ошибки.

С прототипом на руках можно общаться с будущими инвесторами и партнерами задолго до запуска системы. И это общение будет куда более предметным. Для этого часто готовится презентация и прототип станет не только отличным дополнением к ней, но и частью самого демо-пакета. В нем можно показать не только бизнес-план и стратегию развития компании, но и презентовать саму систему.

На этом работы по проектированию не заканчиваются совсем. Готовится техническое задание и другая проектная документация, продумываются архитектура системы и технологические решения, планируется разработка и сам процесс работы над проектом. Но это уже история для отдельного материала.

Список использованных источников:

1. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем Джеф Раскин Символ; 2003, ,
2. Практическое руководство по проектированию и разработке пользовательского интерфейса Р. Дж. Торрес 2002 г. Вильямс

ИССЛЕДОВАНИЕ МОТИВАЦИИ ЧЕЛОВЕКА

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

Ваницкий Д.И., Обухова М.В.

Пархоменко Д.А. – ассистент

Цель исследования проанализировать способы создания мотивации и удержания заинтересованности человека в выполнении задач.

Гипотеза: человека можно мотивировать, причем различными способами. Существует разные степени заинтересованности человека в выполнении работы. Поощрение и неизвестность того, что

скрывается за "пряником", поддерживает мотивацию в человеке на более продолжительный период. Эффект приближения к цели усиливает мотивацию человека.

Описание эксперимента:

На столе будут лежать 2 мозаики: первая, состоящая из 50 деталей, и все не собраны, вторая - из 100 деталей, из которых не собранными будут также 50 штук. Рисунок второй мозаики включает в себя рисунок первой (несобранная часть). Предложим испытуемым собрать одну из этих мозаик и засечет время выполнения работы. Т.о. посмотрим, усиливается ли мотивация по мере приближения к цели.

Также поделим испытуемых на 3 группы: первой предложим конфету за выполнение работы, второй сообщим, что за работу полагается поощрение, третьей не сообщим ничего, но после выполнения работы дадим конфетку. Затем предложим собрать данную мозаику еще раз, но в качестве поощрения уже батончик milk-way. Затем повторим эксперимент Зий раз с шоколадкой. Проанализируем результаты, чтобы понять какой из вариантов поощрения лучше поддерживает заинтересованность человека в выполнении работы.

Ожидаемые выводы - это подтверждение гипотезы.

ЧЕЛОВЕК – СТРУКТУРНАЯ ЕДИНИЦА ОБЩЕСТВА

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

Дещеня С.А., Иванюта С.С.

Пархоменко Д.А. – ассистент

Потеря личности - явление, в результате которого у человека наблюдается удовлетворение почти только нижних ступеней пирамиды Маслоу, неспособность восприятия нового, выполнение только исполнительской роли (неспособность самому принимать важные решения).

Работа основана на Зех теориях/высказываниях философов 17-20 вв, касающихся вопроса "потери личности": 1) Маркс: Потеря личности происходит вследствие отлучения человека от производственной сферы. 2) Кант: потеря личности вследствие потери контакта с обществом (имитации социализации) 3) Ницше: потеря личности - потеря себя (личностных качеств, индивидуальности, медленная деградация.)

Авторы данных высказываний сходятся на том, что данное явление не только не оказывает никакого воздействия на общества но и часто приводит к замедлению его развития.

Предполагаемые результаты эксперимента:

А) Данные высказывания не могут быть использованы для характеристики "потери личности" в современном обществе, с учетом развивающихся информационных технологий, глобализации и всемирной интеграции, вседоступности информации и переход к постиндустриальному обществу; они нуждаются в переработке для современных реалий.

Б) Данные высказывания могут быть использованы по отношению к человеку в современном обществе. Нахождение связи между тремя высказываниями и создание теории которая затрагивает все аспекты данной проблемы (основываясь на результатах эксперимента)

В любом случае "потеря личности" приводит к плохим последствиям не только одного человека но и общество в целом, т.к. может распространяться (из-за современной вседоступности и интеграции) и даже перерастать в социо-имитации обладающие репликативными свойствами (пример: некоторые секты). Кроме этого должен наблюдаться общий спад и понижение творческого потенциала общества, что может привести к масштабному социокультурному кризису.

Целью эксперимента является прослеживание современного развития, человека, как личности, так и общества в целом, выявление негативных факторов.

Планируется проведение соц-опросов в разных условиях, так что бы затронуть как можно больше людей разных возрастов, профессий, соц. Положений и т.д., что позволит свести погрешности к минимуму. (будут проводиться как и стандартные опросы (контакт) так и опросы на форумах, в соцсетях, возможно предприятиях и закрытых сообществах.)

ВЛИЯНИЕ ЦВЕТА НА ПОТРЕБИТЕЛЯ

*Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Илларионов Е.А.

Пархоменко Д.А. – ассистент

Актуальность темы очень велика. С цветом мы сталкиваемся ежедневно. Какой-то предупреждает нас об опасности, какой-то возбуждает, от какого-то у нас появляется большое желание спать или употреблять пищу. Всё вокруг нас имеет какой-то цвет, поэтому говорить на эту тему можно бесконечно долго.

Психология цвета - это то, с чем сталкиваются любые производители и потребители продукции. Основная составляющая при принятии решения покупателем - цвет. Цвет способен повысить узнаваемость бренда на 80%, а узнаваемость бренда напрямую связана с уровнем доверия потребителей. Влияние цвета на покупателей во многом определяется национальными особенностями и различается от страны к стране. В подтверждение этого я немного изменю цветовые гаммы логотипов некоторых мировых брендов, и зрители попробуют определить эти логотипы.

Так же проведу исследование на выявление реакции людей при изменении цвета в выбранном логотипе. (Предположительно логотипы MTC/Velcom, Macdonalds или Windows).

Ход исследования:

- Изменение цвета выбранного логотипа.
- Социальный опрос среди пользователей <http://vk.com> : какие же чувства вызывает изменение цвета на выбранном логотипе. По нраву ли новая цветовая гамма.
- Сведение результатов в таблицу.

Планируемые результаты исследования:

Реакция людей крайне разная. Большинство просто в замешательстве, но узнают логотип, хотя выглядит он совершенно иначе. Малая часть вообще не в курсе, что это за логотип, хотя и видят его ежедневно, но в другом цвете. А некоторые и вовсе не заметили различия.

Список использованных источников:

1. <http://vk.com>
2. <http://tvoypsiholog.ru>
2. <http://ru.wikipedia.org>

ВЛИЯНИЕ ЦВЕТА ОДЕЖДЫ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩИХ

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

Машир О.Н., Медвецкий О.В.

Пархоменко Д.А. – ассистент

Цвет одежды выражает не только ваше настроение, но и передаёт его окружающим.

В нынешний век информационных технологий и быстро развивающейся науки, уже ни для кого не секрет, что человек постоянно поддается влиянию и манипулированию. На нас воздействуют через все, что только можно (иногда и через то, что нельзя). Но не всегда это влияние негативно и направленно на то, чтобы вам навредить или заставить что-то делать.

Ещё в давние времена люди стали замечать связь между цветом предметов и изменением своего психоэмоционального состояния при виде этого цвета. Видя что-то с преобладающим розовым цветом – они ощущали спокойствие и умиротворённость, с чёрным – подавленность, а с красным наоборот – взбудораженность и возбуждённость.

Мы решили проверить, правда это, или очередной миф не имеющий права на существование. Предметом исследования мы взяли цвета одежды, так как это то, с чем каждый из нас сталкивается каждый день (и не единожды). Цвет одежды выражает не только ваше настроение, но и передаёт его окружающим.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНДЕРНЫХ СТЕРЕОТИПОВ В IT СФЕРЕ

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

Жингеровский А.В., Санкова А.Л.

Карпович Е.Б. - ассистент

Стереотип – устоявшееся отношение к происходящим событиям, являющееся отчасти строительным материалом мировоззрения. Социальные нормы – основные правила, определяющие поведение человека в обществе. Гендерные стереотипы зачастую действуют как нормы: мы живем в культуре, где мужчины обычно занимаются одними вещами, а женщины – другими, мы принимаем гендерные роли и следуем им.

Невзирая на то, что на осознанном уровне мы верим в равенство полов, традиционные стереотипы в закодированной форме сохраняются в неосознаваемых нами информационных структурах, автоматически управляющих нашим восприятием, интерпретациями, суждениями, воспоминаниями и отношением к мужчинам и женщинам. Согласно стереотипам, представителям каждого пола недостает качеств, типичных для представителей пола противоположного. Мы часто не

умеет отличить суждения от реальных фактов и «видим», будто мужчины и женщины обладают стереотипными чертами, вне зависимости от реального положения вещей.

Устойчивые и распространенные стереотипы, согласно которым женскому мышлению соответствуют не все научные дисциплины, а лишь гуманитарные и социальные; представления о несоответствии психофизических свойств и интеллектуальных качеств женщин занятиям точными и техническими науками закладывают семейное и школьное воспитание, а затем – практика формирования контингента студентов высших учебных заведений. Уже на этой стадии научные дисциплины приобретают имидж «мужских», «женских» и «нейтральных», что, возможно, является причиной склонности начальства и преподавателей приписывать достижения женщин на типично мужских должностях скорее их стараниям, чем способностям. Деятельность, направленная на изменение стереотипов, способствующих возникновению таких негативных социальных явлений, как дискриминация в различных формах ее проявления, основывается на изучении данных стереотипов.

В рамках нашего исследования, цель которого изучение гендерных стереотипов в IT сфере, респондентам (мужчины и женщины в возрасте 20 – 35 лет, работающие в IT сфере) было предложено выбрать пять качеств, наиболее важных для успешной карьеры в IT, а затем оценить, насколько данное качество характерно специалисту в контексте его половой принадлежности. Данные опроса представлены на рисунках 1 и 2.

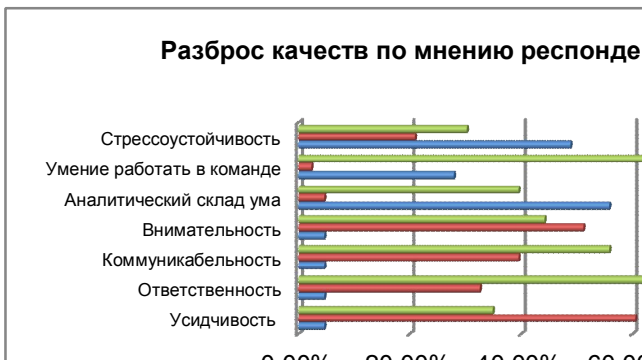


Рис. 1 – Разброс качеств по мнению женщин

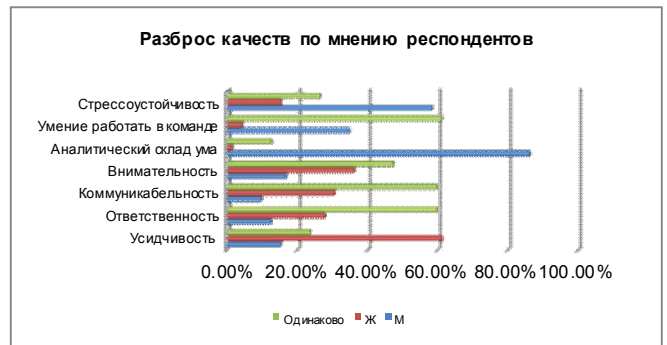


Рис. 2 – Разброс качеств по мнению мужчин

Из гистограмм видно, что в целом и мужчины, и женщины практически одинаково распределяют качества между полами. Стоит отметить, что «традиционные мужские» качества, как аналитический склад ума, выделяется на фоне остальных и принадлежит соответственно мужчинам (равное количество процентов и у мужчин, и у женщин). Также стоит учесть, что все респонденты в явно меньшей степени указали присутствие качеств только у мужчин. Этот факт свидетельствует о важности профессиональных качеств, независимо от того для какого социального пола они характерны. В ходе исследования выяснилось, большинство опрошенных мужчин ведут себя гендерно корректно по отношению к женщинам-коллегам. Однако, нельзя не отметить проявления стереотипного мышления по этому поводу у некоторых респондентов мужского пола. Это связано с устоявшимися гендерными стереотипами, которые продолжают поддерживаться в академической среде и в процессе социализации в семье.

В ходе исследования был поставлен вопрос о действии явных и неявных механизмах «торможения» профессионального роста женщин, а именно: аспектах доступности и комфортности получения образования через призму «стеклянного потолка». С целью изучения мнения о различиях возможностей трудоустройства и продвижения мужчины и женщины по карьерной лестнице в IT сфере был проведен опрос, результаты которого представлены на рисунке 3.

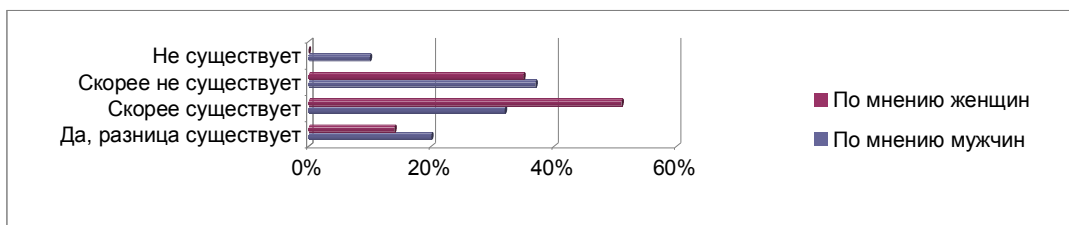


Рис. 3 – Результаты опроса о различиях в возможностях трудоустройства

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что 28% считают, что «нет разницы» представителю какого пола предоставят вакансию с большей охотой. 64% опрошенных мужчин и 81% девушек считают, что «мужчине было бы проще устроится на работу по специальности «Разработчик ПО». 3% опрошенных юношей считает, что «легче все-таки будет девушке» (причем сами девушки этот вариант даже не рассматривали). Что касается должности «Специалиста по тестированию», в этом случае 64% от общего количества респондентов уверены, что в компании одинаково будут рады предоставить данную вакансию как юноше, так и девушке. Процент

полагающих, что девушку охотнее примут – 28%. Также в списке специальностей были такие, как «Системный аналитик» - 52% общего количества за одинаковые условия трудоустройства, женщинам отдали бы предпочтение – 7% (они же определили как более подходящих на должность мужчин - 57%, против 33% у самих мужчин). «Менеджер» - 45% общей суммы за «одинаково», а мужчинам все 50%. «Административная должность» - 49% от всех за «одинаково» (41% женщин уверены – что такая должность лучше подошла бы им, а 15% мужчин – только для мужского пола).

По оценке ответов на вопрос «Встречались ли Вы с какими-либо неприятными ситуациями, получая профильное образование, вызванными вашей половой принадлежностью?», 90% мужчин и 69% женщин уверены, что половая принадлежность не вызывала дискомфорт и проблемы при получении образования. Однако, мужчины обратили внимание на примеры неравного отношения по гендерному принципу: девушек оценивают «за красивые глаза» и требования некоторых преподавателей ниже к ним на экзаменах; малое количество девушек; и интересный ответ – «возникали проблемы из-за невозможности уйти по причине плохого самочувствия» (тут явное указание на стереотип маскулинного поведения). Заметно, что претензии учащихся мужчин направлены именно на женщин, отношение к которым было более снисходительное в плане овладения профильными предметами. А вот ответы женщин содержали в себе маркеры явной дискриминации по половому признаку:

- попытки "фривольного" поведения – преподавателей;
- неприятные шутки, вопросы, намеки и комментарии по поводу внешности и необходимости по-особому одеваться для сдачи сессии;
- часто встречается проблема предвзятости к ответам, причем в отличии от замечаний мужчин о "поблажках", женщины отмечают обратное - сложность сдачи зачетов, так как некоторые преподаватели убеждены в том, что женщинам не место в этой сфере или у них фундаментально отсутствует склонность к техническим наукам;
- присутствовали комментарии о возникших комплексах на почве гендерно-предвзятого отношения к женщинам, которые выражались в страхе отвечать у доски.

Социальная психология подчеркивает, что гендер есть социальная норма, приспособление к которой катализируется желанием социального одобрения. Мужчины и женщины исполняют различные социальные роли, и как следствие, мы полагаем, что между нами имеют место различия, эти роли оправдывающие. Мы считаем, что традиционные роли не вписываются в современность в силу ограничений, которые они накладывают как на женщин, так и на мужчин. Однако, зная что приспособление к данной социальной норме также регулируется информационным давлением, можно простимулировать протекание изменений в гендерных ролях, например, через визуальные образы. На наш взгляд, вариантом такой стимуляции может стать появление плакатов социальной тематики на стенах университетов, а также ряд тренингов для формирующихся и сформированных групп студентов, преподносящих информацию о гендерном равенстве инструментами неформального образования. Такая интродукция может послужить хорошей почвой для культивирования успеваемости и мотивации. Возможно, тот, кто боялся выходить к доске, сможет побороть свой страх.

Список использованных источников

1. Ш. Берн "Гендерная психология"; М. 2001
2. Белянин А. В., Жидкова Е. М., Здравомыслова Е. А., Исупова О. Г., Кон И. С., Тартаковская И. Н. и др. «Гендер для чайников-2»; М. 2009

КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ

ЭКОЛОГИЯ БЕЛАРУСИ И ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЕЕ СОСТОЯНИЕ

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

Абушкевич М.И

Михнюк Т.Ф. – к.б.н., доцент

Рассмотрены факторы, вызывающие проблемные ситуации, связанные с загрязнением окружающей среды и деградацией природно-ресурсного потенциала, а также основные экологические проблемы страны, которые включают в себя радиоактивное загрязнение территории, загрязнение атмосферного воздуха, загрязнение поверхностных и подземных вод, образование и накопление отходов.

Экологическая ситуация на территории Беларуси в последние годы остается относительно благополучной. Высокие темпы экономического роста не сопровождаются усилением воздействия на окружающую среду.

Вместе с тем в прошлом году продолжали действовать факторы, вызывающие проблемные ситуации, связанные с загрязнением окружающей среды и деградацией природно-ресурсного потенциала. Они обусловлены, во-первых, функционированием национальной экономики и, в первую очередь, производственного комплекса, во-вторых, трансграничным переносом загрязняющих веществ, в-третьих, наличием на территории страны унаследованных проблем, не решенных в прошлом.

Приоритетные экологические проблемы страны включают в себя радиоактивное загрязнение территории, загрязнение атмосферного воздуха, загрязнение поверхностных и подземных вод, загрязнение и деградацию почв, образование и накопление отходов.

Проблема радиоактивного загрязнения территории является наиболее масштабной по занимаемой площади. По данным радиационного мониторинга Департамента по гидрометеорологии, на начало 2011 г. площадь загрязнения цезием-137 составила 19,3% территории страны.

Радиоактивному загрязнению подвержено 20,8% земель Государственного лесного фонда и 13,5% сельскохозяйственных угодий.

Меры по обеспечению радиационной безопасности населения осуществляются в рамках Государственной программы Республики Беларусь по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2011 – 2015 годы. Они включают радиационный контроль сельскохозяйственной и лесной продукции, пищевых продуктов и воды.

Валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в прошлом году оказались на 2,5% ниже уровня прошлых лет. Снижение их количества затронуло как стационарные, так и передвижные источники. В промышленности повышение годового объема производства на 8,5 % сопровождалось снижением выбросов на 6,6 %.

В структуре выбросов основную роль играют такие вещества, как оксид углерода, углеводороды и оксиды азота. На долю оксида углерода приходится более половины, углеводородов – пятая и оксидов азота – десятая часть всего объема выбрасываемых загрязняющих веществ передвижными и стационарными источниками.

По данным мониторинга атмосферного воздуха в большинстве контролируемых городов страны средние за год концентрации основных и специфических загрязняющих веществ были ниже гигиенических нормативов. Превышения этих нормативов носили в основном очаговый характер и имели место в отдельных частях городов. Чаще всего они отмечались по формальдегиду. Кроме этого, повышенные среднегодовые концентрации наблюдались также по суммарным твердым частицам, фенолу, диоксиду азота, аммиаку и некоторым другим веществам.

Стабильная экологическая обстановка сохранилась в девяти из семнадцати контролируемых городов страны. Повышенное содержание формальдегида в течение года отмечено в отдельных районах Бреста, Витебска, Гомеля, Мозыря, Орши и Пинска, твердых частиц – в Речице. Нестабильная экологическая обстановка сложилась в Могилеве, где к «проблемным» отнесены все контролируемые районы города.

В 2011 г. продолжилось общее снижение водопотребления в стране, которое произошло за счет сокращения использования воды на хозяйственно-питьевые и сельскохозяйственные нужды. В производственном секторе потребление воды несколько выросло.

Качество поверхностных вод в целом улучшилось. В воде основных рек снизилась повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше ПДК. Тем не менее, по данным, полученным на сети мониторинга поверхностных вод, подобные превышения имели место.

Качество вод водоемов в местах водопользования населения по сравнению с предыдущим годом несколько ухудшилось по химическим и улучшилось по микробиологическим показателям.

Качество подземных вод водозаборов в городах осталось практически на уровне предыдущего года. Для источников централизованного водоснабжения доля проб, не соответствующих гигиеническим нормам по химическим показателям, составила 44,4%, по микробиологическим – 1,5%. Для колодцев данные показатели составили соответственно 40,7 и 16,3%.

Ухудшение качества подземных вод связано с обусловленными природными причинами высокими концентрациями железа и, в меньшей степени, – марганца. Для колодцев оно связано с нитратным загрязнением, вызванным хозяйственной деятельностью.

Деградация почв происходит в результате их прямого разрушения, главным образом при ведении различных строительных работ и добыче полезных ископаемых, а также вследствие развития эрозионных процессов преимущественно на пахотных угодьях. Для торфяных почв в случае их использования под пашню характерна ускоренная минерализация органического вещества.

Эродированные почвы охватывают примерно десятую часть пахотных земель. Деградированные торфяные – почти четверть общей площади торфяных почв, используемых в сельском хозяйстве. Более 2/3 торфяных почв пахотных земель относятся к маломощным (с мощностью торфа до 1 м).

Наряду с развитием эрозионных процессов в Беларуси проявляются и такие негативные изменения почв, как снижение их плодородия из-за недостаточного внесения удобрений. Подобные изменения отмечаются примерно в половине районов страны.

Химическое загрязнение почв имеет место преимущественно в городах и зонах их влияния, в придорожных полосах транспортных магистралей, в зонах влияния полигонов складирования отходов, в местах нефтедобычи и на сельскохозяйственных землях.

В городах основными загрязнителями почв являются нефтепродукты и тяжелые металлы и, в меньшей степени, – сульфаты. Среди тяжелых металлов ведущая роль принадлежит кадмию, свинцу и цинку.

В 2011 г. на территории Беларуси образовалось около 40 млн т отходов производства. По сравнению с предыдущими годами их объем увеличился на 15,4%, что обусловлено в основном ростом образования отходов на ПО «Беларуськалий», на долю которых приходится 73% общей массы отходов. Объем этих отходов в 2011 г. по отношению к 2010 г. возрос на 3 млн т или на 12 %.

Всего в стране образуется свыше 1,5 тыс. видов отходов с широким спектром морфологических и химических свойств. Если рассматривать структуру образования отходов производства без учета отходов переработки калийных руд, то в общей массе велика доля отходов растительного и животного происхождения (30,8%), отходов неорганического минерального происхождения (51,8), а также отходов промышленности, подобных твердым бытовым отходам (14%). Оставшиеся 3,4% приходятся на отходы химических производств и медицинские отходы.

Наибольший рост объема образовавшихся отходов имел место в Могилевской области. Причина этого – большие объемы вскрышных пород, образовавшихся при разработке месторождения мела на ПРУП «Белорусский цементный завод». Увеличение объема отходов в Брестской области и уменьшение в Гродненской связаны главным образом с изменениями объемов образования отходов на сахарных заводах в Скиделе и Жабинке.

Уровень использования отходов производства в 2011 г. составил 22,3%, увеличившись за год на 1,3%.

Уровень использования производственных отходов около 74 %. Наиболее полно утилизируются отходы растительного и животного происхождения. Отходы производства пищевых и вкусовых продуктов используются практически полностью в сельском хозяйстве, лесопиления и деревообработки перерабатываются или сжигаются для получения энергии (около 1,0 млн т), вскрышные породы почти в полном объеме применяются для засыпки карьеров и восстановления нарушенных земель.

Другие виды отходов употребляются в меньшей степени. Из общего количества образовавшихся в 2010 г. отходов производства остались неиспользованными 3342,1 тыс. т (без учета отходов калийного производства). Из них основным неиспользуемым видом отходов неорганического минерального происхождения является фосфогипс (из образовавшихся 564,2 тыс. т использовано 13,4 тыс. т). Почти не утилизируются отходы промышленности, подобные твердым бытовым отходам (промышленный и строительный мусор, шламы и осадки обработки сточных вод). Из образовавшихся в 2010 г. 1448 тыс. т таких отходов использовано только 120 тыс. т.

Использование галитовых отходов в рассматриваемом году составило всего 3,4 % (827,9 тыс т реализовано в основном коммунальным службам Беларуси, Украины, России и Молдовы). Глинисто-солевые шламы практически не использовались.

Список использованных источников:

1. Масловский, О.М., Ярошевич, Е.И. Экологические проблемы Беларуси / О.М. Масловский, Е.И. Ярошевич – Минск: Технология, 2009.
2. Государственная программа Республики Беларусь по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2011 – 2015 гг.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА «МИРНОГО АТОМА» С АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

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

Богомаз В.В., военный факультет, начальник курса батальона курсантов

Кирвель И.И. – д. г. н., профессор

Одним из важных показателей экологических и экономических возможностей страны является уровень развития энергетики. Развитие топливно - энергетического комплекса (ТЭК) в настоящее время нельзя мыслить без атомной энергетики.

По оценке МАГАТЭ, закрытие всех существующих ныне АЭС означает дополнительный выброс в атмосферу 600 млн. тонн диоксида углерода в год, что может привести к глобальной катастрофе и изменению климата уже в ближайшие 15-20 лет. 20% электроэнергии, вырабатываемой в мире, производится на 440 ядерных реакторах, более чем в 30 странах. Лидерами являются США, Франция, Япония, Германия, Швеция. До 2030г. в мире будет построено более 300 новых атомных энергоблоков. В 2016г. планируется запустить первый энергоблок и в Республике Беларусь. Однако, строительство АЭС в РБ, пострадавшей от Чернобыльской катастрофы, вызывает неоднозначную реакцию в обществе. Атомная энергетика остается предметом острых дебатов. Сторонники и противники атомной энергетики резко расходятся в оценках ее безопасности, надежности и экономической эффективности. Кроме того, широко распространено мнение о возможной утечке ядерного топлива из сферы производства электроэнергии и его использовании для производства ядерного оружия. Что принесет нашей стране «мирный атом», насколько АЭС будет безопасно...

Цель исследования: провести сравнительный анализ различных технологий по выработке электроэнергии с точки зрения сохранения благоприятной экологической обстановки Республики Беларусь.

При эксплуатации АЭС, как и любых мощных промышленных узлов, оказывается техногенное влияние на окружающую среду: воду, почву, воздух. Так как же поступить с мирным атомом? Может быть, честно признаться самим себе, что пока ещё не созрели для его безопасной эксплуатации? Ведь, кроме энергии атома, в Республике Беларусь существует множество других альтернативных источников энергии.

Ветроэнергетика - бурно развивающаяся отрасль энергетики, специализирующаяся на использовании энергии ветра (2-3% энергии от общего энергобаланса страны, около 6,62 млн. кВт·ч). В конце 2009 года общая установленная мощность всех ветрогенераторов составила 120 ГВт, увеличившись вшестеро с 2000 года. Окупаемость ВЭУ при среднегодовой скорости ветра 6-8 м/с укладывается в срок около 5 лет. Отрицательные аспекты - шум, который может превышать 100 дБ; низкочастотные вибрации, передающиеся через почву, вызывают ощутимый дребезг стекол в домах на расстоянии до 60м; использование земли - турбины занимают только 1 % от всей территории ветряной фермы; радиопомехи; обледенение лопастей в зимний период (возможен разлет льда до 150м).

Биоэнергетика - является принципиально новым направлением энергосбережения для РБ. Основными направлениями в производстве энергии из биомассы являются: отходы растениеводства (45 млн. т.у.т. в год), биогаз из отходов животноводства (26,4 млн. т.у.т. в год), дрова и древесные отходы (до 3,06 млн. т.у.т. в год), фитомасса (до 49,4 млн. т.у.т. в год). Отрицательные аспекты – недостаточно отработаны технологии переработки.

Солнечная энергетика (гелиоэнергетика) - использует солнечное излучение; является экологически чистым, общедоступным источником энергии, не производящим вредных отходов (до 3 млн. т.у.т. в год). Отрицательные аспекты - существующие солнечные батареи имеют сравнительно низкий коэффициент полезного действия (12%); малая интенсивность солнечной радиации и существенное изменение её в течение суток и года; высокая стоимость производства солнечных коллекторов, а также сопутствующие затраты (нынешняя стоимость солнечной электроэнергии равняется 4,5 долл. за 1 Вт мощности и, как результат, цена 1кВт·ч электроэнергии в 6 раз дороже энергии, полученной традиционным путем сжигания топлива). Основными направлениями использования энергии солнца в РБ - гелиоводоподогреватели и различные гелиоустановки для интенсификации процессов сушки и подогрева воды в сельскохозяйственном производстве.

Гидроэнергетика - использует энергию водного потока. Отрицательные аспекты – создание водохранилищ ведёт за собой затопление территории, вследствие чего происходит подъём уровня грунтовых вод (переувлажнение корней растений и их отмирание, заболачивание и оглеение почв, ухудшающее ее продуктивность); переработка берегов (размыв и обрушение крутых склонов, срезка мысов и кос); снижение качества воды; влияние водохранилищ на микроклимат и фауну. В настоящее время установленная мощность 30 действующих ГЭС составляет около 13 МВт. Ежегодно вырабатывается около 390 тыс. кВт·ч электроэнергии.

Из вышеизложенного видно, что у каждого источника энергии есть свои достоинства и недостатки. АЭС же имеет свои неоспоримые преимущества перед альтернативными источниками энергии:

✓ Топливо для АЭС обходится в 4 раза дешевле органического топлива. Ввод в эксплуатацию только одного реактора позволит сократить тарифы на электроэнергию более чем на 20% и значительно снизит потребность в российском газе, сэкономив при этом минимум 300-400 млн. долларов в год;

✓ АЭС не выбрасывают в воздух углекислый газ и канцерогенные вещества (как угольное топливо), не производят окислы азота (как ТЭС), не лишают рыб традиционных путей для нереста, как ГЭС;

✓ АЭС не выбрасывают в атмосферу практически ничего кроме пара. Это единственная отрасль энергетики, которая может остановить применение органического топлива и способствовать решению экологических проблем. В Беларуси в случае ввода реактора в эксплуатацию выбросы в атмосферу сократятся на 7-10 млн. тонн в год;

✓ Наряду с решением экологических проблем, собственная АЭС позволит Беларуси решить ряд стратегически важных задач:

1. Обеспечить дополнительные гарантии укрепления государственной независимости и экономической безопасности Беларуси;
2. Политические дивиденды - вступление РБ в число ядерных держав;
3. И, конечно же, психологическое успокоение после Чернобыльской катастрофы, т.к. современные сложнейшие системы безопасности с многократными запасами и резервированием делают АЭС безопаснее других типов электростанций.

Сегодня Беларусь взяла курс на развитие атомной энергетики для удовлетворения растущих энергетических потребностей страны. В рамках проекта планируется построить два блока – первый к 2016 г., второй – к 2018 г., а их общая мощность должна составить около 2,4 тыс. МВт. Постройка АЭС и нескольких угольных ТЭЦ в перспективе позволит стране снизить зависимость от природного газа как главного источника производства энергии с 94% в 2008 г. до 55% в 2020 г. Одновременно атомная энергетика рассматривается как необходимое условие не только энергетической безопасности страны, но и как лучшая альтернатива традиционным энергоресурсам.

Атомные электростанции – это экологически чистые, возобновляемые источники энергии будущего, будущего Республики Беларусь.

Список используемых источников

1. Былкин, Б.К. Система обеспечения экологической безопасности атомных электростанций. Проблемы радиологии и пограничных дисциплин. / Б.К. Былкин, Ю.А. Егоров, А.Г.Емельянов // Сборник научных трудов. Выпуск 12, Екатеринбург, 2009г.
2. Володин, В.В., Хазановский, П.М. Энергия, век двадцать первый: Научно-художественная литература / В.В. Володин, П.М. Хазановский – М.: Детская литература, 1989г.

О РОЛИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В АТМОСФЕРЕ

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

Вальмус А.О.

Телеш И.А. – к.г.н., ассистент

В докладе рассмотрены проблемы антропогенного увеличения концентрации парниковых газов, причины возникновения и экологические последствия парникового эффекта, а также его роль в изменении климата.

Процессы и особенности атмосферы изменяются под воздействием деятельности человека. Крупномасштабные антропогенные изменения поверхности Земли (обезлесение, опустынивание, деградация внутренних морей и озер и др.) обуславливают изменения особенностей энергетического и водного режима атмосферы. Наряду с изменениями физических особенностей атмосферы, происходят антропогенные трансформации ее газового состава, в совокупности создающие ряд серьезных экологических проблем, к числу которых относится антропогенное изменение климата.

Парниковые газы присутствовали в атмосфере в небольших количествах (около 0,1%) с момента ее образования. Этого количества было достаточно, чтобы поддерживать за счет парникового эффекта тепловой баланс Земли на уровне, пригодном для жизни. В последние столетия явление парникового эффекта усиливается, а причиной его усиления является увеличивающееся количество выбросов в атмосферу газов, возникающих в результате хозяйственной деятельности человека. Антропогенное увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере нарушает естественный тепловой баланс планеты, усиливает парниковый эффект, и как следствие, вызывает глобальное потепление. Причиной парникового эффекта является свойство атмосферных газов поглощать и испускать тепловое инфракрасное излучение и в природе это явление присутствовало всегда. Тревогу вызывает то, что любое изменение в способности Земли отражать и поглощать тепло, в том числе вызванное увеличением содержания в атмосфере тепличных газов и аэрозолей, приведет к изменению температуры атмосферы и мировых океанов и нарушит их устойчивые процессы циркуляции.

Парниковый эффект каждого из парниковых газов зависит от трех основных факторов: а) ожидаемого парникового эффекта на протяжении ближайших десятилетий или веков, вызываемого единичным объемом газа, уже поступившим в атмосферу, по сравнению с эффектом от углекислого газа, принимаемым за единицу; б) типичной продолжительности его пребывания в атмосфере; в) объема эмиссии газа. Ведущую роль в парниковом эффекте играет водяной пар, находящийся в атмосфере. Большое значение также имеют газы, не отличающиеся высокой концентрацией в атмосфере. К ним относятся: углекислый газ (диоксид углерода) (CO_2), метан (CH_4), оксиды азота, в особенности N_2O , и озон (O_3). Большая часть их образуется в процессе сжигания органического топлива, теплового загрязнения атмосферы, а также в результате изменения структуры и свойств подстилающей поверхности в связи с распаиванием огромных массивов земли, аридного опустынивания, сведения лесов и др. Накопление парниковых газов в атмосфере и последующее усиление парникового эффекта приводит к повышению температуры приземного слоя воздуха и поверхности почвы. За последние сто лет средняя мировая температура повысилась приблизительно на 0,3–0,6 °С. Наблюдаемый рост температуры обусловлен не только естественными колебаниями климата, но и деятельностью человека. Прогрессирующее антропогенное накопление парниковых газов в атмосфере может привести к дальнейшему усилению парникового эффекта.

Среди экологических последствий антропогенного парникового эффекта можно отметить частичную деградацию вечной и сезонной мерзлоты, которая повлияет на увеличение эмиссии углекислого газа и перестройку процессов эмиссии метана в атмосферу. Прибрежные морские системы вследствие их разнообразия будут по-разному реагировать на увеличение температуры воздуха и рост уровня океана. Основные причины роста уровня океана - термическое расширение воды вследствие ее нагревания из-за потепления климата, а также дополнительный приток воды вследствие сокращения горных и небольших полярных ледников. Опреснение океана из-за таяния льдов вызовет изменение теплового течения Гольфстрим. Флора и фауна отстанут от того климата, в котором они развивались, и будут существовать в другом климатическом режиме. Скорость изменений климата будет, по-видимому, выше, чем способность некоторых видов приспосабливаться к новым условиям, и ряд видов может быть потерян. Однако, потепление климата может благоприятно отразиться на растительности, в частности на лесных экосистемах и ведении сельского хозяйства. При глобальном потеплении изменится и режим атмосферных осадков в сторону их увеличения (на 10%), что улучшит условия произрастания растительности во многих регионах. Увеличение концентрации диоксида углерода в атмосфере может оказать благоприятное воздействие на урожайность многочисленных сельскохозяйственных культур. Таким образом, глобальное потепление спровоцирует изменения, которые, в свою очередь, усложнят изменение климата.

Список использованных источников:

1. Логинов, В.Ф. Оценка влияния последствий антропогенной деятельности на изменение климата / В.Ф. Логинов, Т.С. Константинова, В.С. Микуцкий // Природные ресурсы. - №4. - 2000. - С.19-24.
2. Исаев, А.А. Экологическая климатология / А.А. Исаев. М., 2003. - С. 343-346.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ

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

Варава А. М.

Бобровнича М. А. – ассистент кафедры

Интеллектуальное здание – это совокупность различных систем, отвечающих за жизнедеятельность, безопасность самого здания и обеспечивающих комфортные условия для людей, в нем проживающих. Основные преимущества его – это прежде всего комфорт, безопасность и энергосбережение.

Совокупность всех систем управления, расположенных в одном здании, но не объединенные в единую структуру под управлением центрального процессорного блока – это просто совокупность различных разрозненных систем управления, установленных под одной крышей, в одном здании. Для управления всеми системами Интеллектуального здания необходим один центральный процессор. Он получает информацию о состоянии окружающей среды, возникших неполадках в помещении и близлежащем пространстве, о нарушении системы охраны и т.д. со всевозможных датчиков, и на основании алгоритма, заложенного в него пользователем, выдает команды управления на соответствующие исполнительные устройства.

Автоматика в сочетании с самым современным инженерным оборудованием позволяет экономить значительные средства на эксплуатацию здания за счет оптимизации технологических процессов отопления, охлаждения, вентиляции, кондиционирования и ГВС, экономии электроэнергии, увеличения срока службы оборудования

Энергосбережение достигается путем целесообразного управления освещением и отоплением за счет программирования разнообразных сценариев.

В зависимости от количества световых приборов на их питание может тратиться до 30% всей потребляемой электроэнергии. Сценарии освещения – это набор схем работы осветительных приборов, которые сменяют друг друга в автоматическом или ручном режиме управления. Их настройка обеспечивает финансовую экономию благодаря двум взаимозависимым параметрам: оптимизации мощности работы ламп и увеличению срока их службы.

Наличие сценариев позволяет включать осветительные приборы в наиболее рациональном режиме для каждой конкретной ситуации. Можно вносить в память процессора, управляющего системой, такие сценарии, которые будут отвечать потребностям, привычкам, настроению. Для отдельных зон или комнат могут быть настроены несколько сценариев («Отдых», «Работа», «Гости», «Уборка» и т.п.), каждый из которых сможет обеспечить оптимальное освещение и рациональный расход электроэнергии в выбранной ситуации. Рациональная организация освещения поможет не только обеспечить комфортные условия для жизни, но и снизить расходы на электроэнергию. Поскольку лампы не всегда работают в полную мощность, значительно повышается ресурс их работы.

Умное управление электрической сетью в доме позволяет экономить в пределах 65 % электроэнергии только за счет эффективности распределения электрической нагрузки.

Преимущества управления энергосбережением:

Не горит лишний свет (свет включается при необходимости, в результате расход электроэнергии снижается на 40%).

Включение электроприборов только при необходимости (электроприборы не потребляют электроэнергию в режиме ожидания).

Постоянный контроль за состоянием электросети (в результате качественная электросеть продлевает срок службы электроприборов).

Защита от детей (технологии системы позволяют подключать электричество только из панели управления).

Автоматическое отключение бытовых приборов от электросети (если включен режим "никого нет дома").

Сократить расходы на содержание дома возможно и за счет использования системы энергосбережения. Работа отопительных устройств и систем подачи воздуха и кондиционирования, управляемых с помощью централизованной системы будет корректироваться ею в зависимости от метеорологических условий, температуры в доме, влажности, количества углекислого газа. Для частного дома весьма удобна функция программирования работы водонагревательной системы в определенном режиме.

После установки системы на отоплении, освещении и водоснабжении экономится в пределах 65 % электрической энергии.

ТРАНСПОРТИРОВКА ПРЕСНОЙ ВОДЫ

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

Глаз Д. О.

Бобровнича М. А. – ассистент кафедры

На долю пресной воды приходится около 3% мировых водных запасов. Такого количества вполне достаточно для обеспечения жизни на планете, но, к сожалению, распределена она неравномерно. Пресная вода присутствует только на 40% поверхности планеты. Остальные же 60% территории не обеспечены пресной водой, или имеют ее крайний недостаток.

Вода является таким же невозобновляемым ресурсом, как нефть или уголь, причем альтернативных способов добычи воды просто не существует. Существующие проекты опреснения морской воды критикуют за достаточно серьезный урон окружающей среде. При этом огромный объем пресной воды (68,7% мировых запасов) находится буквально в замороженном виде. Часть ледяного покрова в виде айсбергов постоянно растворяется в соленой морской воде, и именно ее можно было бы использовать.

Айсберг— крупный свободно плавающий кусок льда в океане или море. Как правило, айсберги откалываются от шельфовых ледников. Айсберги состоят из пресной воды, так как ледники, от которых они откалываются, образуются в результате выпадения на них осадков. Осадки исключительно пресноводные, ведь испаряющаяся вода не содержит соли.

До 90 % всех запасов льда в мире сосредоточено в Антарктиде. Айсберги обычно живут несколько лет, следовательно, в Мировом океане одновременно «плавают» около 9 тыс. км³ пресной воды. Каждый год составляет 10-15 тыс. плавающих льдин Гренландия. Антарктические айсберги распространяются в пределах 44-57° ю.ш., но иногда достигают и 35°. Гренландские айсберги наиболее распространены между 50 и 60° с.ш., но иногда спускаются и до 40°, а это широта Нью-Йорка.

Идея переброски пресной воды в айсбергах появилась еще в начале XX века. В 50-х годах американский океанолог и инженер Дж. Айзекс предложил использовать для транспортировки айсбергов попутные холодные течения и мощные морские буксиры. Идея коммерческой перевозки айсбергов возникла в 70-х годах, когда Мугин, полярный исследователь Поль-Эмиль Виктор и саудовский принц Мохаммед аль-Фейсал основали компанию IcebergTransportInternational. Несколько лет они размышляли над тем, осуществим ли этот грандиозный проект, но в конечном итоге всё упёрлось в недостаточное развитие технологий, невозможность предугадать все трудности и, как следствие, чрезмерные расходы. Проект заморозили и в 2009 году появилась надежда на его воскрешение. Жорж Мугин и его команда IceDream использовали программное обеспечение французской компании DassaultSystemes, которое позволяет моделировать целые 3D-миры, пошагово просчитывая алгоритмы действий.

После изучения всевозможных вариантов IceDream пришла к следующим выводам. Первое: для перевозки лучше всего подходит столовый айсберг (с усечённой вершиной и вертикальными стенками) высотой около 160 м, включая подводную часть. Второе: с работой может справиться единственный буксир, но гору льда придётся упаковать в нетканый геотекстильный материал, чтобы она не растрескалась в тёплых водах. Наконец, третье: для транспортировки лучше всего подходят средние по размерам столовые айсберги (1 км длиной, 600 м шириной и 300 м высотой), заключающие в себе 200-250 млн м³ пресной воды. Глыбу можно доставить от берегов Ньюфаундленда к Канарским островам за 141 день, потеряв 38% от её массы.

Энтузиасты конвертации льда в питьевую воду настолько вдохновились полученными результатами, что обещают провести пилотные испытания в 2012 или 2013 году.

Минусы: транспортировка айсберга или тем более караван айсбергов может оказать определенное влияние на микроклимат района доставки, на морскую фауну и флору тропиков.

Плюсы: 1 млн. тонн льда обеспечит годовые потребности в воде 5 000 человек. А транспортируемые глыбы могут весить 200-250 тонн.

Список использованных источников:

1. Свистунов С. Льды Антарктиды и Гренландии способны утолить жажду человечества// Финансовые известия. 1997. 30 октября.
2. Азимов А. Выбор катастроф. От гибели Вселенной до энергетического кризиса: 2002 Издательство: Амфора: 202 с
3. Соколов В. На земле становится теплее, но не комфортнее: в недалеком будущем пресная вода может стать дороже нефти. // Свет. Природа и человек. – 2008. - №2. – С. 18.

ПРИЧИНЫ, ПОСЛЕДСТВИЯ И ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИИ НА АЭС «ФУКУСИМА-1»

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

Грамович В.Д., Кот О.А.

Зацепин Е.Н. – к.т.н., доцент

11 марта 2011 года в восточной части Японии случилось землетрясение, которое, по мнению ученых, стало для страны одним из сильнейших за всю историю наблюдений. Вслед за ним на территорию Японии обрушилось цунами, высота волн которого в некоторых местах достигала 40 метров. Огромный поток воды залил большую территорию, и в том числе несколько расположенных на ней атомных станций. Стихийное бедствие привело к развитию тяжелой аварии на японской АЭС "Фукусима-1".

Причиной аварии на АЭС «Фукусима-1» явились землетрясение и цунами, которые вывели из строя электроснабжение. Это привело к сбою работы всех систем и нормального и аварийного охлаждения реактора, и как следствие, к расплавлению активной зоны реактора на 1, 2 и 3 энергоблоках.

В момент землетрясения три работающих энергоблока были остановлены системой аварийной защиты, которая сработала в штатном режиме. Однако спустя час было прервано электроснабжение (в том числе и от резервных дизельных электростанций), предположительно из-за последовавшего за землетрясением цунами. Нормальное электроснабжение насосов идет от магистрали, которая запитывается генератором блока и сетью. Даже в случае отключения генератора, которое произошло при аварийной остановке реактора, магистраль бесперебойно продолжает работать от сети высокого напряжения. На АЭС предусматриваются резервные дизельные электростанции, устанавливаемые вместе с запасами дизельного топлива вне реакторного и машинного помещений. После отказа резервных дизельных электростанций работа на площадке АЭС была сосредоточена на решении проблемы электроснабжения аварийных систем, для чего на станции решили доставлять мобильные силовые установки для замещения неработающих дизелей. На "Фукусиме-1" единственно исправной системой осталось только аккумуляторное электроснабжение.

Без достаточного охлаждения во всех трёх работавших до аварийного останова энергоблоках начал снижаться уровень теплоносителя и стало повышаться давление, создаваемое образующимся паром. Первая серьёзная ситуация возникла на энергоблоке № 1. Для предотвращения повреждения реактора высоким давлением пар сбрасывали в герметичный бокс, в котором давление возросло до 840 кПа при расчётном значении в 400 кПа. Чтобы герметичный бокс не разрушился, пар пришлось сбрасывать в атмосферу. Давление в герметичном боксе удалось сбросить, однако при этом во вспомогательное помещение герметичного бокса проникло большое количество водорода, образовавшегося в результате оголения топлива и окисления циркониевой оболочки тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов) паром (пароциркониевая реакция). Для охлаждения реактора и предотвращения расплавления активной зоны необходимо было прокачивать все большее количество холодной воды через зону топливных элементов. Тем не менее, температура в реакторе продолжала расти, разогревая циркониевую оболочку, из которых изготовлены корпуса тепловыделяющих элементов. При достижении температуры 1200 градусов цирконий начинает реагировать с водой, образуя оксид циркония и свободный водород. 12 марта на первом энергоблоке АЭС произошёл взрыв, в результате которого обрушилась часть бетонных конструкций. Уровень радиации на границе промплощадки станции сразу после взрыва достиг 1 мЗв/час. К 1-му реактору подключили резервный охладитель морской воды с борной добавкой. 14 марта аналогичный взрыв произошел на 3-ем блоке, где был также разрушен внешний каркас. На 5 и 6 реакторах взрыва удалось избежать. 15 марта взрыв произошел на 2-ом реакторе с пожаром в разрушенной пристройке. 19 марта были просверлены отверстия для выхода водорода. Активную зону удалось охладить.

Сотрудники аварийной АЭС "Фукусима-1" обнаружили трещину в фундаменте второго энергоблока, через которую происходила утечка высокорadioактивной воды в море из подземного канала для электрокабелей. Уровень радиации вблизи трещины оценивался в 1000 мЗв/час, что в 5 тысяч раз выше нормы для обычного человека. В участке земли, примыкающем к трещине, пробурили два отверстия до гравийной подушки и залили в них 1500 литров жидкого стекла, которое способно впитывать воду в объеме, превышающем собственный в 50 раз.

В результате аварии на "Фукусима-1" произошло радиационное заражение большей части территории Японии. Власти приняли решения о срочной эвакуации населения в радиусе 20 км. от АЭС. В пробах морской воды, взятых 22 и 23 марта в 30-километровой зоне станции, был обнаружен йод-131 и цезий-137. В дальнейшем начался существенный рост активности воды: в пробах, взятых в 330 метрах от станции к 29 марта активность превысила допустимые нормы в 3 355 раз, к 31 марта — в 4 385 раз. 28 марта в двух из пяти проб почвы на промышленной площадке станции обнаружены незначительные количества плутония (0.19—1.2 Бк/кг).

По планам компании ТЕРСО, со временем над блоками № 1, № 3 и № 4 должны появиться защитные бетонные саркофаги, которые будут препятствовать утечкам радиации в атмосферу. В начале октября 2011 года стало известно, что температуры вокруг реакторов № 1, № 2 и № 3 находятся на уровнях ниже 100 гра-

дусов по Цельсию и правительство Японии совместно с компанией «Токио Дэнрёку» предпринимают меры по достижению к концу 2011 года состояния холодного останова повреждённых реакторов. Также к концу октября было завершено покрытие здания реактора № 1 гигантским чехлом из полиэстера. И далее планируется установить чехлы на реакторах № 3 и № 4, которые также получили повреждения.

Тем временем, эксперты правительственной комиссии пришли к выводу, что четыре из шести реакторов вышли из строя и не подлежат восстановлению. По их оценкам, демонтаж аварийных энергоблоков может занять около трех десятилетий. На самой АЭС было зарегистрировано ионизирующее излучение в 400 мЗв/час, при допустимой дозе 0,2 мЗв/час. По мнению специалиста по облучению, профессора Манчестерского университета Ричарда Уэйкфорда, воздействие облучения такой мощности вряд ли может привести к развитию лучевой болезни. Однако даже такое облучение может стать причиной замедления образования лейкоцитов костным мозгом и на 2-4% повышает риск развития ракового заболевания. В среднем риск заболевания раком в Японии составляет 20-25%.

Тяжелая ситуация, сложившаяся вокруг японской АЭС "Фукусима-1" вынуждает многие государства пересматривать свою стратегию развития атомной энергетики. Авария на АЭС Фукусима-1 привела к тому, что японское правительство под давлением общественного мнения было вынуждено заглушить большинство атомных реакторов страны. Сейчас там работает лишь один из 54 реакторов, но и он, как ожидается, будет заглушен в мае текущего года.

Список использованных источников:

1. Масловский, О.М., Ярошевич, Е.И. Экологические проблемы Беларуси / О.М. Масловский, Е.И. Ярошевич – Минск: Технология, 2009.
2. Государственная программа Республики Беларусь по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2011 – 2015 гг.

ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ ВАРИАНТЫ ХРАНЕНИЯ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА В БЕЛАРУСИ

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

Григоревич А. В.

Навоша А.И. – к. в. н., доцент

При выборе вариантов хранения в пристанционных и других хранилищах необходимо уже сегодня предусмотреть достаточный объем бассейнов, контейнеров, стеллажей для размещения отработанного ядерного топлива (ОЯТ) и это должно быть учтено при подготовке технического задания на разработку проекта атомной электростанции. В настоящее время приреакторное хранение рассчитывается на срок до 50 лет, и по согласованию с МАГАТЭ, обосновывается реальная возможность хранения отходов продолжительностью до 100 лет и более.

В открытом акционерном обществе ("Концерн Росэнергоатом") для герметичных отработавших тепло-выделяющих сборок (ОТВС) реакторов российского производства обоснован, срок мокрого хранения не менее 50 лет и возможность дальнейшего обращения с топливом. При этом мокрое хранение может быть продлено до 100 лет. Это дает основание для неывоза ОЯТ и его длительного хранения в Беларуси.

При сравнении вариантов хранения ОЯТ основными критериями выбора являлись: уровень безопасности, который обеспечивается при принятии данного варианта и затраты, которые потребуются на воплощение его в жизнь. При оценке "стоимости" безопасности учитывают, что любое хранилище предназначено, в первую очередь, для обеспечения безопасного обращения с ОЯТ на всех стадиях, начиная с загрузки его в хранилище. Из общей стоимости долговременных хранилищ с эксплуатацией. Из общей стоимости долговременных хранилищ ОЯТ доля затрат на обеспечение ядерной и радиационной безопасности составляет 52-67% в зависимости от типа конструкции хранилища, вида и объема хранимого ОЯТ.

На рис. 1 (а и б) показан контейнер для размещения в бассейне выдержки и для мокрого хранения ОТВС реакторов ВВЭР-440 и стеллаж для реакторов ВВЭР-1000. При изготовлении шестигранных труб применяют технологии электронно-лучевой или лазерной сварки.

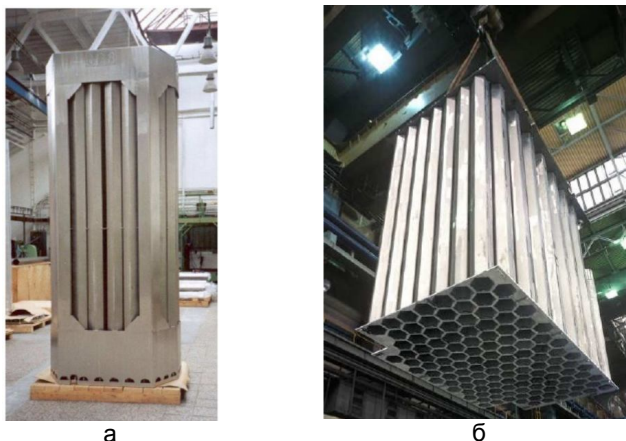


Рис.1 Контейнер и стеллаж для мокрого хранения ОТВС
а – контейнер для KZ48 для ВВЭР-440; б – стеллаж для ВВЭР-1000

В мировой практике электронно-лучевая сварка является основным методом получения высоконадежных неразъемных соединений. В Беларуси имеется опыт по освоению технологии электронно-лучевой сварки широкого спектра машиностроительных деталей. Для снижения расходов при строительстве и эксплуатации атомной электростанции часть работ по обращению с ОЯТ должна выполняться на предприятиях Беларуси. Кроме того, эти мероприятия обеспечат существенную экономию при строительстве и эксплуатации АЭС и значительный импортно-замещающий эффект.

Список использованных источников:

1. McCombie C. Int. Conf. Management of Spent Fuel from Nuclear Power Reactors, 31 May - 4 June 2010, Vienna, Austria. IAEA and OECD Nuclear Energy Agency. P. 15-16.
2. Форсстрем Х. // Безопасность окружающей среды. - №1. - 2010. - С.6-11.
3. Кудрявцев Е.Г., Гусаков-Станюкович И.В. // Безопасность окружающей среды. - №1. - 2010. - С.12-17.
4. Обращение с ОЯТ российских АЭС: проблемы и решения. // Безопасность окружающей среды. - 2010. - №1. - С.18-20.
5. Лаврентьев С.А. // Седьмая МНТК "Безопасность, эффективность и экономика атомной энергетики", Москва, 26-27 мая 2010 г. - С.248-249.
6. Int. Conf. Management of Spent Fuel from Nuclear Power Reactors, 31 May - 4 June 2010, Vienna, Austria. IAEA and OECD Nuclear Energy Agency. - 186 p.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ РИСКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ И ПСИХИКИ

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

Довгуциц С.М., Лагутко И.В.

Михнюк Т.Ф. – к.б.н., доцент

Рассмотрены основные факторы компьютерных технологий, приводящие к профзаболеваниям зрительного анализатора, заболеванию мышц и суставов («синдром запястного канала»), позвоночника («позвоночный синдром») и др.; рассмотрена сущность психологической зависимости от компьютерных игр и использования Интернета.

Многие люди, постоянно работающие с компьютером, отмечают, что часто через короткое время после начала работы появляются головная боль, болезненные ощущения в области мышц лица и шеи. Ноющие боли в позвоночнике, резь в глазах, слезоточивость, нарушение четкого видения, боли при движении рук и т.п. Медико-биологические исследования воздействия ПК на операторов показывают, что степень болезненности ощущений пропорциональна времени работы за ПК.

Отрицательную роль на пользователей ПК играют следующие факторы:

- неправильное расположение пользователя по отношению к монитору;
- неправильное расположение монитора по отношению к внешним источникам освещения (наличие бликов на экране);
- избыточная или недостаточная освещённость помещения;
- неправильные настройки цвето- и светопередачи монитора;
- несоответствие технических параметров монитора;
- особенности работы с компьютером (необходимость перевода взгляда с экрана на клавиатуру и бумажный текст).

К зрительным симптомам компьютерного зрительного синдрома относят:

1. Снижение остроты зрения;
2. Трудности при переводе взгляда с ближних предметов на дальние и обратно;
3. Кажущееся изменение окраски предметов;
4. Двоение видимых предметов;
5. Избыточная световая чувствительность;
6. Снижение зрительной работоспособности.

Лечение компьютерного зрительного синдрома заключается в исключении, по возможности, факторов, способствующих его возникновению.

В первую очередь необходимо правильно оборудовать рабочее место. Освещение в помещении должно быть равномерным и достаточным. Это исключит необходимость применения дополнительного освещения при работе с документами, делающее их чрезмерно яркими в сравнении с монитором. Если дополнительное освещение все же используется, то оно должно быть низкой интенсивности, и не направлено в глаза или па экран. Рабочее место должно быть расположено так, чтобы яркие источники света не находились в поле зрения пользователя. Также необходимо исключить попадание отблесков света на поверхность экрана. Поверхность мебели должна иметь матовое покрытие. Клавиатура должна располагаться на высоте 65-70 см от пола. Стул или кресло должно регулироваться по высоте, иметь поддержку для поясницы, подлокотники не должны мешать боковым движениям рук, но при этом служить опорой локтям и предплечьям. Центр монитора должен располагаться ниже горизонтальной линии зрения на 10-25 см при оптимальной рабочей дистанции до монитора 50-70 см. Стопы должны твердо стоять на полу, коленные суставы - согнуты под углом около 90 градусов, кисти - находиться на клавиатуре в положении близком к горизонтальному. Рекомендуемый угол между сиденьем и спинкой - чуть больше 90 градусов.

Важным в лечении и профилактике компьютерного зрительного синдрома является режим работы с мониторами. Рекомендуется работать более 1 часа без перерыва и более 6 часов суммарно. Однако, учитывая условия труда, придерживаться данных норм практически невозможно. Принимая это во внимание, западными офтальмологами было предложено "правило 20/20/20" (livery 20 minutes, take 20 seconds and look 20 feet away). Пользователям рекомендовано делать 20 секундные перерывы каждые 20 минут и рассматривать при этом какой-либо предмет на расстоянии 6 метров. Таким образом, глаз будет настроен на дальнюю точку лучшего видения (5-6 метров), что вызовет максимальное расслабление аккомодационных мышц. Желательно также делать 5-минутные перерывы после каждого часа работы.

У людей, работающих на компьютерах, наибольшее число жалоб на здоровье связано с заболеваниями мышц и суставов. Чаще всего это онемение шеи, боль в плечах и пояснице или покалывание в ногах.

Наиболее распространен кистевой туннельный синдром, при котором нервы руки повреждаются вследствие частой и длительной работы на компьютере. Боль в руках, особенно в кисти правой руки, вызванная долгой работой за компьютером, приобрела название туннельного синдрома, или синдрома запястного канала.

Для профилактики и лечения синдрома запястного канала следует позаботиться об эргономичности своего рабочего места, как можно чаще прерывать работу и выполнять небольшой набор упражнений для рук.

Длительная работа за компьютером может негативно влиять на позвоночник. Ощущение боли в спине, когда нужно наклониться, чтобы размяться, знакомо многим пользователям. Причиной таких проблем является длительное нахождение в одной и той же сидячей позе. Это положение увеличивает нагрузку на позвоночник намного больше, чем, например, в положении стоя или лежа. Эта проблема получила название «позвоночный синдром».

В западных странах существует официальный термин «патологическое использование компьютера». В настоящее время этот термин («патологическое использование компьютера») употребляется для той категории лиц, которая патологически использует компьютер в целом, включая виды использования, не относящиеся к социальным. Хотя существование психологической зависимости от компьютерных игр и использования Интернета все еще вызывает сомнения, как у специалистов, так и самих людей, увлекающихся современными компьютерными технологиями.

Главным образом, зависимость от современных компьютерных технологий выражается в двух основных формах: Интернет-зависимость (Интернет – аддикция) и чрезмерная увлеченность компьютерными играми. У этих двух форм есть как общие черты, так и отличия.

Общими чертами является характерный ряд психологических симптомов:

- хорошее самочувствие или эйфория за компьютером;
- невозможность остановиться;
- увеличение количества времени, проводимого за компьютером;
- пренебрежение семьей и друзьями;
- ощущения пустоты, депрессии, раздражения не за компьютером;
- ложь работодателям или членам семьи о своей деятельности;
- проблемы с работой или учебой.

Психические проявления аддикций заключается в следующем. Большинство аддиктов «излишне раздражительны», «вспыльчивы», эмоционально неустойчивы.

Аддикты постоянно находятся в состоянии сниженного настроения в реальном мире, что подтверждается высокой тревожностью и депрессией (с помощью клинико - психопатологического метода). Получить более - менее объективную информацию о том, что происходит с ними во время игры, сложно, так как любое отвлечение от игры - это выход из виртуальной реальности.

Большинство аддиктов - люди, плохо адаптирующиеся в социуме: имеют ряд бытовых, семейных проблем, проблемы на работе, учебе, во взаимоотношениях с противоположным полом. Поэтому для игрового аддикта реальный мир скучен, неинтересен и полон опасностей. Вследствие этого человек пытается жить в другом мире - виртуальном, где все дозволено, где он устанавливает правила игры. Логично предположить, что выход из виртуальной реальности является болезненным для аддикта - он вновь сталкивается с ненавистной для него реальностью, что и вызывает снижение настроения и активности, ощущение ухудшения самочувствия.

Таким образом, одна из возможных причин снижения настроения у аддиктов - это наличие постоянной потребности в компьютерной игре и, одновременно с этим, невозможность полного удовлетворения этой потребности.

Список использованных источников:

1. Выготский, С.И. Обратная сторона Интернета. Психология работы с компьютером и сетью / С.И. Выготский – М.: Феникс, 2010.
2. Донцов, Д.К. Как сохранить зрение при работе за компьютером / Д.К. Донцов – СПб.: Питер, 2007.

АВАРИЯ НА НЕФТЯНОЙ ПЛАТФОРМЕ «DEERWATER HORIZON» В МЕКСИКАНСКОМ ЗАЛИВЕ

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

Жак С.А., Пилипенко Д.А.

Зацепин Е.Н. – к.т.н., доцент

В настоящее время человечество сильно зависит от энергетических источников, одним из которых является нефть. Добыча нефти процесс сложный и высокотехнологичный, который требует тщательного соблюдения техники безопасности. Вследствие человеческого фактора произошёл взрыв на нефтяной платформе “Deerwater horizon”. В данном исследовании будут проанализированы события взрыва и его причины, а также устранение последствий его влияния на окружающую среду.

20 апреля 2010 года произошёл взрыв на глубоководной нефтяной платформе «Deerwater Horizon» в Мексиканском заливе. Последствия которой сказываются на окружающую среду до сих пор. В результате погибли 11 рабочих, сама вышка рухнула, а в океан вылились тонны неочищенной нефти. 22 апреля горящая платформа затонула, и после этого в течение последующих нескольких месяцев нефть выливалась в океан, загрязняя берега, грозя экономики городов и уничтожая окружающую среду. Прекратить поступление нефти в залив удалось лишь к августу 2010 года.

8 сентября 2010 года компания British Petroleum опубликовала доклад о расследовании причин взрыва на нефтяной платформе Deerwater Horizon. Согласно которому BP причинами аварии стали человеческий фактор, в частности неправильные решения персонала, технические неполадки и недостатки конструкции нефтяной платформы.

Изучение причин катастрофы до сих пор продолжается. Рассматриваются проблемы эффективности дисперсантов и долгосрочных последствий на здоровье людей и животных; было подано множество судебных исков. В основном это рыбаки, потерявшие бизнес из-за разлива нефти и рабочие, участвовавшие в очистке побережья от нефти. Основными ответчиками по делу выступает как сама BP, владеющая 65% акций в проекте аварийной скважины, так и владелец платформы Transocean, а также американская компания Halliburton, обеспечивавшая цементирование скважины.

Даже 2 года спустя довольно трудно сказать о полных масштабах катастрофы, процесс восстановления тормозят масштабность пострадавших территорий, количество нефти и разницы в показаниях.

От разлива нефти пострадали очень многие морские организмы. Человек прежде всего обращает внимание на морских птиц и млекопитающих, которые часто гибнут сотнями, а иногда и тысячами. В Мексиканском заливе потери популяций морских птиц составляют лишь малую долю от общей численности, если учесть, что плотность их поселений в этом районе очень высока. Потери морских млекопитающих (это прежде всего дельфины), по имеющимся данным, единичны. Более всего пострадали богатые фауна и флора на границе воды и суши — в зоне прилива, достигающей в некоторых районах Мексиканского залива сотен метров. Именно там скапливается разлившаяся нефть, которая, образуя сплошную плёнку, препятствует поступлению воды, кислорода, питательных веществ к морским организмам, что ведёт к их гибели. Но это та часть морской фауны, которая сама переносится с водой морскими течениями, что способствует быстрому заселению пострадавших участков побережья. Она может полностью восстановиться через 2—3 года. Другая большая проблема — загрязнение нефтью поверхностной морской плёнки. Именно в ней или непосредственно под ней в тропических районах океана концентрируются специфические флора и фауна, многие виды рыб откладывают икру. Однако этот важный компонент экосистемы быстро восстанавливается благодаря переносу с ветровым дрейфом и течениями из соседних районов потока чистой воды.

Энергичные действия спасательных служб США по очистке морской воды и пострадавшего побережья — коагулирование, химическое разложение нефти, выжигание её на море, установка загораживающих и одновременно абсорбирующих бонов, уборка загрязнённого песка на берегу — позволили уже в августе на большей части побережья Мексиканского залива снять запрет на ловлю рыбы и отдых и отменить угрозу морским хозяйствам, выращивающим морепродукты.

Список использованных источников:

1. Официальный сайт Национального статистического комитета Республики Беларусь //belstat.gov.by.
2. Электронная интернет энциклопедия //ru.wikipedia.org.

ПОТЕНЦИАЛ СБЕРЕЖЕНИЯ РЕСУРСОВ И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ В ПРАКТИКЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ САНТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ ВО 2-ОМ УЧЕБНОМ КОРПУСЕ БГУИРа

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

Жуковский А.А., Полищук С.И.

Фролов А.В. – к.б.н., доцент

Данные изучения эксплуатации сантехнических устройств в санузлах 2-го учебного корпуса БГУИРа свидетельствуют о наличии немалых резервов сбережения материальных и финансовых ресурсов при использовании морально устаревшего оборудования без целевых затрат в условиях временного отсутствия возможностей для его модернизации и технического совершенствования.

Внедрение в коммунально-бытовую практику усовершенствованных технических устройств и технологий, обеспечивающих более экономное расходование используемых материальных и энергетических ресурсов и их сбережение посредством автоматизации управления потреблением ресурсов или повышения эффективности их применения либо реализующих нетривиальные способы обеспечения коммунальных систем водой или энергией может сдерживаться затратностью необходимых для этого организационно-технических мероприятий. В условиях продолжающейся эксплуатации несовершенного оборудования и морально устаревших систем регулирования расходования таких ресурсов как вода и электроэнергия, их сбережение всецело определяется человеческим фактором – оно может достигаться тщательным соблюдением регламента использования коммунальных систем и оборудования, дисциплиной и культурой их эксплуатации. При этом выяснение потенциала сбережения ресурсов за счёт человеческого фактора в складывающейся практике использования имеющихся коммунальных устройств здания может быть значимым для оптимизации их обслуживания в целях достижения реальной экономии затрачиваемых на приобретение ресурсов финансовых средств.

Нами изучено расходование воды и проанализированы возможности её экономии в общедоступных мужских санузлах 2-го учебного корпуса БГУИРа, оборудованных старыми системами смыва в сантехнических устройствах (писсуарах), предусматривающих регулирование водотока – подачи и прекращения поступления воды на устройства и, соответственно, объёмов её слива в канализацию посредством отдельных либо общих для всех устройств вентилях. Предполагается, что эти вентили регулярно открываются и закрываются техническими работниками корпуса в учебные дни соответственно перед началом занятий и по их завершению.

Мы произвели замеры объёмов слива воды через устройства при минимально достаточном для промывки сантехнического оборудования и максимально возможном открытии вентилях, а также – троекратно в каждой смывной точке санузлов в три несмежных дня имеющего место фактического слива, происходящего в результате открытия и закрытия вентилях, осуществляемого обслуживающими санузлы техническими работниками. На основании полученных данных мы сделали расчёт величин возможного расхода воды по обследованным смывным точкам в его максимальном и минимальном вариантах, возможной экономии воды относительно её максимально возможного расхода при условии минимально достаточного открытия вентилях, а также реально складывающейся её экономии. В качестве расчётного периода при этом был взят текущий учебный год – с 1 сентября 2011 г. по 30 июня 2012 г. В расчёте мы исходили из того, что водоток в сантехнических устройствах происходит непрерывно с 7 часов утра до 22 часов вечера ежедневно кроме выходных дней. Полученные результаты (табл. 1) свидетельствуют о наличии в обследованных санузлах 2-го корпуса неиспользуемого резерва экономии воды по изученным точкам, величина которого доходит до 88 % к тому её сбережению относительно возможного максимума расхода, которое достигается в настоящее время: расчёты показывают, что текущий расход воды в течении учебного года в обследованных точках санузлов можно ещё уменьшить приблизительно на 1850 кубометров.

Таблица 1 – Показатели расхода воды и её фактической и возможной экономии в сантехнических устройствах санузлов 2-го корпуса в течение учебного года (м³)

Этаж	Расход воды			Экономия		
	минимально возможный	максимально возможный	фактический	максимально возможная	реализуемая	дополнительно возможная
1	372,2	702,5	654,8	330,3	282,6	47,7
3	273,5	876,6	500,3	503,1	126,8	376,3
4	382,9	2651,7	1473,2	2268,8	1090,3	1178,5
5	373,3	790,3	620,7	417,0	247,4	169,6
6	364,5	791,6	707,1	427,1	342,6	84,5
Всего	1866,4	5812,7	3956,1	3946,3	2089,7	1856,6

доходит до 88 % к тому её сбережению относительно возможного максимума расхода, которое достигается в настоящее время: расчёты показывают, что текущий расход воды в течении учебного года в обследованных

точках санузлов можно ещё уменьшить приблизительно на 1850 кубометров. Исходя из цены на воду для водоснабжения учебных корпусов, действовавшей на 1 февраля 2012 г. (9025 рублей за кубометр плюс 20 % НДС), мы рассчитали минимально и максимально возможные и фактическую суммы средств, затрачиваемых университетом на оплату в течении текущего учебного года водообеспечения обследованных смывных точек санузлов 2-го корпуса (табл. 2) и произвели расчёт возможного дополнительной экономии при этом учебным заведением финансовых ресурсов при максимально тщательном режиме сбережения воды в этих точках. Расчёты показали, что при максимальной реализации имеющегося по точкам резерва экономии университет мог бы дополнительно сберечь порядка 20 млн рублей (табл. 3).

Таблица 2 – Фактическая и возможные величины платы за водообеспечение обследованных смывных точек санузлов 2-го корпуса в течение учебного года

Варианты величины платы	Сумма (тыс. руб)
Возможная минимальная	20213,1
Фактическая	42844,
Возможная максимальная	62951,54

Таблица 3 – Фактическая и возможная экономия платы за водообеспечение обследованных смывных точек

Экономия	Сумма (тыс. руб)
Возможная максимальная	42738,43
Фактическая	22631,45
Имеющийся резерв	20106,98

Полученные нами результаты, на наш взгляд, свидетельствуют о том, что в нашей коммунально-бытовой практике всё ещё остаются немалые неиспользуемые резервы экономии ресурсов и средств и при эксплуатации морально устаревших сантехнических устройств в условиях временного отсутствия возможностей для осуществления их технического совершенствования. Мобилизация этих резервов не требует затрат. Она всецело предопределяется человеческим фактором.

Список использованных источников:

1. Кирвель И. И. Энергосбережение / И. И. Кирвель // Конспект лекций. – Минск, 2007. – 116 с.
2. Фролов, А. В. Основы энергосбережения / А. В. Фролов // Уч. метод. комплекс. – Минск, 2005. – 112 с.

СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ КОМПЬЮТЕРОВ

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

Здасюк Д. В. Караневич А.В

Клюев А.П. - ассистент кафедры

Для стабильной работы полупроводников необходимо поддерживать их рабочую температуру в пределах нормы. Стабильность работы чипа, при прочих равных условиях, определяется его тепловым режимом.

10–15 лет назад для охлаждения всего персонального компьютера одного - двух небольших алюминиевых радиаторов, не требующих обдува. Существует множество различных систем охлаждения. Два основных применяемых типа охлаждающих систем в современных персональных компьютерах: пассивные (на греющий элемент через термоинтерфейс крепится радиатор) и активные (если радиатор еще и обдувается вентилятором).

В системе большую часть работы берет на себя радиатор. Чем более развита у него конструкция, тем лучше отводится тепло. Чтобы эффективно охлаждать современные процессоры, воздушные кулеры приходится делать конструктивно очень сложными: медная полированная подошва и сильно развитая система ребер, чаще алюминиевых, соединяются посредством тепловых трубок.

Существенный недостаток штатного охлаждения – постоянный шум воздушного нагнетателя, раздающийся из системного блока. С течением времени уровень шума усиливается из-за грязи и пыли, попавших на лопасти вентиляторов.

У систем жидкостного охлаждения есть два очень весомых плюса: это возможность добиться очень тихой работы (вплоть до бесшумной) и огромный запас производительности (даже low-end системы благодаря высокой теплоёмкости воды способны охладить самые мощные процессоры). Конечно, такая система требует большего к себе внимания, но, при грамотной установке, такие системы служат очень долго без дополнительного обслуживания.

Есть и «экзотические» варианты. Например, чиллер – это видоизмененный вариант жидкостной системы охлаждения. Вместо радиатора, отдающего тепло воздуху, в чиллерах используется устройство, работающее как кондиционер. Вода, проходя через это устройство, охлаждается до температур, близких к нулю. Стремиться охладить ниже нуля, используя такую систему, нет реальной необходимости: появляются проблемы с хладагентом, соединительными элементами и другими частями системы. Даже при +5–10°C проблем остается немало: к примеру конденсат, выпадающий на ватерблоках.

Если же речь идет об отрицательных температурах, то применяют фазовые системы охлаждения. Один контур фазовой системы охлаждения способен поддерживать температуру от -30°C до -40°C на одном элементе. Энтузиасты экстремального охлаждения не могли обойти вниманием жидкий азот.. Используя жидкий азот (температура его кипения составляет -196°C) и специальные медные стаканы, установленные на микросхему, можно охладить чип до -150°C .

Разнообразие методов и систем охлаждения делает работу чипов современных компьютеров стабильной и надёжной.

Список использованных источников:

1. Наркевич, И.И., Вомлянский, С.И., Лобко, С.И. Физика / И.И. Наркевич и др. // Учебник– Минск, 2004. – с. 680.
2. Чистов, А. А. ЯДЕРНАЯ ЗИМА / А.А. Чистов // Популярная Механика. – 07, 2007. – 122 с.
3. Физика: Энциклопедия./ Под. Ред. Ю.В. Прохорова. – М.: Большая Российская Энциклопедия, 2003. – 944 с.:

ОПАСНЫЕ АГРО- ГИДРО- МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

Зиновьев А.А.

Кирвель И.И. – д. г. н., профессор

В статье рассматриваются опасные агро- гидро- метеорологические явления, характерные для территории Республики Беларусь. Приведена статистическая информация о количествах случаев опасных природных явлений и приводится анализ ущерба наносимого этими явлениями.

Территория Республики Беларусь постоянно подвергается воздействию опасных гидрометеорологических явлений, характеризующихся обезвоживанием территорий или, наоборот, их затоплением, которые сопровождаются различного рода экономическим ущербом и гибелью людей.

Для территории Беларуси характерны следующие неблагоприятные и опасные гидрометеорологические явления:

- метеорологические – сильный ветер, шквал, смерч; сильные осадки: ливень, снегопад, метель, гололед и сложные отложения, крупный град; туман; экстремальные температурные характеристики (сильный мороз и сильная жара); гроза и др.;
- агрометеорологические – заморозки (в воздухе и на почве); засуха; суховей;
- гидрологические – высокие уровни воды на реках и водоемах, при которых наблюдаются наводнения; низкие уровни воды на судоходных реках и водозаборных сооружениях; раннее образование ледовых явлений и ледостава на судоходных реках.

Анализ опасных метеорологических явлений достаточно сложен из-за их локального характера, они наблюдаются сравнительно редко и фиксация метеостанциями таких явлений затруднена.

Статистические данные проявления опасных гидрометеорологических явлений за период с 2006 по 2010 годы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Опасные гидрометеорологические явления РБ

Виды явлений	2006	2007	2008	2009	2010
Опасные метеорологические явления					
Очень сильный дождь	9	7	7	11	6
Ветер и шквал	2	5	0	5	3
Крупный град	1	2	1	1	1
Очень сильный снег	0	1	1	1	1
Налипание мокрого снега	0	1	0	1	0
Сильная жара	0	2	1	0	5
Сложные отложения	1	0	0	0	0
Опасные агрометеорологические явления					
Засуха	0	1	0	0	1
Опасные гидрологические явления					
Низкие уровни воды	0	1	0	0	1
Высокие уровни воды	0	0	0	0	1

Наибольший ущерб гидрометеорологические явления наносят в нашей стране сельскому хозяйству и жилищному хозяйству.

Проведенный анализ позволил сделать выводы, что за период с 2006 года по 2010 год ущерб от данного вида явлений был однотипен и в основном сводился к следующему:

- шквалом повреждались линии электропередач, отключались трансформаторные станции, срывался шифер с крыш жилых домов и повреждались сельскохозяйственные постройки, уничтожались посевы сельскохозяйственных культур, сбивались плоды с деревьев, ломались плодовые;
- вследствие дождя происходило полегание или подтопление сельскохозяйственных культур, приостанавливалась уборка зерновых, подтоплялись жилые и сельскохозяйственные постройки;
- градом повреждалась кровля зданий, уничтожались сельскохозяйственные культуры;
- сильная жара приводила к засыханию посевов;
- снегопады и налипание мокрого снега парализовывали движение транспорта, вызывали повреждение деревьев, линий электропередач и зданий из-за груза снега.

В 2010 году основной процент подтоплений паводковыми водами составили подтопления жилых домов, подворий и хозяйственных построек, расположенных на территориях садовых товариществ в Молодечненском, Пуховичском районах Минской области и Кировском районе Могилевской области:

- жилых домов – 29% от общего количества;

- подворий – 39% от общего количества;
- хозяйственных построек – 52% от общего количества.

Таким образом, постоянный экологический мониторинг состояния окружающей среды на территории республики является актуальным и неотъемлемым элементом обеспечения безопасности населения и хозяйственных объектов.

Список использованных источников:

1. Состояние природной среды Беларуси – ежегодный экологический бюллетень / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь (2006-2010).
2. Каталог показателей опасностей гидрологических явлений на территории Беларуси / ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр» при взаимодействии с гидрологическими подразделениями Департамента по гидрометеорологии Минприроды (2006-2010).

AIRDROP: СПОСОБ ДОБЫЧИ ВОДЫ ИЗ ВОЗДУХА

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

Ищук А.В.

Мельниченко Д.А. - к.т.н., доцент

Австралиец Эдвард Линакр (Edward Linnacre), студент Свинбургского технологического университета, получил премию Джеймса Дайсона, которую выдают юным разработчикам в области промышленного дизайна. Награду он заслужил благодаря своей разработке — прибору Airdrop, который в буквальном смысле превращает воздух в воду.

Международный конкурс [James Dyson Awards](http://www.jamesdysonaward.org) проводится в 18 странах, участвуют в нем студенты-дизайнеры, который пытаются найти способы для облегчения жизни людей.

Airdrop — это уникальная разработка, предназначенная для очень засушливых мест на планете, например, для пустынь. По словам самого создателя, он вдохновлялся поведением намибийского жука (Namib beetle), населяющих пустыню в Намибии. В этой местности выпадает не более 25 миллиметров осадков в год, и обычные живые существа просто не могут существовать без воды, но уникальные жуки приспособились к недружелюбной среде, научившись улавливать конденсат в ночном воздухе.

Насекомые делают это с помощью специальных рецепторов в задней части своего туловища. По ночам они оставляют его на поверхности земли, наполовину зарываясь в нее, и таким образом получают необходимое количество влаги. Похожий принцип и реализован в Airdrop. Прибор тоже наполовину погружается в почву, причем нижняя его часть — это резервуар для сконденсированной воды, которая стекает по специальным медным трубкам в форме спирали. Над землей остается толстая трубка, улавливающая пары теплого воздуха.

Принцип работы Airdrop прост: «сердце» устройства помещается под землю, лопасти на входе направляют воздух в трубу, где за счет разницы температур (над и под землей) выделяется конденсат. Также, в устройстве присутствует ЖК-экран, который отображает уровень работы насоса, количество накопленной воды и общее состояние всей установки.

Эдвард Линакр рассчитал, что Airdrop способен вырабатывать около 12 кубических миллиметров воды из каждого кубометра воздуха. Теперь она занята расчетами системы подвода скопившейся в резервуаре влаги к растениям и совершенствованием самого прибора. В будущем, уверен разработчик, Airdrop будет широко применяться в засушливых районах, но не в таком виде, в каком он представлен сейчас. Также Линакр работает над тем, чтобы сделать свое творение автономным в плане питания, то есть научить его работать от энергии солнца при помощи установки небольшой солнечной батареи.

Сейчас Airdrop работает от аккумулятора. В далекой перспективе эта установка сможет подпитываться и от энергии ветра. И солнце, и ветер, будут наполнять энергией аккумулятор, чтобы устройство работало постоянно.



Одна установка Airdrop может подпитывать влагой сразу несколько растений.

Список литературы:

[1] <http://www.ecolife.ru>

[2] <http://www.jamesdysonaward.org>

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ СТРОИТЕЛЬСТВА АЭС В БЕЛАРУСИ

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

Климович К.Г., Медвецкая М.Ю.

Зацепин Е.Н. – к.т.н., доцент

Изучены вопросы финансирования и стоимости АЭС, влияние ее на стоимость электроэнергии. Рассмотрены особенности реактора ВВЭР-1200, условия хранения отработанного ядерного топлива, различные точки зрения на строительство АЭС и сделаны выводы.

Строительство первой Белорусской АЭС, включая инфраструктуру, составляет около 9,4 млрд. долларов, в том числе немногим более 6 миллиардов – на возведение самой станции. Россия выдает Беларуси на строительство атомной станции государственный экспортный кредит в размере до \$10 млрд. За счет кредита будет финансироваться 90% стоимости контракта на строительство АЭС, а 10% - это авансовые платежи, которые должна обеспечить белорусская сторона. Согласно условиям кредит будет использоваться в 2011-2020 годах. Погашение начинается через шесть месяцев после ввода в эксплуатацию атомной электростанции, но не позднее 1 апреля 2021 года, и будет осуществляться 30 равными долями каждые шесть месяцев. Таким образом, срок кредита - 25 лет, период погашения основного долга - 15 лет. При этом процентные платежи определены исходя из стоимости привлечения Россией средств на внешних финансовых рынках.

Подготовительные работы по возведению АЭС были начаты в сентябре 2011 года. Запуск первого энергоблока запланирован на 2017 год, второго – на 2018 год. Жизненный цикл станции составляет 100 лет. Кредит сэкономит бюджетные средства на время строительства, в то время, как при получении кредита в размере 9 млрд долларов – на каждого белоруса придется примерно по 1000 долларов долга.

Согласно данным «Бэлэнерго», белорусская энергосистема состоит из 2 конденсационных электростанций, 32 теплоэлектроцентралей, 19 гидроэлектростанций и 1,3 тыс. электроподстанций. Полностью обеспечить себя электроэнергией наша страна не может. В 2011 году Беларусь потребила 36,9 млрд. кВт.ч. Собственное производство электроэнергии составило 34 млрд. кВт.ч, из Украины и России было получено – 2,97 млрд. кВт.ч. В 2012 году Беларусь планирует закупить у соседей 5,5 млрд. кВт.ч электроэнергии. Два энергоблока АЭС позволят дополнительно производить 16,7 млрд. кВт.ч в год, поэтому Беларусь не только удовлетворит собственные потребности, но и получит возможность продавать излишки соседям.

К сожалению, реальных цифр, на сколько снизится себестоимость электроэнергии, а также отпускной цены, с пуском АЭС, до сих пор нет. Цена на электроэнергию с ввод собственной АЭС, согласно расчетам «БЕЛНИПИЭНЕРГОПРОМ» позволит РБ снизить себестоимость электроэнергии в 2018 году на 20%. Однако на самом деле стоимость электроэнергии для населения не уменьшится, поскольку существует правительственная Программа, согласно которой государство поэтапно прекратит субсидировать цены на энергоресурсы. Поэтому к 2014 году население будет платить реальную цену за электроэнергию. Кроме того, затраты электроэнергии в Беларуси на единицу выпускаемой продукции в 2-2,5 раза выше, чем в европейских странах.

Согласно межправительственному соглашению Островецкую АЭС будет возводить российская компания ЗАО «Атомстройэкспорт». Станцию выполнят по проекту «АЭС-2006» и оснастят 2 реакторами ВВЭР-1200 суммарной мощностью до 2400 МВт. Специалисты утверждают, что реакторы типа ВВЭР получили широкое распространение в мире как наиболее надежные ядерные энергетические установки. В других странах они называются PWR и являются основой мировой ядерной энергетики – из 442 эксплуатируемых в мире ядерных энергоблоков 274 – именно такого типа. Реактор ВВЭР-1200 – двухконтурный водо-водяной корпусной энергетический ядерный реактор – одна из последних разработок российских ученых, который до сих пор нигде не эксплуатировался. В России в 2008 году началось строительство двух подобных атомных электростанций по проекту «АЭС-2006».

Отрицательные стороны реактора ВВЭР-1200 - нет опыта его успешной эксплуатации. События в Японии выявили проблемы с охлаждением данного типа реактора, кроме того пересмотр системы безопасности на существующих и строящихся АЭС может увеличить стоимость нашей станции.

Отходы от деятельности АЭС несут реальную угрозу для людей и окружающей среды. Отработанное ядерное топливо с нашей АЭС будет вывозиться в Россию для последующей переработки. Их придется хранить на станции до конца срока эксплуатации. За год работы выделяется примерно 1 м³ таких отходов. После остановки АЭС высокоактивные отходы захоронят на территории Беларуси. Для этого в 30-километровой зоне будущей АЭС планируется построить спецхранилище.

Российское законодательство, как и законодательство любой другой страны, запрещает ввоз высокоактивных ядерных отходов. Они будут представлять опасность в течение длительного периода времени. Период полураспада высокоактивных отходов составляет тысячи лет. Однако при соблюдении всех проектных технологий хранения они не представляют угрозы. Отработанное топливо будет выгружаться в бассейн на территории АЭС. Там оно в течение 3-5 лет будет остывать и снижать радиоактивность. После этого срока отходы планируют вывозить на захоронение в Россию железнодорожным транспортом в специальных контейнерах с использованием особых мер безопасности.

Россия согласна забирать топливные отходы нашей АЭС, но в Беларуси на протяжении длительного периода придется осуществлять контроль и обслуживание хранилища высокоактивных отходов. Отработанное топливо хранится на АЭС на протяжении 3-5 лет, а при перевозках ж/д транспортом возможны непредвиденные аварии и инциденты.

По данным World Nuclear Association, в 2010 году в 30 странах работали 442 атомные электростанции, производя 13% мировой электроэнергии. Авария на АЭС в Японии заставила пересмотреть отношение к атомным станциям во многих странах. Швейцария приостановила сооружение новых и замену старых АЭС. В Германии началось дополнительное инспектирование атомных станции. Но не все страны собираются отказываться от атомной энергетики. Например, США и Россия не собираются ограничивать строительство АЭС. Китай продолжит работы по возведению 26-й АЭС. Экологи всего мира традиционно выступают против строительства и эксплуатации АЭС.

Член Белорусской партии Зеленых Владимир Володин утверждает, что Беларусь не использует всего потенциала ветра, воды, солнца, которыми она обладает. Он уверен, что «Все реакторы – это техногенные объекты, на которых всегда может произойти авария или выброс радионуклидов». По данным Ростехнадзора, в Российской Федерации ежегодно происходит около 40 внеплановых остановок реакторов, из них примерно 13 – в аварийном режиме.

Строительство АЭС, по данным БЕЛНИПИЭНЕРГОПРОМ, позволит сэкономить 5 млрд. куб. м природного газа в год, будут уменьшены выбросы парниковых газов в воздух на 7-10 млн. тонн, но атомная станция регулярно выбрасывает в атмосферу так называемые благородные газы, в качестве парниковых газов они значительно вреднее, чем CO₂, – утверждает профессор-физик, член Международной Академии экологии Георгий Лепин.

Список использованных источников:

1. Официальный сайт Национального статистического комитета Республики Беларусь //belstat.gov.by.
2. Электронная интернет энциклопедия //ru.wikipedia.org.

ЭКОЛОГО – СОЦИАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «РОДНИК ВОЛОЖИНСКИЙ»

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

Косик Д.Н.

Калинович А.С. – к.т.н., доцент

Источники или родники и местность вокруг у нашего народа всегда была священна. В старину люди трепетно относились к источникам, придавали им мифические свойства, пользовались водой в хозяйственных целях. Сегодня, несмотря на наличие водопровода в квартирах, родник города Воложина используется населением.

Актуальность исследования родника связана с отсутствием целостных знаний об источнике. Все жители города знают о роднике, но не владеют информацией о нем и возможных проблемах. В работе определяются: возможность использования вод источника населением, уровень антропогенной нагрузки на памятник природы, биоценоз, сформировавшийся около родника, ценность и уникальность природного объекта.

Цель работы: описать гидрологический памятник природы местного значения «Родник Воложинский» (Решение Воложинского райисполкома №1287 от 16 октября 2008г.), дать экологическую характеристику и социальное значение источника.

Задачи, которые пришлось решать в ходе исследования: охарактеризовать месторасположение родника, описать окружающую растительность и животный мир, почвенный покров, установить физические характеристики и химический состав воды, определить, на какие нужды использует население воду. Основные методические рекомендации были взяты из практикума по экологии В.Ф. Кулеша, В.В. Маврищева.

«Родник Воложинский» расположен в Воложинском районе Минской области у северной городской черты Воложина. Источник находится в пониженной части между двумя конечно-моренными холмами. По характеру течения воды и местоположению можно судить, что источник артезианский. Родник является нисходящим, постоянно действующим, с двумя выходами на поверхность.

Вокруг источника формируется низинный луг. Почва луга дерново-подзолистая.

Около источника растут преимущественно злаки: овсяница луговая, ежа сборная, канареечник тростниковый, а щучка дернистая образует крупные дерновины и кочки. Достаточно большое количество разнотравья: манжетка обыкновенная, валериана лекарственная, кукушкин цвет, раковые шейки, сабельник болотный, гравилат речной, таволга вязолистная и др. На территории памятника природы обнаружен охраняемый вид, включенный в Красную книгу Республики Беларусь (3 издание), - колокольчик широколистный.

Животный мир вокруг источника представлен типичными представителями беспозвоночных характерных для луга – это двукрылые, жуки, саранчовые, клопы, мухи, перепончатокрылые и др. Среди позвоночных встретились травяная лягушка, заяц-русак, уж обыкновенный, ёж обыкновенный, крот европейский. Был отмечен удивительный посетитель - черный аист.

Температура воды составляет 8-9⁰С. Величина дебита родника составляет 0,1 л/с.

Пробы родниковой воды были бесцветны и прозрачны. По косвенным методам в полевых условиях не было установлено наличия химических соединений. Итоги анализа воды с помощью универсального комплекта реагентов показали следующий химический состав: наличие незначительного содержания гидроксида аммония и нитритов. Однако содержание этих веществ не превышает предельно допустимую концентрацию для питьевой воды, а сравнение с химическим составом других вод района позволяет определить воду родника как самую чистую.

Сравнительная характеристика содержания химических соединений родника с рекомендуемым:

Параметры	Питьевая вода	Вода источника
NH ₄ ⁺	0,5-0,05мг/л	0,2мг/л
CO ₃ ²⁻	-	-
Fe ³⁺	0,2-0,05мг/л	-
Жесткость	-	-
NO ₃ ⁻	50-25мг/л	-
NO ₂ ⁻	0,1мг/л	0,1мг/л
pH	6,5-8,5	7,5
PO ₄ ³⁻	6,95-0,56мг/л	-

Отсутствие болотного запаха свидетельствует о низком содержании органических веществ. По мыльному раствору воду можно оценить как мягкую.

Население города использует источник как место отдыха, в религиозных целях и, самое главное, для пополнения запасов чистой питьевой воды. Летом родник за сутки посещает от 40 человек и более. Если за родником население ухаживает, то внимание населения к ручью и прилегающей территории значительно ниже.

Антропогенная нагрузка на памятник природы минимальна, и можно судить о её снижении. Связано это с уменьшением выпаса домашнего скота, заготовки сена и сокращением возделываемых земель. Однако сохраняется высокая степень бытового загрязнения, и, чтоб это искоренить, требуется высокая экологическая культура населения.

Все полученные результаты исследований используются в работе экскурсионных групп, для выпуска информационных буклетов. Это позволит иметь полную картину при дальнейшем изучении гидрологии, биоценозов города и его окрестностей.

Исследование памятника природы дает возможность в перспективе изучить, как изменяется химический состав воды вниз по течению ручья (выявить причины), подробно изучить биоценоз низинного луга.

Список использованных источников:

1. Кулеш, В.Ф., Маврищев, В.В. Практикум по экологии / В.Ф. Кулеш, В.В. Маврищев. – Минск, 2007.
2. Маврищев, В.В. Основы экологии / В.В. Маврищев – Минск, 2005.

ОБРАЩЕНИЕ С ОТРАБОТАВШИМ ЯДЕРНЫМ ТОПЛИВОМ

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

Крутовцова Т. Н.

Навоша А. И. – канд. военных наук, доцент

В настоящее время в 30 странах эксплуатируются 442 ядерных реактора общей мощностью 365 ГВт. Более 60 стран заявили о намерении строить на своей территории АЭС.

Из 320 тысяч тонн выгруженного из реакторов отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) 225 тысяч тонн находится на хранении в специальных хранилищах. Таким образом, проблемы обращения с отходами ядерного топлива в мире становятся все острее. Это объясняется очень высокой стоимостью услуг по вывозу и хранению ОЯТ за рубежом. Так, стоимость услуг по временному хранению 1 кг топлива составляет до 1000 долларов США. Такая стоимость близка к цене исходного топлива.

В мире накоплен опыт безопасного долгосрочного пристанционного хранения ОЯТ. Оно рассчитывается на срок до 50 лет и обосновывается возможностью хранения до 100 лет и более. При этом оно рассматривается как полезный ресурс, а не как отходы.

На сегодняшний день имеются две концепции завершения жизненного цикла топлива АЭС – открытый и закрытый. Существующие технологии обеспечивают два способа обращения с ОЯТ: хранение и/или захоронение и переработку (регенерацию). Работы по хранению отходов ядерного топлива ведутся в Европе, Канаде, США, Российской Федерации и др. Однако доставка ОЯТ из других государств может иметь неожиданные экономические, экологические, технические и политические последствия.

Радиотехническая переработка ОЯТ ведется в Великобритании, Франции, России, также планируется в Индии, Италии, Китае, Японии. США уже около 20 лет назад отказались от развития технологий переработки ОЯТ, которое хранится в 70 хранилищах на своей территории.

Возникновение проблемы с поддержанием жизнеспособности большинства существующих АЭС заставило ряд государств отказаться от транспортировки и начать реализацию планов долгосрочного промежуточного пристанционного хранения ОЯТ с использованием хранилищ, расположенных вне энергоблоков АЭС. При этом предпочтение отдается хранению на территории АЭС ввиду минимизации затрат на транспортировку ОЯТ.

В бассейнах выдержки отработавшие сборки для защиты персонала от радиоактивного излучения размещаются в отсеках, заполненных водой, для ВВЭР-1000 глубиной восемь метров. ОТВС хранятся на стеллажах из нержавеющей стали. Для ОТВС ВВЭР-1000 предложен способ уплотненного хранения в стеллажах с применением чехлов из бористой стали (содержание бора до 2,2%). После охлаждения в бассейнах предусматривается вывоз ОЯТ в транспортных упаковочных контейнерах.

На рисунке 1 приведено транспортирование контейнера ОЯТ:

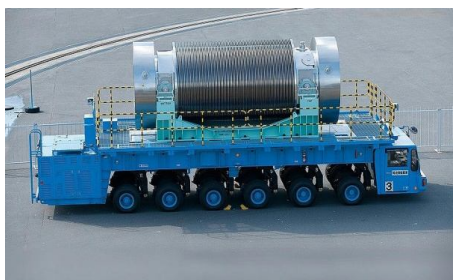


Рис. 1 – Транспортирование контейнера отработавшего ядерного топлива

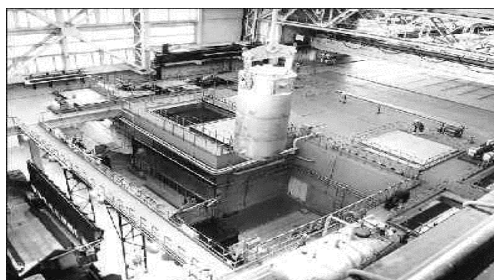


Рис. 2 – Мокрое хранение ОТВС

Многолетний опыт мокрого хранения ОЯТ показал его надежность и удобство. Мокрое хранение обеспечивает охлаждение ОТВС, защиту населения от излучений и экологическую чистоту, позволяет осуществлять контроль наличия и состояния.

На рисунке 2 приведено мокрое хранение ОТВС.

В бассейне выдержки уменьшается уровень радиоактивности, снижается энерговыделение от ОТВС, что позволяет перевозить их в сухое хранилище. Сборки размещаются в герметизированных объемах контейнеров, теплоотвод осуществляется инертным газом. Для транспортировки контейнеров на площадку хранения применяется контейнеровоз.

Экономический эффект от невывоза ОЯТ на начало 2010 года составлял 457 миллионов долларов США. Ожидаемый экономический эффект от использования на протяжении всего цикла эксплуатации АЭС достигает 3 миллиарда долларов США.

Таким образом, в случае вывоза ОЯТ в Россию на переработку только за хранение Беларусь должна будет заплатить несколько миллиардов долларов США в нынешних ценах. Также после переработки придется изыскать место для хранения ОЯТ в Беларуси.

Список использованных источников:

1. Кудрявцев, Е. Г., Гусаков-Станюкович, И. В. Безопасность окружающей среды. – №1, 2010. – 12 – 17 с.
2. Давиденко, Н. Н. Обращение с ОЯТ российских АЭС: проблемы и решения // Безопасность окружающей среды. – №1, 2010. – 18 – 20 с.
3. Гордиенко, А. И., Поболь, И. Л. Пятый Международный ядерный форум “Безопасность ядерных технологий: стратегия и экономика безопасности”. – С. – Петербург, 28 сентября – 1 октября 2010. – 138 – 148 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В ГОРОДАХ БЕЛАРУСИ

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

Куликович В.А.

Зацепин Е.Н. – к.т.н., доцент

Сегодня большинство людей выбирают для жизни крупные города. И это не удивительно, ведь в них есть всё необходимое для комфортной, разносторонней жизни. Но выбирая город, вместе с ним мы выбираем и неблагоприятную экологию. В данном исследовании будут сравнены 6 крупных городов Беларуси по нескольким экологическим показателям, и на основе данного исследования будет выбран наилучший.

Первым параметром, по которому проводится сравнение – выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников и количество загрязняющих веществ, приходящихся на одного жителя города по состоянию на 2010 год (таблица 1).

Таблица 1. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу по 6 крупным городам Беларуси

	Минск	Брест	Витебск	Могилёв	Гомель	Гродно
Выбросы от стационарных источников, тыс. тонн	30,90	2,90	3,70	6,50	11,30	11,50
Приходится на одного жителя, кг.	16,58	9,18	10,44	18,01	22,98	33,99

Вторым параметром для сравнения служит количество бытовых отходов и удельное количество бытовых отходов, приходящихся на одного жителя в год и день (таблица 2).

Таблица 2. Бытовые отходы по крупным городам Беларуси.

	Минск	Брест	Витебск	Могилёв	Гомель	Гродно
Бытовые отходы, тыс. тонн в год	1574,10	193,00	181,00	139,40	1027,00	747,10
Бытовые отходы на одного человека в год, кг.	844,43	611,10	510,48	386,24	2088,29	2208,48
Бытовые отходы на одного человека в день, кг.	2,31	1,67	1,40	1,06	5,72	6,05

Третьим параметром для сравнения служат данные о количестве потребляемой воды и источник данной воды. Вода из подземных источников является более качественной, т.к. при её очистке в неё добавляется меньше химических веществ, применяемых при очистке (таких как хлор). Данные по данному показателю представлены в таблице 3.

Таблица 3. Количество воды, потребляемое по городам.

	Минск	Брест	Витебск	Могилёв	Гомель	Гродно
Использование воды, млн. м ³	186	22,2	29,6	47	46,5	54
Использование воды на одного человека в год, л.	99780,59	70292,31	83482,34	130223,50	94552,55	159627,80
Использование воды на человека в день, л.	273,37	192,58	228,72	356,78	259,05	437,34
Удельный вес подземных источников в обеспечении водой	70%	93%	86%	70%	58%	61%

Четвёртым параметром для сравнения была выбрана радиационная обстановка. в качестве контрольного параметра было выбрано загрязнение цезием – 137. Данные об данном загрязнении представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Карта загрязнения территории Республики Беларусь цезием -137 по состоянию на 2004 год.

На основании представленных данных можно сделать вывод, что наиболее благоприятная экологическая обстановка в г. Бресте. Данный город находится на последнем месте, по количеству выбросов загрязняющих веществ в воздух, на предпоследнем месте по количеству бытовых отходов, на душу населения, на последнем месте по потреблению воды в расчёте на одного жителя, на первом месте по обеспеченности водой из подземных источников. Так же на территории города Бреста не наблюдается значительного уровня радиационного загрязнения.

Список использованных источников:

1. Официальный сайт Национального статистического комитета Республики Беларусь //belstat.gov.by.
2. Электронная интернет энциклопедия //ru.wikipedia.org.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БОРЬБЫ С ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ

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

Курлянчик А.Ю., Чмак Е.Ю.

Михнюк Т.Ф. – к.б.н., доцент

Рассмотрены виды лесных пожаров, основные причины их возникновения, наиболее распространенные способы тушения лесных пожаров, а также современные технологии тушения пожаров (самолет Альтус -11; спутник AVSTAR – 1; система видеонаблюдения «Fire Watch»; полевые магистральные трубопроводы ПМТ и др.).

Защита лесных ресурсов от пожара является важной задачей управления лесным хозяйством. Пожар для леса является самым опасным фактором. Он также представляет опасность и для людей. Ежегодно из-за лесных пожаров тысячи людей теряют свои жилища, а сотни людей погибают в них. Кроме того, гибнут десятки тысяч диких животных. Огонь уничтожает сельскохозяйственные посевы и ведет к эрозии почвы.

В зависимости от того, в каких элементах леса распространяется огонь, пожары подразделяются на:

- **Низовые пожары**, которые распространяются только по напочвенному покрову (горение хвойного подлеска, опавшей хвои, листьев, коры, валежника, пней и др.).
- **Верховые пожары** могут быть беглыми и устойчивыми, в последнем случае огонь движется сплошной стеной от напочвенного покрова до крон деревьев со скоростью до 8 км/час. Беглые пожары возникают только при сильном ветре, огонь по пологу распространяется "скачками" со скоростью до 25 км/ч и обычно опережает фронт низового пожара.
- **Подземные (почвенные) лесные пожары** обычно являются развитием низового пожара. Они возникают на участках с торфяными почвами или имеющих мощный слой подстилки. В слой торфа огонь заглубляется обычно у стволов деревьев. Горение происходит медленно, беспламенно. Подгорают корни деревьев, которые падают, образуя завалы.
- **Торфяные пожары** чаще всего бывают в местах добычи торфа, возникают обычно из-за неправильного обращения с огнем, от разрядов молнии или самовозгорания. Торф горит медленно на всю глубину его залегания. Торфяные пожары охватывают большие площади и трудно поддаются тушению.

Успех борьбы с лесными и торфяными пожарами во многом зависит от их своевременного обнаружения и быстрого принятия мер по их ограничению и ликвидации.

В настоящее время наиболее распространенными способами тушения лесных пожаров являются захлестывание кромки, тушение грунтом, водой, химикатами, а также удаление горючих материалов с помощью отжига, взрыва или механическими средствами, создание заградительных и минерализованных полос, пуск встречного огня (отжиг).

Захлестывание огня на кромке.

Для захлестывания чаще всего используются зеленые ветви и молодые деревца (лучше хвойных пород). При захлестывании огонь именно захлестывают, то есть бьют по горячей кромке резкими, скользящими ударами, стараясь не только сбивать пламя, но одновременно и сметать угли на выгоревшую площадь. Этот способ при слабых низовых пожарах оказывается достаточно эффективным.

Тушение грунтом

Это подходящий способ, потому что грунт в лесу всегда под рукой. С помощью лопат, на легких песчаных почвах, можно тушить низовой пожар даже средней силы. Попадая на кромку пожара, грунт не только сбивает пламя, но и прекращает горение, охлаждая горючие материалы и лишая их доступа кислорода.

Вода является прекрасным огнетушащим средством, но в отличие от гранта ее приходится доставлять, и порой издалека. Воду подают по шлангам, привозят в автоцистернах, сбрасывают с вертолетов и самолетов.

Применяется также и отжиг.

Отжиг - это операция по выжиганию напочвенного покрова с целью остановки или предотвращения пожара. Отжиг чаще применяется при крупных пожарах и недостатке сил и средств для пожаротушения. Его делают от опорной линии в виде узкой (40 сантиметров) минерализованной полоски, тропы, дороги, ручья. Полосу, прилегающую к опорной линии со стороны пожара, очищают от хлама. Отжиг начинают заблаговременно, не дожидаясь подхода пожара, при этом стараются, чтобы горение было слабым и не в коем случае не переходило в кроны. Когда начнет ощущаться тяга воздуха в сторону пожара, вал поджигают вначале напротив центра фронта пожара на участке 20 – 30 м, а затем после продвижения огня на 2 – 3 м и соседние участки. Ширина выжигаемой полосы должна быть не менее 10—20 м, а при сильном низовом пожаре – 100 м.

Тушение лесного верхового пожара осуществлять сложнее. Его тушат путем создания заградительных полос, применяя отжиг и используя воду. При этом ширина заградительной полосы должна быть не менее высоты деревьев, а выжигаемой перед фронтом верхового пожара – не менее 150 – 200 м, перед флангами – не менее 50 м. Степные (полевые) пожары тушат теми же способами, что и лесные.

Главным способом тушения подземного торфяного пожара является окапывание горячей территории торфа оградительными канавами. Канавы копают шириной 0,7 – 1,0 м и глубиной до минерального грунта или грунтовых вод. Доминирующую роль в обнаружении и тушении лесных пожаров в течение нескольких десятилетий играла авиационная охрана лесов. Авиацией обнаруживалось до 70 % всех пожаров, возникающих на всей обслуживаемой ею территории лесного фонда и до 95 % пожаров в районах преимущественного приме-

нения авиационных сил и средств пожаротушения. С применением авиации ликвидировалось до 45% пожаров, возникающих на всей обслуживаемой авиацией территории, и до 95% пожаров в районах преимущественного применения авиационных сил и средств пожаротушения.

Современные технологии тушения пожаров

NASA был разработан специальный беспилотный самолет Альтус II Контролируемый с земли аппарат может на низкой высоте в течение 24 часов облетать места стихийного бедствия, и передавать пожарным через искусственный спутник Земли изображения с данными о температурах в сфотографированной местности. На основе этих данных возможно быстро (за сутки) составить подробную топографическую карту места бедствия и использовать ее при планировании действий. Также еще был запущен спутник «Avstar-I», предназначенный главным образом для детальных наблюдений погодных явлений и лесных пожаров в масштабе планеты. Через полгода за первым спутником последовал другой из той же серии. Пользователи «Astro Vision Inc.» могут получать изображение интересующей их территории каждую минуту. Такое преимущество особенно важно для наблюдения за развитием гроз и ураганов, распространением лесных пожаров, ходом извержения вулканов. Компьютерные симуляции пожаров.

Система видеонаблюдения

С 2007 г. на лесных территориях земли Бранденбург действует система видеонаблюдения за пожарами. Система Fire Watch помогает лесничим и пожарным оперативно реагировать на очаги водить тушение пожаров еще на ранних стадиях.

На 112 мачтах, равномерно распределенных по лесным массивам Бранденбурга, установлены видеокамеры. Одна такая камера следит примерно за 10 тысячами гектаров леса. Информация, которую передают камеры, контролируется в 10 созданных для этого пунктах.

Полевые магистральные трубопроводы (ПМТ)

Полевые магистральные трубопроводы (ПМТ) используемые для тушения пожаров предназначена для того, чтобы в кратчайшие сроки развернуть линии трубопровода и вести перекачку воды к очагам горения с максимально возможной подачей.

Трубопроводные части оснащены комплектами ПМТ с условными диаметрами труб 100 и 150 мм, предназначенных для транспортировки светлых нефтепродуктов (при необходимости - нефти и воды) в полевых условиях на большие расстояния.

Каждый комплект представляет собой инженерно-технический комплекс, состоящий из труб, средств перекачки и другого оборудования, с помощью которого можно развернуть магистральную линию или необходимое количество локальных линий суммарной протяженностью до 150 км. Для ПМТ характерны высокая скорость монтажа и использование в любых географических условиях. Сборно-разборная конструкция полевых трубопроводов позволяет оперативно перемещать комплекты ПМТ (полностью или по частям) всеми видами транспорта, быстро развертывать их на выбранных направлениях, вести перекачку воды до выполнения задачи и демонтировать.

Следует отметить, что в качестве целевой функции оптимизации использовался критерий максимальной площади потушенного пожара за минимальное время, В свою очередь, площадь потушенного пожара непосредственно связана с подачей воды по трубопроводу.

В процессе применения ПМТ для тушения массовых пожаров выработаны следующие способы использования воды:

- подача воды компактными (распыленными) струями через пожарные стволы;
- разбрызгивание воды через стыки трубопровода;
- создание защитных водяных зон у населенных пунктов и промышленных предприятий, а также запасов воды в водоемах, замкнутых складках местности и промежуточных буферных емкостях для ее последующего использования;
- залив дренажных канав и обводнение площадей горящих торфяников;
- наполнение емкостей пожарных машин и автотранспортных станций.

Преимуществами использования ПМТ при тушении крупных лесных и торфяных пожаров являются: создание разветвленных систем любой конфигурации и врезка в них в любом месте; неуязвимость трубопровода при наезде на него колесной техники и завале его обгоревшими деревьями; возможность быстрого демонтажа сооруженных трубопроводных линий и перемещения на другой объект; работоспособность даже при распространении фронта огня непосредственно на местность, где проложен трубопровод, во время перекачки воды.

Список использованных источников:

1. Арустамов, Э.Л. Безопасность жизнедеятельности. 10-е изд. / Э.Л. Арустамов – М.: Дашков и К⁰, 2009. – 476 с.
2. Брушнинский, Н.Н., Соколов, С.В., Вагнер, П. Человечество и пожары / Н.Н. Брушнинский и др. – М., 2010.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ АЛЮМИНИЕВЫХ МЕЖСОЕДИНЕНИЙ

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

Микулич Е.Л.

Кирвель И.И. – д. г. н., профессор, зав. каф. экологии

Современное развитие интегральных микросхем (ИМС) связано с освоением нанометрового диапазона размеров элементов. Несмотря на значительный прогресс в большинстве областей производства ИМС, технология многоуровневой металлизации в значительной степени сдерживает эффективное развитие ИМС. Система многоуровневой металлизации позволяет значительно улучшить основные показатели ИМС: площадь кристалла, быстродействие, надежность. Однако уменьшение шага металлизации приводит к уменьшению ширины проводников и, следовательно, к уменьшению их поперечного сечения, что влечет за собой два важных следствия: во-первых, увеличивается удельное сопротивление проводников при практически неизменной удельной емкости, что требует использования новых технологических приемов и химических реактивов; во-вторых, увеличиваются плотности токов, что влечет за собой использование различных сплавов и новых материалов, которые требуют использования нового оборудования, изменения технологического процесса и правил его эксплуатации. Чем технологичнее и прецизионнее становится оборудование, тем сложнее становится предугадать последствия его поведения в нестандартных ситуациях. В данной работе проведена сравнительная характеристика безопасности оборудования для производства интегральных микросхем, а именно оборудования для осаждения тонких пленок в вакууме [1].

Основными характеристиками магнетронных распылительных систем являются напряжение на электродах, ток разряда, плотность тока на мишени и удельная мощность. Величина индукции магнитного поля и рабочее давление во многом зависят от конструкции устройства. Перечисленные параметры взаимосвязаны между собой, и влияют на стабильность разряда, а также на воспроизводимость процесса нанесения тонких пленок. Важным параметром, во многом определяющим характер разряда в магнетронной распылительной системе, является геометрическая конфигурация и величина магнитного поля [2].

Существует несколько типов магнетронных распылителей в установках вакуумного напыления:

1) Стандартный классический магнетрон. Включает в себя магнитную систему, размещенную в охлаждаемом корпусе, над которой крепится мишень из распыляемого материала.

2) Бипланарный магнетрон с двумя мишенями (бипланарный магнетрон отличается от классического наличием двух противоположащих мишеней). Плюс такого расположения – возможность одновременной обработки двух поверхностей, минус – нельзя рационализировать реактивное напыление.

3) Дуальный магнетрон (два классических магнетрона, расположенные по дуальной схеме, т.е. имеющие общий разрядный промежуток).

Важным фактором, влияющим на надёжность и безопасность всей системы, является выбор блока питания магнетрона. Блоки питания магнетронов могут применяться следующих типов:

1) Блок питания постоянного тока с дугогашением и стабилизацией выходных параметров, который обязательно должен иметь дугогашение, защиту от короткого замыкания, регулировку выходной мощности и стабилизацию выходных параметров. Напряжение холостого хода – около 1000 В, рабочее – около 500В. Очень важно то, что магнетрон не является постоянной нагрузкой, а работает как стабилитрон. Учитывая все возможные дуги и пробой, необходимо иметь высокий класс защиты выпрямителя.

2) Импульсный блок питания, который отличается тем, что выходной ток прерывается с частотой 20-70 кГц. т.е. время цикла соизмеримо со временем возникновения и развития микродуго.

3) Дуальный импульсный блок питания, который применяется для дуального магнетрона [3].

Не менее важна система напуска газов в вакуумных установка напыления. Она должна обеспечивать самую главную операцию при реактивном напылении – поддержание парциального давления реакционно-способного газа, а так же герметичность всей системы. Вакуумная схема включает в себя не только подбор и согласование комплектующих, но и выбор трубопроводов и арматуры.

В результате данной работы была проведена сравнительная характеристика надёжности магнетронных распылительных систем, а так выявлены определяющие факторы, которые оказывают влияние на безопасность технологического процесса.

Список использованных источников:

1. Валетов, В.А. Основы производства радиоэлектронной аппаратуры / В.А. Валетов // Учебное пособие. – Санкт - Петербург, 2007.

2. Гольдштейн, Р.В. Моделирование надежности и механизмов разрушения металлизации и межсоединений в микро- и наноструктурах электроники / Р.В. Гольдштейн, Т.М. Махвиладзе, М.Е. Сарычев – М.: Физико-технологический институт РАН.

3. Кузьмичёв, А.И. Магнетронные распылительные системы / А.И. Кузьмичев – Киев: Аверс, 2008.

СУДЕБНЫЙ ПРЕЦЕДЕНТ КАК ИСТОЧНИК ПРАВА

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

Миронович Е.С., Ульянова Е.В.

Гудель В.В. - ассистент

Данная работа включает в себя рассмотрение такого понятия как судебный прецедент. Приведена его классификация, а также выделены основные особенности, достоинства и недостатки. Рассмотрена история возникновения судебного прецедента, его влияние в разных странах.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что теория государства и права находится на таком этапе своего развития, который требует критического переосмысления ряда ее категорий, выхода на новый уровень исследований для того, чтобы соединить достижения правовой науки и смежных отраслей знания. Одной из таких категорий, требующих углубленной разработки, является категория «источники права». Источники права играют огромную роль в правовой системе и требуют широкого комплексного подхода к их исследованию, позволяющего раскрыть историческую эволюцию, а также взаимообусловленность источников права и характера правоотношения. Как пишет С.С. Алексеев: «Источники права — это исходящие от государства или признаваемые им официально документальные способы выражения и закрепления норм права, придания им юридического, общеобязательного значения» [1].

Судебный прецедент – решение определённого суда по конкретному делу, имеющее силу источника права (то есть устанавливающее, изменяющее или отменяющее правовые нормы). Прецедентом являются решения, вынесенные по аналогичному делу, разрешенному в рамках аналогичного судопроизводства. Как отмечает Т.В. Апарова, в прецеденте «обязательной является лишь «сердцевина» решения, отправной пункт позиции судьи с учетом существенных фактов дела. Излагаемые «попутно» доводы можно учесть, а можно и отвергнуть, все зависит от того, какой суд создал прецедент» [2]. Характерной особенностью прецедентного права является также то, что все последующие решения могут вносить отдельные изменения в ранее сформировавшийся прецедент, которые также в свою очередь становятся нормой права. Главной чертой прецедентного права является его неписаный характер. Судебный прецедент представляет собой гибкий механизм преодоления пробелов в законодательстве. При наличии пробелов в праве, его отставании от жизни высшие судебные органы фактически издадут нормы, вносящие изменения и дополнения в действующую систему нормативного регулирования общественных отношений. К недостаткам судебного прецедента относятся: огромное количество юридических документов; меньший авторитет и обязательность по сравнению с нормативным актом; допускается возможность произвола; неопределенный объем. Судебный прецедент также обладает рядом позитивных черт: адекватное и точное урегулирование конкретного случая; большая сила убедительности; большое количество доказательств; динамизм; высокий уровень определенности и нормативности.

По отношению к закону прецедент находится в «подчиненном» положении. Это проявляется, в частности, в том, что законом может быть отменено действие судебного прецедента, и в том, что любой законодательный акт, принятый уполномоченным на то органом и в соответствии с установленной процедурой, должен в обязательном порядке признаваться и применяться судами. Сам суд, создавая прецедент, должен действовать в строгом соответствии с законом.

Как источник права прецедент известен с древнейших времен. В первых государствах (Вавилон, Древний Египет и др.) уже на основе судебной практики писались первые сборники законов. В Древнем Риме в качестве прецедентов выступали эдикты (устные заявления) или решения по конкретным делам преторов и других магистратов. Многие институты римского права сложились на базе судебных решений. В Средние века классическое прецедентное право появилось сначала в Англии. Распространенный в средневековье судебный прецедент постепенно теряет свое значение в Новое время, играя главную роль только в Англии, США и других странах. В настоящее время прецедент является одним из основных источников права в государствах «общего права», так называемых странах с англосаксонской системой права (Великобритании (прежде всего, Англии), США, ЮАР, Австралии, Канады, Новой Зеландии, Индии и др.). Возрастает роль судебного прецедента и в странах континентальной Европы (Франции, Германии, Италии, Швейцарии, Лихтенштейне, Люксембурге, Монако, Финляндии, Швеции, Испании), а также в странах Латинской Америки.

Согласно наиболее распространенному определению в правовой литературе стран «общего права» прецедентное право представляет собой право, состоящее из норм и принципов, созданных и применяемых судьями в процессе вынесения ими решения. Прецедентное право, прежде всего, связано с деятельностью судов в Англии, где централизованные королевские суды способствовали созданию единого общего для всей страны права. В Англии сложился принцип строгого следования прецеденту. Чем выше положение суда, тем меньше он связан прецедентами. Авторитет старых прецедентов с течением времени не только не утрачивается, но и, напротив, возрастает. В других странах прецедент применяется с различной степенью строгости следования правилу прецедента. В США правило прецедента действует менее жестко в силу особенностей федеративного устройства страны.

Судебный прецедент не является источником права в Беларуси.

Список использованных источников:

1. Алексеев, С.С. Право: азбука – теория – философия: опыт комплексного исследования. – М., 1999. – С. 76.
2. Апарова, Т.В. Суды и судебный процесс Великобритании. – М., 1996. – С. 13–14.

ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

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

Мощенкова А.А.

Клюев А.П. – ассистент кафедры

Человек подвергается воздействию различных факторов природного и техногенного характера. Основными из них являются: физические, химические и биологические.

Среди физических факторов (тепловые, шумовые, радиоактивные, электромагнитные) на первое место поставлены излучения. Главной характеристикой излучения является его энергия, от которой зависят свойства, способность воздействовать на всю биоту, включая человека [1, С. 290.]. В обыденной жизни под излучением воспринимают, как правило, ионизирующие излучения высоких энергий, которые являются синонимом слова «Радиация». Электромагнитные же излучения более низких энергий не являются ионизирующими и вошли в сознание людей как достаточно безопасные, что не совсем соответствует действительности.

Электромагнитные поля возникают от естественных и техногенных источников. На протяжении много-миллионного периода своего развития человечество адаптировалось к воздействию естественных электромагнитных полей, однако испытывает чувствительность к магнитным и электромагнитным полям антропогенного происхождения.

На нынешнем этапе развития научно-технического прогресса человек вносит существенные изменения в естественное магнитное поле земли. Основные источники этого воздействия – электромагнитные поля высоковольтных линий электропередач (ЛЭП), электромагнитные поля от радиотелевизионных и радиолокационных станций, а также станций мобильной связи.

Отрицательное воздействие электромагнитных полей на человека или иные компоненты экосистем прямо пропорционально мощности поля и времени воздействия. Неблагоприятные воздействия электромагнитного поля, создаваемого ЛЭП, проявляется в том, что у человека нарушаются функции эндокринной системы, обменные процессы, функции головного и спинного мозга и др.

Воздействие электромагнитных излучений от радиотелевизионных и радиолокационных станций на среду обитания человека обусловлено формированием высокочастотной энергии. По данным японских ученых высокочастотные излучения заметно повышают заболеваемость катарактой глаз. Негативное воздействие электромагнитных излучений возрастает с повышением частоты, т. е. с уменьшением длины волн. В целом можно отметить, что высокочастотные излучения приводят к существенным нарушениям здоровья человека и экосистем в целом, а эколого-эпидемиологические исследования в этой области крайне необходимы.

Защититься от воздействия электромагнитных излучений в глобальном масштабе в наше время невозможно. Однако, избежать отрицательного воздействия электромагнитного излучения от электроприборов в нашем жилье можно – надо знать, что на определенном расстоянии оно теряет силу. В среднем для окружающих нас в быту приборов это расстояние равно: микроволновая печь – 0,3м; пылесос – 0,6м; электроплита – 0,3м; холодильник – от 0,3 до 1,5м; электрочайник – до 0,25м; стиральная машина – от 0,4 до 0,6м; телевизор 1,5 – 2,0м; утюг – 0,2м; кондиционер – 1,5м; компьютер с обычным монитором – 0,8м [2, С. 60.].

Проблема ионизирующего излучения для республики Беларусь является насущной, в связи с чем проводится радиационный мониторинг атмосферного воздуха, поверхностных вод и сельскохозяйственных угодий. Данные мониторинга публикуются в ежегодных экологических бюллетенях «Состояние природной среды Беларуси».

Весьма опасное воздействие на здоровье человека и окружающую природную среду оказывает шумовое загрязнение. Жители Европы считают шум самой большой экологической проблемой. Шум оказывает негативное воздействие не только на слух, но и на все системы организма. Предельно допустимый уровень шумового загрязнения лежит в диапазоне 80 – 110 дБ. Шум является бедой крупных городов, где его уровень достигает 90 дБ. Однако полная тишина действует на человека также неблагоприятно и угнетающе.

Наряду с шумом на людей может оказывать влияние инфразвук (частота акустических колебаний ниже 16 Гц), который сочетается с низкочастотным шумом и низкочастотной вибрацией. Как и шум вибрация является одной из форм физического загрязнения окружающей природной среды и измеряется в децибелах. Различные виды вибрации приводят к изменениям обмена веществ, вызывают спазмы сосудов кистей рук, предплечий способствуют отложению солей в суставах пальцев. При длительном воздействии вибрации возможно развитие вибрационной болезни, вызывающей изменения в сосудах конечностей, суставах и костях.

Нельзя забывать и о тепловом загрязнении, которое возникает при смешении вод, находящихся в естественном состоянии, с технологическими водами. При повышении температуры происходит изменение газового и химического состава в водах, что приводит к выделению ядовитых газов – сероводорода, метана. По существующим санитарным нормам температура водоема не должна повышаться более чем на 3 °С летом и 5 °С зимой.

Снизить воздействие физических факторов на человека и окружающую природную среду в существующей ситуации возможно за счет строгого выполнения всех природоохранных мероприятий, соблюдения технологических регламентов и требований санитарно-гигиенических норм и правил.

Список использованных источников:

1. Масловский, О.М., Ярошевич, Е.И. Экологические проблемы Беларуси / О.М. Масловский, Е.И. Ярошевич – Минск: Технология, 2009.
2. Государственная программа Республики Беларусь по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2011 – 2015 г.

АЛЬТЕРНАТИВЫ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ: ПЛЮСЫ И МИНУСЫ

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

Муха М.С., Третьяков С.А.

Мельниченко Д.А., к.т.н., доцент

В статье представлены причины катастрофы на АЭС Фукусима-1, рассмотрены основные альтернативы атомной энергетики, их преимущества и недостатки. А также описана возможность человечества в будущем использовать максимально безопасный термоядерный реактор ITER.

Отношение общества к атомной энергетике крайне негативно. Те, кто и раньше ее критиковал, после катастрофы на АЭС «Фукусима-1» получили весьма веские аргументы. В Японии и других развитых странах атомщики потерпели поражение. Строительство новых реакторов остановлено, возможно, и свертывание уже действующих.

Для начала необходимо разобраться в причинах катастрофы на АЭС «Фукусима-1». Строительство АЭС и ее системы безопасности должны проектироваться исключительно с учетом физико-географических особенностей региона. Япония — страна, лишенная собственных природных источников энергии и вынужденная ее импортировать. В этой стране все хорошо знают о сейсмических особенностях территории и, соответственно, о рисках строительства АЭС. Реакторы «Фукусимы-1» были вовремя заглушены в автоматическом режиме, что позволило избежать немедленной катастрофы. Однако резервные дизель-генераторы, необходимые для охлаждения «Фукусимы-1», были заглушены водой в результате цунами. В итоге события на АЭС стали развиваться непредсказуемым образом. Виной этому, скорее всего, стал человеческий фактор, но и эта причина аварий на АЭС не является сюрпризом, вспомним крупнейшую катастрофу в Чернобыле, где трагедия произошла в результате халатности.

Мы решили обратиться к современным альтернативам АЭС, которые «Гринпис» считают более безопасными и экологичными. Если АЭС, работающая в нормальном режиме, безопасна для окружающей среды (исключением может стать вопрос захоронения ядерных отходов), то все станции, сжигающие природное топливо, наносят серьезный вред окружающей среде каждый день в процессе штатного функционирования.

Электростанция, сжигающая нефть или каменный уголь, производит большие количества CO₂, потребляя при этом огромные количества атмосферного кислорода. CO₂, выпущенный в атмосферу индустриальным обществом, рассматривается большинством специалистов как газ, вносящий главный вклад в парниковый эффект и потепление планеты. Все электростанции на угле, нефти или газе выбрасывают в атмосферу огромные количества CO₂ и этим способствуют парниковому эффекту, в то время как атомные электростанции вообще не вырабатывают CO₂. Монооксид CO — это газ, который практически не существует в природе. Монооксид углерода очень токсичен, поскольку его молекула занимает место молекул кислорода в крови, и человек может умереть от гипоксии, если вдыхает слишком много CO. Все типы предприятий, работающих за счет сжигания каменного угля, древесины, мазута или других нефтепродуктов, природного или сжиженного газа выпускают в атмосферу различные и иногда весьма значительные количества монооксида углерода. Количество CO, поступающего в атмосферу от промышленно развитых стран, измеряется сотнями миллионов тонн в год. Предприятия атомной энергетики вообще не производят и не выпускают в атмосферу монооксид углерода. Диоксид серы SO₂ — это газ, который выбрасывается из дымовых труб вместе с CO₂. Уголь и жидкое топливо содержат во вполне заметных количествах сернистые загрязнения. При сгорании из них образуется диоксид серы. Диоксид серы в контакте с водой и кислородом воздуха превращается в H₂SO₄ (серную кислоту) которая становится причиной такого явления как кислотные дожди, угнетающие растительность. Производство электричества атомными электростанциями вообще не связано с образованием выбросов SO₂. Все электростанции, котельные и другие установки, сжигающие ископаемое топливо и древесину выбрасывают в атмосферу оксиды азота. Именно они становятся основной причиной смога, загрязнения городов и наносят вред здоровью населения. Атомные электростанции вообще не связаны с эмиссией оксидов азота. Также атомная энергетика не выбрасывает никаких ядовитых химических веществ.

Биотопливо производится пока только из съедобного сырья, а это чревато истощением сельскохозяйственных земель и голодом в странах третьего мира. Технологию производства солнечных батарей экологичной не назовешь, к тому же изнашиваются они чрезвычайно быстро. Даже ветряные электростанции требуют для строительства крайне неэкологичного в производстве материала — алюминия, также не стоит забывать, что если мы отнимаем у ветра энергию, значит, где-то ее недополучают. ГЭС, что давно доказано, разрушают экосистемы рек, да и небезопасны из-за все того же человеческого фактора. Факт разрушения рек в результате гибели гидробионтов в проточных каналах турбин ГЭС установлен учеными и специалистами гидробиологами. Наиболее сильному воздействию гидроэнергетики подверглись реки России. Исследования показали, что в летний период в турбинах Волжской ГЭС гибнет более 500 тысяч тонн планктона и десятки миллиардов экземпляров молоди рыб.

Однако годы сосредоточенной работы лучших ученых умов дают свои результаты. Технологии биотоплива успешно развиваются и в ближайшие десятилетия смогут обеспечить переход от дорогостоящего пищевого сырья к дешевым целлюлозным отходам, а биотопливо будущего — водоросли в гигантских промышленных реакторах — способно перейти к прямой переработке выделяемого человечеством CO₂ в высококачественное топливо.

Технологии коммерческого использования термоядерного синтеза развиваются уже сейчас: ведущие страны мира строят первый рентабельный термоядерный реактор ITER, который может начать работу уже через 10 лет. Франция делает ставку на безопасную технологию ядерного синтеза в будущем: термоядерный реактор намного безопасней ядерного реактора в радиационном отношении. Прежде всего, количество находящегося в нем радиоактивных веществ сравнительно невелико. Энергия, которая может выделиться в результате какой-либо аварии тоже мала, и не может привести к разрушению реактора. При этом, в конструкции реактора есть несколько естественных барьеров, препятствующих распространению радиоактивных веществ. При проектировании ITER большое внимание уделялось радиационной безопасности, как при нормальной эксплуатации, так и во время возможных аварий.

Но до этого момента человечеству следует сохранить планету чистой и богатой ресурсами для будущих поколений. Чтобы сделать это, придется использовать существующие атомные электростанции, хотя авария на «Фукусиме-1», возможно, стимулирует финансирование научных проектов энергии будущего.

Список использованных источников:

- 1) <http://topwar.ru/9456-budushee-atomnoy-energetiki.html>
- 2) <http://avkrasn.ru/article-258.html>
- 3) <http://www.voanews.com/russian/news/world-news/AG-Fukusima-Discuss-2011-03-28-118791559.html>
- 4) <http://aesfukushima.ru/posledstviya-avarii-na-aes-fukusima-1/>
- 5) <http://blogstroyka.rosatom.ru/category/sobytiya/>
- 6) <http://www.facts-on-nuclear-energy.info/index2.php?size=b&l=en>

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ ПРИПЯТЬ ПО КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА

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

Нестеренкова Е.В.

Кирвель И.И. – д. э. н., профессор

При оценке качества поверхностных вод используются гидрохимические данные, полученные в системе мониторинга поверхностных вод, который охватывает водные объекты в бассейне реки Припять, в том числе и трансграничные участки водотоков расположенных в районах пересечения государственной границы страны.

Гидрохимическое состояние рек оценивается по содержанию в воде загрязняющих веществ, используемых в расчетах индекса загрязненности вод (ИЗВ). – растворенного кислорода, органических веществ (по БПК₅), азота аммонийного, азота нитритного, фосфора фосфатного и нефтепродуктов. Здесь мы рассмотрим динамику показателя растворенного кислорода в период с 2007 по 2010 г.г.

Поступление кислорода в водоем происходит путем растворения его при контакте с воздухом (абсорбции), а также в результате фотосинтеза водными растениями. Содержание растворенного кислорода зависит от температуры, атмосферного давления, степени турбулизации воды, минерализации воды и др. В поверхностных водах содержание растворенного кислорода варьирует в широких пределах – от 0 до 14 мг/дм³ – и подвержено сезонным и суточным колебаниям. Суточные колебания зависят от интенсивности процессов его продуцирования и потребления и могут достигать 2.5 мг/дм³ растворенного кислорода. В зимний и летний периоды распределение кислорода носит характер стратификации. Дефицит кислорода чаще наблюдается в водных объектах с высокими концентрациями загрязняющих органических веществ и в эвтрофированных водоемах, содержащих большое количество биогенных и гумусовых веществ.

Концентрация кислорода определяет величину окислительно-восстановительного потенциала и в значительной мере направление и скорость процессов химического и биохимического окисления органических и неорганических соединений. Кислородный режим оказывает глубокое влияние на жизнь водоема. Минимальное содержание растворенного кислорода, обеспечивающее нормальное развитие рыб, оставляет около 5 мг/дм³. Понижение его до 2 мг/дм³ вызывает массовую гибель (замор) рыбы. Неблагоприятно сказывается на состоянии водного населения и пересыщение воды кислородом в результате процессов фотосинтеза при недостаточно интенсивном перемешивании слоев воды.

Относительное содержание кислорода в воде, выраженное в процентах его нормального содержания называется степенью насыщения кислородом. Этот параметр зависит от температуры воды, атмосферного давления и уровня минерализации. Вычисляется по формуле: $M = (a \times 0,1308 \times 100) / N \times P$, где

M – степень насыщения воды кислородом, %;

a – концентрация кислорода, мг/дм³;

P – атмосферное давление в данной местности, МПа.

N – нормальная концентрация кислорода при данной температуре и общем давлении 0,101308 МПа, приведенная в следующей таблице:

Таблица 1

Растворимость кислорода в зависимости от температуры воды

Температура воды, °С	0	10	20	30	40	50	60	80	100
МГ/ДМ ³	14,6	11,3	9,1	7,5	6,5	5,6	4,8	2,9	0,0

Увеличение содержания растворенного кислорода означает улучшение качества воды. Напротив, снижение его концентрации свидетельствует об ухудшении качества воды в исследуемом регионе. Наиболее вероятно, что подобное ухудшение – результат увеличения массы органических отходов, попадающих в воду.

Определение кислорода в поверхностных водах включено в программы наблюдений с целью оценки условий обитания гидробионтов, в том числе рыб, а также как косвенная характеристика оценки качества поверхностных вод и регулирования процесса очистки стоков. Она существенна для аэробного дыхания и является индикатором биологической активности (т.е. фотосинтеза) в водоеме.

Таблица 2

Уровень загрязненности воды и класс качества	растворенный кислород		
	лето, мг/дм ³	зима, мг/дм ³	% насыщения
очень чистые, I	9	14-13	95
чистые, II	8	12-11	80
умеренно загрязненные, III	7-6	10-9	70
загрязненные, IV	5-4	5-4	60
грязные, V	3-2	5-1	30
очень грязные, VI	0	0	0

Гидрохимические наблюдения проводятся на отрезке реки от н. п. Б. Диковичи до н. п. Довляды, основными источниками загрязнения которого являются города Пинск, Мозырь и Наровля, а также сельскохозяйственные объекты, расположенные на водосборе.

Таблица 3

год	растворенный кислород	
	Среднегодовое содержание, мг/дм ³	Снижение нормы (период), мг/дм ³
2007	8,8 – 9,4	Лето (август) 1,83 – 2,79
2008	8,61 – 9,15	Лето 5,27 – 5,66
2009	7,80 – 9,43	Лето (июль) 3,95 – 5,11
2010	6,65 – 9,03	Зима (январь – март) 0,57 – 2,12; 1,68 – 2,87
		Лето (май – июнь) 4,75 – 5,62; 5,39 – 5,95

В 2007 году содержание растворенного кислорода в воде реки, фиксируемое по всему ее течению, свидетельствует о благополучном состоянии речной экосистемы на протяжении практически всего года. Исключением стал август, когда у г. Мозыря и н. п. Довляды наблюдалась сложная гидрохимическая обстановка, которая явилась результатом летнего паводка на фоне повышенной температуры воды (25 – 27 °С). В этот период концентрация растворенного кислорода в речной воде снизилась до 1,83 – 2,79 мг/дм³ (21 – 34 % насыщения), однако его среднегодовое содержание отмечено в диапазоне 8,8 – 9,4 мг/дм³ (85 – 92 % насыщения).

Среднегодовое содержание растворенного кислорода в 2008 году составило (8,61 – 9,15 мг/дм³) в воде реки, фиксируемое по всему ее течению, свидетельствовало о благополучном состоянии речной экосистемы на протяжении года. Однако концентрации растворенного кислорода в летний период в воде реки ниже г. Мозыря понижались до 5,27 – 5,44 мг/дм³, а у н. п. Довляды – до 5,66 мг/дм³, т.е. были меньше лимитирующего норматива (6,00 мг/дм³).

В 2009 году среднегодовые показатели содержания растворенного кислорода в воде Припяти (7,80 – 9,43 мг/дм³), также свидетельствовали о благополучии кислородного режима реки. Однако содержание кислорода в летний период (июль) понижалось в воде створа 1,0 км ниже г. Мозыря до 3,95 мг/дм³, а створа 45 км ниже г. Мозыря – до 5,11 мг/дм³, т.е. было меньше ПДК (6,00 мг/дм³) и указывало на дефицит кислорода в речной экосистеме.

Среднегодовое содержание растворенного кислорода (6,65 – 9,03 мг/дм³) в воде реки, фиксируемое по всему ее течению, свидетельствовало в целом о благополучном состоянии речной экосистемы на и протяжении 2010 г. Однако дефицит кислорода в воде реки отмечался в районе г. Мозыря в январе – марте, когда содержание кислорода понизилось до 0,57 – 2,12 мг/дм³, и в мае – июне (4,75 – 5,62 мг/дм³). Ниже по течению реки в трансграничном пункте наблюдений у н. п. Довляды недостаточное снабжение воды кислородом наблюдалось в зимний (1,68 – 2,87 мг/дм³ в январе – феврале) и летний (5,39 – 5,95 мг/дм³ в мае – июле) периоды.

Как видно из таблицы 3 наибольшее колебание в среднегодовом содержании растворенного кислорода в реке Припять наблюдалось в 2010 году, в этот же период было отмечено максимальное снижение нормы кислорода.

Список используемых источников

1. Косов, В.И., Иванов, В.Н. Охрана и рациональное использование водных ресурсов. Ч.1 Охрана поверхностных вод: / В.И. Косов, В.Н. Иванов // Уч. пособие – Тверь: Твер. гос. техн. ун-т, 1995.
2. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / Под ред. А. Д. Семенова – Л.: Гидрометеиздат, 1977.
3. Состояние природной среды Беларуси. Экологический бюллетень 2007 г – Минск: Минсктиппроект, 2008. – 358 с.
4. Состояние природной среды Беларуси. Экологический бюллетень 2008 г – Минск: Минсктиппроект, 2009. – 390 с.
5. Состояние природной среды Беларуси. Экологический бюллетень 2009 г – Минск: Минсктиппроект, 2010 – 379 с.
6. Состояние природной среды Беларуси. Экологический бюллетень 2010г – Минск: Минсктиппроект, 2011 – 395 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

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

Новаковская А.И., Сафонова Л.А.

Цявловская Н.В. А. – ст. преподаватель, магистр техн. наук

В этой работе будет идти речь о факторах, которые приводят к ухудшению состояния природных компонентов, в частности атмосферы и вод мирового океана.

На всех стадиях своего развития человек был тесно связан с окружающим миром. Но с тех пор как появилось высокоиндустриальное общество, опасное вмешательство человека в природу резко усилилось, расширился объём этого воздействия, оно стало многообразнее и сейчас грозит стать глобальной проблемой для человечества. Биосфера Земли, в том числе также подвергается нарастающему антропогенному воздействию. Современные экологические проблемы, связанные с увеличением интенсивности воздействия человека на природную среду ставят на повестку дня поиск необходимых гармоничных примеров связи между социумом и природной средой. В связи с этим, данная тема является весьма актуальной. Процесс преобразования биосферы с неизбежностью продолжается и приводит к изменениям, затрагивающим не только один или несколько природных компонентов, отдельные регионы, но и приводящим к глобальным экологическим проблемам, меняющим экологический статус природных регионов в целом.

Охрана природы - задача нашего века, проблема, ставшая социальной. Снова и снова мы слышим об опасности, грозящей окружающей среде, но до сих пор многие из нас считают этот процесс неизбежным порождением цивилизации и полагают, что мы ещё успеем справиться со всеми выявившимися проблемами. Однако воздействие человека на окружающую среду приняло угрожающие масштабы. Чтобы в корне улучшить положение, понадобятся целенаправленные и продуманные действия. Ответственная и действенная политика по отношению к окружающей среде будет возможна лишь в том случае, если мы накопим надёжные данные о современном состоянии окружающей среды, научные знания законов взаимодействия экологических систем. Если разработаем новые методы уменьшения и предотвращения вреда, наносимого природе человеком. Человечество пришло к пониманию, что дальнейшее развитие технического прогресса невозможно без оценки влияния новых технологий на экологическую ситуацию. Новые связи, создаваемые человеком, должны быть замкнуты, чтобы обеспечить неизменность тех основных параметров системы планеты Земля, которые влияют на её экологическую стабильность и предотвратят появление новых экологических проблем.

Объектом исследования являются источники загрязнения таких природных компонентов, как Мировой океан атмосфера.

Цели проекта:

1. Изучить и проанализировать основные причины загрязнения природных компонентов: атмосферы и вод Мирового океана.

2. Систематизировать информацию и сделать выводы по проблеме загрязнения Мирового океана.

В результате исследования мы пришли к выводу, что в основном существуют три основных источника загрязнения атмосферы: промышленность, бытовые котельные, транспорт. Степень загрязнения воздуха основными загрязняющими веществами находится в прямой зависимости от промышленного развития города. Загрязнение воздуха специфическими веществами зависит от вида промышленности, развитой в городе. Если в крупном городе размещены предприятия нескольких отраслей промышленности, то создается очень высокий уровень загрязнения воздуха, однако проблема снижения выбросов многих специфических веществ до сих пор остается нерешенной.

Основными загрязнителями пресных и морских вод являются разнообразные химические соединения, токсичные для обитателей водной среды. Это соединения мышьяка, свинца, кадмия, ртути, хрома, меди, фтора. Причинами загрязнения вод Мирового океана являются нефть и нефтепродукты, пестициды, синтетические ПАВ, соединения с канцерогенными свойствами, тяжелые металлы, дампинг, а также тепловое загрязнение.

Список использованных источников:

1. Наша Планета – М.: 1985.
2. Агесс, Пьер Ключи к экологии / П. Агесс – Ленинград, 1982.
3. Черняк, В.З. Семь чудес и другие / В.З. Черняк – М.: 1983.
4. Щербек, Франц Вариации на тему одной планеты, - 1972.
5. Хефлинг, Г. Тревога в 2000 году / Г. Хефлинг – М.: 1990.
6. Плотников, В.В. На перекрестках экологии / В.В. Плотников – М.: 1985

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ОКЕАНА

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

Ошевцев А.А., Рустиков М.С., Виршич А.А.

Бобровнича М.А. – ассистент кафедры

Для того, чтобы радикально изменить структуру производства электроэнергии в пользу возобновляемых ресурсов нужен стабильный источник энергии который обладает большим энергетическим потенциалом. И такой источник есть. Это энергия тропических морей и океанов, океанотермическая энергоконверсия (ОТЭК).

Мировой океан – крупнейший естественный коллектор солнечного излучения, запасы энергии в Мировом океане колоссальны. Так, тепловая (внутренняя) энергия, соответствующая перегреву поверхностных вод океана по сравнению с донными на 20 градусов, имеет величину 1026 Дж. Кинетическая энергия океанских течений оценивается величиной 10¹⁸ Дж.

Еще в 1881 г. французский ученый д'Арсонваль предложил использовать разницу температур теплых поверхностных вод океана и глубинных холодных вод. Принцип работы ОТЭК-электростанции – это принцип работы классической тепловой машины. Преобразование тепловой энергии, запасенной океаном, в механическую энергию и далее в электроэнергию требует создания тепловой машины, тем или иным способом использующей естественный перепад температур между прогретыми поверхностными и охлажденными глубинными слоями вод. Тепло поверхностных океанических вод используется для испарения легкокипящего хладагента. Струя пара отдает свою кинетическую энергию паровой турбине, которая приводит во вращение электрогенератор. Холодная вода, забираемая с глубин океана, используется для последующей конденсации пара.

Пилотные проекты ОТЭК-электростанций в настоящее время на повестке дня ряда энергетических компаний. Так компания LockheedMartin (США) собирается построить на Гавайях в 2012-2013 г.г. систему, производительность которой составит 10 МВт. Но широкому применению ОТЭК мешает низкий КПД существующих установок, схема которых была разработана более ста лет назад.

Российский ученый из С.-Петербурга Станислав Понятовский предложил принципиально новую схему ОТЭК-электростанции, которая в сотни раз уменьшает собственные энергетические расходы установки и делает возможным ее широчайшее и коммерчески выгодное применение. По схеме Понятовского, конденсатор расположен на глубине, а на поверхность океана поднимается не вода, а рабочая жидкость - легкокипящий хладагент, который испаряется под действием теплых вод в котле-испарителе.

Эффективность ОТЕС изменяется с размером завода. Чем больше завод, тем больше эффективность. Эффективность заводов ОТЕС относительно низка, по сравнению с другими источниками энергии, но важно отметить, что в отличие от других источников энергии, ОТЕС - абсолютно возобновимый источник энергии без любого загрязнения.

Еще одним крупным преимуществом является то, что технология ОТЭК может быть использована не только для производства электроэнергии, но и в таких областях, как опреснение воды, производство водорода, выращивание аквакультур, кондиционирование воздуха, производство сельхозкультур на охлажденных почвах (что позволяет выращивать в тропиках культуры умеренных широт), добыча минерального сырья из морской воды и др.

Широкое использование ОТЭК в промышленных масштабах взамен ТЭС и атомных станций может сразу в двух отношениях снизить нагрузку на окружающую среду. Во-первых, непосредственно за счет сокращения вредных выбросов ТЭС в атмосферу, во-вторых, конверсия тепла Мирового океана в электроэнергию снизит чрезмерный разогрев океанских вод и это в свою очередь остановит глобальное потепление.

Конечно, реализация таких масштабных проектов как ОТЭК возможна не в одиночку, а только в тесной кооперации всех стран Океании. Технология ОТЕС могла бы поддержать такие государства как Гавайи и другие острова, которые полагаются на импортированную энергию, в переходе на возобновляемую энергетику. Кроме Гавайев в этом проекте заинтересованной стороной в развитии проекта ОТЕС является и морской флот, стремящийся задействовать отдаленные базы на островах.

Список использованных источников:

1. Сичкарев, В.И., Акуличек, В.А. Волновые энергетические станции в океане / В.И. Сичкарев, В.А. Акуличев. – М.: Наука, 1989. – 132 с.
2. Коробков, В.А. Преобразование энергии океана / В.А. Коробков. – Л. Судостроение, 1986. – 280 с.
3. Твайделл, Дж., Уэйр, А. Возобновляемые источники энергии / Дж. Твайделл, А. Уэйр. Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 392 с.

АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

Песецкий М.В.

Мельниченко Д.А. – к.т. н. доцент.

Одной из главных задач на современном этапе развития Республики Беларусь является обеспечение экологической безопасности, базирующейся на использовании безопасных, энерго- и ресурсосберегающих, mano- и безотходных технологий.

При этом особое внимание уделяется созданию правовых, организационных и экономических условий экологической переориентации экономики, социальной сферы и систем жизнеобеспечения в соответствии с требованиями рационального использования всех видов ресурсов, сохранения и улучшения состояния окружающей среды и природных комплексов.

Экологическая безопасность – это состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

Благодаря проводимой экологической политике и осуществлению природоохранных мероприятий, экологическая обстановка в Республике Беларусь в настоящее время в целом является стабильной.

Вместе с тем, существуют серьезные экологические проблемы. Для нашей республики характерны условия выработки ресурсов оборудования производственных объектов, всех видов транспорта, резко возросшая автомобилизация городов, интенсивное использование природных ресурсов, увеличение и накопление отходов производства и потребления, которые способствуют возрастанию экологической напряженности.

Анализ состояния окружающей среды свидетельствует о наличии негативных тенденций в изменении показателей ее качества.

Основными угрозами экологической безопасности в настоящее время являются:

- изношенность технологического оборудования предприятий, магистральных трубопроводов и др., приводящая к возникновению потенциально опасных ситуаций с нанесением вреда окружающей среде;
- сохранение использования устаревших технологий, приводящих к увеличению количества образующихся отходов, выбросов и сбросов загрязняющих веществ;
- ухудшение качества поверхностных и подземных вод;
- ухудшение качества атмосферного воздуха в крупных населенных пунктах, в том числе в результате роста количества автотранспорта, не отвечающего современным экологическим требованиям;
- увеличение количества образующихся отходов, требующих переработки и утилизации;
- деградация природных экосистем, сокращение биологического разнообразия;
- недостаточный учет экологических требований в градостроительном планировании;
- увеличение вредного влияния загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения;
- отсутствие экономических стимулов для внедрения малоотходных и безотходных технологий;
- низкий уровень экологической культуры населения.

Важным условием, способствующим повышению экологической безопасности, является повышение экологической культуры населения, образовательного уровня, профессиональных навыков и знаний в области экологии.

Одним из основных инструментов в области экологической безопасности является нормативное правовое обеспечение. Для повышения эффективности правового механизма и в целях регулирования экологической безопасности необходимо совершенствование законодательства.

Обеспечение комплексной экологической безопасности является многостадийной работой, включающая в себя:

- оценку текущей ситуации и определение «узких» мест;
- формирование перечня необходимых работ;
- разработку и согласование недостающей природоохранной документации;
- заключение договоров с лицензированными организациями для передачи отходов на транспортировку, использование, обезвреживание, размещение, а также проведение мероприятий по контролю нормативов ПДВ на источниках выбросов;
- постановку предприятия на учет как природопользователя и осуществление платежей за негативное воздействие на окружающую среду;
- осуществление текущих мероприятий по поддержанию в актуальном состоянии всех разрешительных документов.

Список использованных источников:

1. Введение в безопасность жизнедеятельности: Тимофеева С.С. — Москва, Феникс, 2004 г.- 384 с.
2. Экологическая безопасность. Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях. Учебное пособие: А. С. Гринин, В. Н. Новиков — Москва, ФАИР-ПРЕСС, 2002 г.- 336 с.

ЗАЩИТА ПРАВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

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

Петрович Е.О.

Гудель В.В. – ассистент

Рассматриваются авторские права в сети интернет, а также особенности охраны авторских прав в сети интернет за рубежом. Перечисляются современные способы защиты информации и прав на объекты в сети интернет. Затрагиваются уникальные и специальные юридические проблемы в сфере авторского права в сети интернет.

Интернет – всемирная система объединенных компьютерных сетей, построенная на использовании протокола IP и маршрутизации пакетов данных. Интернет образует глобальное информационное пространство, служит физической основой для Всемирной паутины (World Wide Web (WWW)) и множества других систем (протоколов) передачи данных. Проблемы защиты прав интеллектуальной собственности и противодействия нарушениям авторского права в сети интернет носят комплексный характер. Естественно, интернет является объектом пристального внимания с точки зрения защиты авторских и смежных прав. Практически любой объект, представленный в интернете, за некоторыми исключениями, может рассматриваться как объект авторского права, начиная от дизайна сайта, который иногда пытаются перенять недобросовестные разработчики, заканчивая музыкальными произведениями, произведениями изобразительного искусства, статьями, фотографиями, литературными произведениями.

Сами правоотношения (впрочем, как объекты и субъекты авторского права) в сети интернет весьма многообразны. Среди авторских прав в сети интернет условно можно выделить следующие:

- авторские права провайдеров на компьютерные программы и базы данных, реализующие сам доступ к интернет или размещение веб-сайтов на их технических площадках (серверах);
- авторские права производителей программного обеспечения для этих серверов провайдеров;
- авторские права владельцев веб-сайтов на собственно контент веб-сайта, его программную часть и другие объекты авторского права, на нем размещенные.

Охрана авторских прав в сети интернет за рубежом имеет свои особенности [1].

Нарушение авторского права в Соединенном Королевстве Великобритании считается уголовным преступлением. В соответствии с Актом об авторском праве, дизайне и патентах 1988 года такое правонарушение карается штрафом и/или лишением свободы на срок до двух лет. Орган исполнительной власти, отвечающий за соблюдение и исполнение норм, изложенных в Акте, называется Агентством по авторскому праву и лицензированию (Copyright Licensing Agency, CLA).

В Соединенном Королевстве Великобритании требуется разрешение автора при пользовании сетью интернет на:

- распечатку страницы (требует предварительного разрешения со стороны обладателя авторских прав);
- копирование (начинается с момента просмотра страниц);
- возможность создания выхода с одной интернет-страницы на другую или создание гипертекстовых ссылок.

Владельцы авторских прав хотят добиться от провайдеров определенной ответственности и надзора за правонарушениями. Интернет-провайдер не выбирает содержание информации, доступ к которой он обеспечивает, и не выступает инициатором возникновения отношений между его клиентом и третьими лицами, права которых, возможно, нарушаются указанной информацией. Идея привлечения интернет-провайдеров к ответственности за содержание информации основывается на том, что они имеют техническую возможность в любой момент воздействовать на отношения, возникающие между их клиентами и третьими лицами.

Среди современных способов защиты информации и прав на объекты в сети интернет можно выделить:

- защиту авторских прав применительно к сети интернет посредством записи информации со страниц сайтов на лазерный диск и последующим его депонированием в хранилище – web-депозитарий.
- другой способ защиты – водяные знаки в электронных копиях фотографий и изображений.

К уникальным и не имеющим аналогов в реальном мире специальным юридическим проблемам в сфере авторского права в сети интернет можно отнести вопросы постановки ссылок, организации сайтов с помощью фреймов (framing – рамка), использования мета-тегов [2]. Мета-теги – команды, вставляемые в текст HTML- документа, которые не видны при отображении публикации в окне браузера. Их функция заключается в сообщении всевозможным поисковым роботам информации о странице и ее содержании. Естественно, мета-теги добавляются в текст публикации самими же авторами, и кроме них никто не может сообщить роботам поисковых систем что-либо отличное от того, что авторами публикации записано в поле мета-тега.

Действующее законодательство Республики Беларусь в области защиты авторских прав в сети Интернет [3,4,5].

Список использованных источников:

1. Copyright Designs and Patents Act 1988.

2. Наумов, В.Б. Проблемы реализации авторских прав в сети Интернет / В.Б. Наумов // Мир Медиа XXI. – 1999. – № 1. – С. 14–16.
3. Уголовный кодекс Республики Беларусь от 9 июля 1999 г.
4. Закон Республики Беларусь «О внесении изменений и дополнений в Гражданский процессуальный кодекс Республики Беларусь» от 30 декабря 2002 г. №171-3.
5. Закон Республики Беларусь «Об авторском праве и смежных правах» от 17 мая 2011 г. № 262-3.

ИНДИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОДТОПЛЕНИЯ НА ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМАХ БЕЛАРУСИ

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

Петровский Н.И.

Кирвель И.И. – д. г. н., профессор

Рассмотрены процессы подтопления на малых искусственных водоемах Беларуси. Выделены берега по степени подтопления.

Использование водохранилищ и прудов требует изучения их морфометрии, режима, воздействия на прилегающие территории, взаимодействия с окружающей средой. Комплексные исследования искусственных водоемов позволяют оценить значение водохранилищ и прудов. Не в полной мере известны масштабы влияния искусственных водоемов на природные ландшафты, в том числе недостаточно исследована проблема подтопления территорий при создании искусственных водоемов.

В результате создания водохранилищ и прудов из сельскохозяйственного использования изымается часть земель, подверженных затоплению и подтоплению. В процессе уравнивания воздействия искусственных водоемов на окружающую территорию происходит стабилизация их влияния на ландшафты. При этом площадь подтапливаемых территорий не постоянна. Так как в зоне подтопления гидрологические, почвенные, биологические процессы динамичны, изменяется и урожайность сельскохозяйственных культур. Сведения о зонах подтопления имеют важное народнохозяйственное значение. Актуальность исследования возрастает в настоящий период, когда необходимость использования искусственных водоемов для экономических потребностей государства стала очевидной. Исследования по изучению процессов подтопления водоемов Беларуси имели очаговый характер, а их результаты со временем требуют уточнения.

Проявляется одна из закономерностей дифференциации ландшафтов — зональность подтопления. Она выражается в определенной смене подзон. Выделение подзон подтопления следует производить не только по глубине залегания зеркала грунтовых вод после создания водохранилища, но и по степени изменения отдельных компонентов или комплекса природных условий. Как показывает опыт ряда исследователей, районирование подтопленной территории целесообразно проводить по сочетанию трех признаков — водного режима почвогрунтов, почв и растительности. В зависимости от степени их изменения подтопленную зону чаще всего разделяют на подзоны сильного, умеренного и слабого подтопления.

Подтопление, как и любой природный процесс, формируется под воздействием совокупности факторов, среди которых главные — подпор грунтовых вод (P_r), расчлененность (P), крутизна склонов побережья (C), механический состав почвогрунтов (M), климат (K), уровенный режим искусственного водоема ($У$). В связи с этим подтопление ($П$) может рассматриваться как функция $P_r, P, M, K, У$:

$$П=f(P_r, P, C, M, K, У)$$

Подпор грунтовых вод служит первопричиной подтопления, однако он переходит в подтопление лишь в определенных условиях рельефа берега и механического состава почвогрунтов. Поэтому эти компоненты являются как бы промежуточным звеном между подпором грунтовых вод и подтоплением, через которое гидрогеологический процесс трансформируется в физико-географический.

По глубине залегания уровня грунтовых вод установившейся после создания водохранилища, определяется зона подтопления. К подтопленным территориям относят сельскохозяйственные и лесные угодья, на которых после создания водохранилища зеркало грунтовых вод будет находиться на глубине менее 1,0 м от поверхности; сельские населенные территории с уровнем грунтовых вод менее 2,0 м и городские территории с уровнем менее 3,0 м (при условии, что до заполнения водохранилища зеркало грунтовых вод залегало соответственно ниже 1,0 м, 2,0 м и 3,0 м от поверхности).

Достоверными индикаторами подтопления будут служить различные показатели — гидрогеологические (подъем грунтовых вод до 1,0 м и выше от поверхности, наличие связи между ними и режимом уровня искусственного водоема и др.), почвенные (изменение морфологии, химических и других свойств почв) и биологические (появление влаголюбивых растений, изменение их продуктивности и биомассы и т. д.).

Процесс подтопления создает угрозу заболачивания берегов, предполагает пересмотрение планов застройки территории зданиями и сооружениями у берегов, создания путей к подъезду к водоемам в необходимых случаях, знания о влиянии подтопления позволяют учесть целесообразность и эффективность выращивания сельскохозяйственной продукции.

Для охраны малых водохранилищ и прудов рекомендуется учитывать комплексную прибрежную водоохранную зону. Основной функцией водоохранной зоны является уменьшение поступления биогенов, ядохимикатов, органических и других веществ с поверхностным и подземным стоком, идущим с сельскохозяйственных земель. Значительную роль в очистке склонового стока в водоем выполняет зона подтопления или достаточно широкая приурезовая пойма.

КУРЕНИЕ, КАК СОВРЕМЕННАЯ УГРОЗА НАЦИИ

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

Пещенко Е.А.

Мельниченко Д.А. – к.т.н., доцент

Курение является одной из основных причин гибели людей. Оно оказывает отрицательное действие не только непосредственно на курильщика, но и на людей, которые находятся рядом с ним. Министерством здравоохранения определены специальные требования для мест, предназначенных для курения.

Согласно данным Всемирной Организации Здравоохранения на Земле каждые 10 сек. из-за курения умирает 1 человек. Доказано, что одна пачка сигарет лишает человека 400 минут жизни. 1 капля никотина убивает лошадь и разрывает на части хомяка. В развитых странах с 1950 по 2000 год табак убил 52 миллиона мужчин и 10,5 миллионов женщин. В Англии ежегодно от употребления героина умирает 300 человек, от курения — свыше 300000. Загрязнение атмосферы курением сигарет во всемирном масштабе в 10 раз больше, чем все выбросы заводов и фабрик вместе взятых. Если даже прибавить сюда все выхлопные газы от машин. При увеличении количества выкуренных сигарет в день, повышается риск развития таких заболеваний, как рак легких, гортани, ишемическая болезнь сердца. Мнение о том, что привычки, отрицательно влияющие на здоровье человека, являются его личным делом, глубоко порочно. В течение последних лет появляется все больше сведений о том, что так называемое пассивное или принудительное курение (вдыхание загрязненного табачным дымом воздуха) способствует развитию у некурящих заболеваний, свойственных курильщикам. Курильщик вдыхает 40 % дыма. 60% распространяющегося дыма (вторичный дым) от тлеющей сигареты, содержит в себе в 2 раза больше смол и никотина, в 5 раз больше угарного газа, в 20 раз больше нитрозамина, в 50 раз больше аммиака и в 50 раз больше формальдегида, чем сигаретный дым, который вдыхает сам курильщик, делая затяжку. Это означает, что курящие мужчины и женщины, которые составляют лишь 35% всего населения, загрязняют атмосферу и окружающую среду настолько, что около 90% некурящего населения становятся пассивными курильщиками. Это происходит независимо от того, хотя бы они этого или нет. Считается, что в мировом масштабе из-за пассивного курения ежегодно умирает от 200 000 до 300 000 человек. Пассивный курильщик, находясь в помещении с активными курильщиками в течение одного часа, вдыхает такую дозу некоторых газообразных составных частей табачного дыма, которая равносильна выкуриванию половины сигареты.

Запрет на курение — указание, запрещающее курение табака и подобных изделий при определенных условиях. Основными целями запрета на курение являются пожарная безопасность и защита здоровья некурящих. К прочим же можно отнести сохранение чистоты помещений и большую продуктивность некурящих работников. Постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 22.04.2003 № 23/21 "О требованиях к специально предназначенным местам для курения" предъявляются следующие требования. Вот некоторые из них:

- отделка ограждающих конструкций (полов, стен и перекрытий) в помещениях должна быть выполнена из негорючих материалов;

- не допускается размещать мягкую мебель;

- должны иметь отдельную систему вентиляции с кратностью воздухообмена 10 куб.м/ч и выводящую воздух за пределы здания без его рециркуляции;

- должны оборудоваться урнами (пепельницами) из негорючих материалов не менее чем на 1/3 заполненными водой и обеспечиваться первичными средствами пожаротушения (огнетушителем или ящиком с песком).

Запрещено размещать специально предназначенные для курения места:

- в туалетных комнатах;

- в помещениях категорий по взрывопожарной и пожарной опасности А, Б, В1-В4 и ближе 30 метров от наружных установок категорий по взрывопожарной и пожарной опасности А_н, Б_н, В_н;

- во взрывоопасных и пожароопасных зонах согласно правилам устройства электроустановок;

- на путях эвакуации (лестничных клетках, коридорах) из зданий и сооружений.

В указанных местах должны быть вывешены соответствующие запрещающие знаки по ГОСТ 12.4.026-76 "Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные и знаки безопасности". Руководителям республиканских органов государственного управления, местных исполнительных и распорядительных органов, организаций независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности, индивидуальным предпринимателям установлено обеспечить выполнение требований Постановления.

Соблюдение не таких уж сложных и трудноисполнимых правил дает определенные гарантии для сохранения жизни и здоровья Вас и Ваших родных и близких.

Список использованных источников:

1. Углов, Ф.Г. Порочный круг / Ф.Г. Углов // Соратник. – 2000. - №6(68).

2. Васильченко Е.А. Табакокурение / Е.А. Васильченко – Москва:Феникс, 2000. – 198с.

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА МОНИТОРИНГА СЕТИ

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

Семянович В.А.

Мельниченко Д.А. – к.т.н., доцент

Сбои в работе сетевого оборудования часто приводят к простоям всего рабочего процесса, что чревато финансовыми потерями. Чтобы своевременно устранять неполадки в работе сетевых устройств (компьютер, коммутатор, сервер, сетевой принтер) необходимо вовремя их диагностировать. Непрерывный мониторинг сети – обязательная часть работы администратора, которая помогает решить множество проблем, связанных с сетью и сетевыми устройствами.

Для осуществления постоянного наблюдения за сетью на компьютер администратора или сервер устанавливается программа мониторинга сети, которая сканирует сеть и выявляет все имеющиеся в ней устройства. Таким образом, администратор освобождается от необходимости самостоятельно составлять список хостов, входящих в сеть. Опрос хостов должен происходить удаленно, чтобы не прерывать рабочий процесс. В программе мониторинга сети поддерживаются наборы проверок, с помощью которых системный администратор может вовремя узнать о любых неполадках в сети и максимально быстро их устранить [1].

Прежде всего, программа для мониторинга сети должна иметь возможность непрерывно проверять подключения к различным портам устройств по протоколу TCP/IP. Таким образом, проверяется доступность и состояние сервера или любого другого хоста в сети. Периодически опрашивая, например, TCP-порт, можно вовремя узнать о прекращении работы того или иного устройства, не сходя с рабочего места. Это позволяет системному администратору оперативно реагировать и вовремя устранять возникшие неполадки. Также, с помощью мониторинга определенных TCP-портов можно своевременно обнаруживать вредоносное программное обеспечение. При настройке проверок определенных портов, программа для мониторинга сети должна оповещать администратора в случае открытия какого-либо порта из отслеживаемого диапазона портов (список портов, используемых вредоносными программами, можно найти в Интернете).

Очень важен мониторинг устройств через ARP и NetBIOS протоколы. Через них можно контролировать изменения MAC-адресов для предотвращения несанкционированного подключения к корпоративной сети. Если знать MAC-адрес определенного хоста с определенным IP-адресом, то изменение первого может свидетельствовать о неполадках в устройстве или в его работе, а также о попытке подключиться к сети без разрешения администратора.

Для владельцев веб-сайтов необходим постоянный мониторинг HTTP-сервера и содержимого веб-страниц. Программа для мониторинга сети должна позволять вовремя узнавать о неполадках на веб-сервере и об изменении содержимого веб-страниц, содержащихся на нем. Это даст им возможность обезопасить себя от случаев несанкционированного изменения веб-страниц в случае взлома сервера злоумышленниками [2].

Проверка запущенных на удаленных компьютерах процессов необходима по многим причинам. Во-первых, она помогает в обнаружении на удаленных машинах вредоносного программного обеспечения – в этом случае нужно заранее знать имена процессов, запускаемых вирусами. Во-вторых, такая проверка позволяет администратору контролировать действия пользователей, запускающих определенные приложения в рабочее время, такие как: игры, медиа-проигрыватели и т.д.

Контроль размеров файлов и папок необходим любой компании, поскольку журналы некоторых программ в ходе работы могут разрастаться до невероятных размеров, занимая место на жестком диске локального компьютера, сервера или базы данных, мешая тем самым нормальной работе сотрудников. Поэтому данная проверка также должна осуществляться программой для мониторинга сети.

Постоянный мониторинг работы различных сетевых устройств позволяет администратору вести собственную статистику, например, времени отклика хостов. Чем выше это время, тем выше загруженность устройства. Таким образом, он может узнать, к примеру, дни наибольшей загруженности сервера, и заранее подготовиться к возможным перегрузкам и сбоям в работе, чтобы вовремя их устранить [1].

Помимо всего прочего в программе для мониторинга сети должен быть предусмотрен широкий список оповещений администратора о возможных неполадках: отображение сообщений на экран, отправка сообщения на e-mail, звуковое оповещение, отправка SMS, выполнение VB и JS-скриптов. А также должна иметься возможность настройки реакции программы на определенные результаты мониторинга, например, запуск внешней программы с параметрами; запуск, останов или перезапуск службы; перезагрузка, включение, выключение удаленного компьютера. Все это должно значительно облегчить работу администратора и повысить эффективность мониторинга сетевых устройств и компьютеров [2].

Мониторинг сети – поиск медленных или неисправных систем – одна из важнейших задач сетевого администратора. Можно без преувеличения сказать, что от успешности решения этой проблемы во многом зависит работоспособность всего предприятия в целом. Задача программы для мониторинга сети – сделать процесс мониторинга более эффективным за счет широкого спектра проверок сетевых устройств.

Список использованных источников:

1. <http://www.good-article.ru/articles/1010432.html>
2. <http://www.rusarticles.com/programmy-statya/programma-monitoringa-seti-3142699.html>

КИСЛОТНЫЕ ОСАДКИ – ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОСТИ

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

Сулимов П.О.

Телеш И.А. – к.э.н., ассистент

В докладе рассмотрены проблемы антропогенного увеличения кислотообразующих выбросов в атмосферу и их влияние на человека и окружающую среду.

Нерациональное расходование ресурсов планеты, огромные масштабы сжигания ископаемого топлива, экологически несовершенные технологии – яркие примеры бурного развития современной промышленности, сопровождающиеся химическим загрязнением воды, воздуха, и почвенного покрова. Кислотные осадки – один из проявлений таких загрязнений. Термином «кислотные дожди» называют все виды метеорологических осадков (дождь, снег, град, туман, дождь со снегом), кислотность которых меньше, чем среднее значение pH дождевой воды. Чистая природная, в частности дождевая, вода в отсутствие загрязнителей, тем не менее, имеет слабокислую реакцию, поскольку в ней легко растворяется углекислый газ с образованием слабой угольной кислоты. Основные компоненты кислотных осадков – аэрозоли аммиака, оксидов серы и азота, которые при взаимодействии с атмосферной, гидросферной или почвенной влагой образуют серную, азотную и другие кислоты.

Кислотные осадки имеют как естественное, так и антропогенное происхождение. Основными природными источниками являются круговороты веществ в биосфере, вулканическая деятельность, лесные пожары, дефляция почв и др. Однако главную роль играют антропогенные факторы. Наиболее серьезными загрязнителями атмосферы продолжают оставаться тепловые электростанции и теплоцентрали, работающие на твердом и жидком топливе, металлургические предприятия и др. Другими источниками антропогенных кислотных осадков являются процессы сжигания горючих ископаемых, главным образом угля, горючих сланцев, мазута в котельных, нефтехимической промышленности, на транспорте и пр. Определенный вклад в формирование кислотных осадков вносят твердотопливные ракеты. Из продуктов сгорания ракетного топлива формируются кислотные следы, состоящие из частиц хлористого водорода, оксида азота, оксида алюминия и т.д.

Образование кислотных осадков связано с попаданием диоксида серы в атмосферу, который претерпевает ряд химических превращений, ведущих к образованию кислот. Частично диоксид серы в результате фотохимического окисления превращается в оксид серы, который реагирует с водяным паром атмосферы, образуя аэрозоли серной кислоты. Аэрозоли серной кислоты конденсируются в водяном паре атмосферы. Они составляют около 2/3 кислотных осадков. Остальное приходится на долю аэрозолей азотной и азотистой кислот, образующихся при взаимодействии диоксида азота с водяным паром атмосферы.

Загрязнение воздуха кислотообразующими выбросами оказывает многообразное вредное влияние на окружающую среду и на организм человека. Негативными эколого-биологическими последствиями воздействия кислотных осадков являются: ухудшение видимости атмосферы, закисление пресноводных водоемов и изменение химических свойств воды, сокращение запасов рыб; закисление почв и уменьшение их плодородия, повреждение и гибель лесных формаций, уничтожение некоторых видов животных. Из-за кислотных осадков снижается прирост растений и ухудшается естественное лесовозобновление; понижается устойчивость растений к засухе, морозу, засолению; нарушаются процессы транспирации, дыхания и фотосинтеза.

Для здоровья человека особую опасность представляют аэрозольные частицы кислотных осадков. Крупные частицы задерживаются в верхних дыхательных путях. Мелкие капли, состоящие из смеси серной и азотной кислот, проникают в самые отдаленные участки легких. С этими аэрозолями в организм могут попасть канцерогенные тяжелые металлы: ртуть, кадмий, свинец.

Кроме того, кислотные дожди разрушают здания и памятники архитектуры, трубопроводы, приводят в негодность автомобили; ускоряют коррозию мостов, плотин, металлических конструкций.

Среди мер по охране атмосферы от кислотообразующих выбросов и методов борьбы с ними выделяют те, которые предусматривают очистку топлива от потенциальных загрязнителей, использование экологически более чистых источников энергии и создание безотходных технологий, то есть технологических процессов, сопоставимых с природными циклами в биосфере.

Таким образом, причины кислотных дождей связаны в большей степени с антропогенной деятельностью. Поэтому внедрение новых неэнергоёмких технологий и безотходных или малоотходных технологий производственных процессов, а также применение альтернативных источников энергии, способны решить проблему загрязнения атмосферного воздуха, оздоровить окружающую среду, снять угрозу необратимых отрицательных изменений в биосфере Земли, вызванных, в частности, кислотными осадками.

Список использованных источников:

1. Исаев, А.А. Экологическая климатология / А.А. Исаев: М., 2003. – С. 216-226.
2. Логинов, В.Ф. Оценка влияния последствий антропогенной деятельности на изменение климата / В.Ф. Логинов, Т.С. Константинова, В.С. Микуцкий // Природные ресурсы. – №4. – 2000. – С.19-24.

МУЗЫКОТЕРАПИЯ И ВЛИЯНИЕ МУЗЫКИ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА

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

Хролович Д.В

Михнюк Т.Ф. – к.б.н., доцент

Приведены данные о физиологическом воздействии музыки на организм человека, особенности этого воздействия в зависимости от различных элементов музыки, ритмов, тональности, частотного спектра и т.п. Рассмотрены результаты исследований влияния музыки на уровень работоспособности, ее продолжительность, а также рекомендации по практическому применению музыки в цехах промышленных предприятий.

Восприятие различных звуков, ритмов, мелодий оказывает психологическое и физиологическое воздействие на человеческий организм.

Физиологическое воздействие музыки на человеческий организм основано на том, что нервная система и мускулатура обладают способностью усвоения ритма. Музыка,

выступая в качестве ритмического раздражителя, стимулирует физиологические процессы, происходящие ритмично как в двигательной, так и в вегетативной сфере. Поступая через слуховой анализатор в кору головного мозга, она распространяется на подкорковые центры, спинной мозг и дальше - на вегетативную нервную систему и внутренние органы. Различными исследованиями было установлено воздействие музыкальных раздражителей на пульс, дыхание в зависимости от высоты, силы, звука и тембра. Частота дыхательных движений и сердцебиений изменяется в зависимости от темпа, тональности музыкального произведения. Так, например, сердечнососудистая система заметно реагирует на музыку, доставляющую удовольствие и создающую приятное настроение. В этом случае замедляется пульс, усиливаются сокращения сердца, снижается артериальное давление, расширяются кровеносные сосуды. При раздражающем характере музыки сердцебиение учащается и становится слабее. Музыка также влияет на нейроэндокринную систему, в частности на гормональный уровень в крови. Под ее воздействием может изменяться тонус мышц, моторная активность. Посредством воздействия вибрации звуков создаются энергетические поля, которые заставляют резонировать каждую клетку организма. Таким образом своеобразная «музыкальная энергия» нормализует ритм нашего дыхания, пульс, давление, температуру, снимает мышечное напряжение.

Отдельные элементы музыки имеют прямое влияние на различные системы человеческого организма.

Ритм. Правильно подобранный музыкальный ритм путем нормализации биологических ритмов способствует правильному перераспределению энергии, гармонии, хорошему самочувствию. Если звучание ритма музыки реже ритма пульса - то мелодия будет оказывать релаксационный эффект на организм, мягкие ритмы успокаивают, а если они чаще пульса, возникает возбуждающий эффект, при этом быстрые пульсирующие ритмы могут вызывать отрицательные эмоции.

Тональность. Минорные тональности обнаруживают депрессивный, подавляющий эффект. Мажорные - поднимают настроение, приводят в хорошее расположение духа, повышают артериальное давление и мускульный тонус.

Частотность. Высокочастотные звуки (3000-8000 Гц и выше) вызывают в мозге резонанс, пагубно воздействуя на познавательные процессы. Длительный и громкий звук вообще способен привести к полному истощению организма. Звуки среднего диапазона (750-3000 Гц) стимулируют сердечную деятельность, дыхание и эмоциональный фон. Низкие (125-750 Гц) воздействуют на физическое движение, вызывают напряжение и даже спазмы в мускулатуре. Музыка с низкими вибрациями не дает возможности сконцентрироваться или успокоиться.

Также очень важны такие характеристики, как **диссонансы** - дисгармоничное сочетание звуков - они возбуждают, раздражают, и **консонансы** - гармоничное сочетание звуков - они, напротив, успокаивают, создают приятное ощущение. Так, например, рок-музыка отличается частым диссонансом, нерегулярностью ритмов, отсутствием формы. Она воздействует ультра- и инфразвуками, мы их не слышим, но их воспринимают наши органы, а это может действовать разрушающе на мозг по принципу «25-го кадра».

Итак, влияние музыки на организм очень широко. Она может стимулировать интеллектуальную деятельность, поддерживать вдохновение, развивать эстетические качества ребенка. Гармоничная музыка способна сосредотачивать внимание обучающихся и помогает быстрее запомнить новый материал.

Восприятие музыки оказывает также весьма благоприятное воздействие на психическое состояние работающих.

Изучалось состояние и динамика отдельных функций до и после организации музыкальных передач. При исследовании 100 рабочих сборочного цеха в возрасте от 18 до 45 лет оказалось, что в «музыкальные» дни улучшались чувство времени и память, значительно уменьшалось время двигательной реакции, повышался уровень внимания рабочих в течение всей смены. При этом все рабочие в дни передач музыки отмечали к концу смены меньшую усталость и лучшее общее самочувствие.

В исследовании, были получены свидетельства влияния музыкальных передач на повышение произво-

длительности труда. Среднее увеличение производительности бригады по сборке радиоприемников (21 рабочий) составило в дневную смену 7%, а в вечернюю — 17%. К тому же был проведен опрос более чем 700 рабочих различных участков предприятия. Почти все рабочие (98%) считали, что музыка во время работы приятна.

Исследования говорят о положительном влиянии музыкальных передач на качество продукции. В течение месяца в одном из цехов музыка транслировалась через день. Это дало снижение возврата по причине брака на 9-13% по сравнению с предыдущими месяцами. Причём внутри месяца в "музыкальные" дни брак уменьшался на 5-7%. Интересно, что когда прекратили передачу музыкальных программ на неделю, количество брака увеличилось на 6-13%.

Таким образом, музыка в цехах промышленных предприятий может оказывать существенное влияние на эффективность трудовой деятельности. Однако она, как и каждый психологический фактор, требует к себе самого серьезного внимания. В противном случае музыка не только не даст желаемого эффекта, но может нанести вред. Опыт французских предприятий, например, позволяет говорить о функциональной музыке как об очень тонком и "деликатном" инструменте, не срабатывавшем во многих случаях из-за плохой акустической разработки системы цеховой трансляции, неправильного подбора произведений и других причин.

Большинство исследователей совершенно справедливо указывает на то, что музыка, звучащая во время работы, оказывает благоприятное воздействие не на какие-то отдельные компоненты и не на отдельные человеческие функции. Восприятие производственной музыки, как и музыки вообще, доставляет человеку удовольствие, вызывает положительные эмоции, поднимает настроение, снижает скуку при выполнении однообразной работы. Конечно, это только та музыка, которая нравится рабочим. Много изучалось влияние приятной и неприятной музыки на деятельность сборщиц конвейера. И **воi** оказалось, что если приятная музыка положительно сказывается на эффективности труда, то неприятная — вызывала у работниц отрицательные эмоции и в результате — значительное снижение эффективности трудовой деятельности.

Исследования показывают, что трансляция музыки имеет наибольшую ценность для утомленного рабочего. Поэтому основная функция производственной музыки — помогать работающим в условиях наступающего и наступившего утомления. Обратившись к кривой работоспособности, мы находим время, наиболее актуальное для музыкальных трансляций, — после третьего часа работы в первой половине смены и после второго часа во второй половине. В соответствии с этим можно, например, предусмотреть три периода музыки продолжительностью 25-30 мин (продолжительность отдельного музыкального периода свыше получаса считается нецелесообразной. Общая длительность музыкального вещания за смену не должна превышать 2,5 ч.); одни из них — за час до обеденного перерыва, а остальные — за два часа и за час до окончания смены.

Большое значение имеет музыка, встречающая идущих на работу людей. Она придает / им заряд бодрости, хорошее жизнерадостное настроение. Этот период начинается за 25-20 мин и заканчивается за 5 мин до начала смены. Трансляция встречной музыки не должна ограничиваться рамками цеха. Хорошо, когда она звучит при подходе к предприятию, на проходной и территории, в вестибюлях и других помещениях. Надо еще отметить, что если организация музыкальных передач вовремя работы возможна не всегда (о чём будет сказано ниже), то для встречной музыки никаких ограничений нет.

Нет ограничений и для музыкальных передач во время отдыха (20-25 мин обеденного перерыва). Здесь особое значение имеют концерты по заявкам рабочих. В этих концертах может прозвучать ряд произведений, которые не подходят для трансляции во время работы.

И, наконец, отметим высокую ценность музыки, звучащей в периоды "вработываемости" — 15-20 мин в начале каждой половины смены. Существует мнение, что музыкальные передачи в это время должны сокращать периоды «вхождения в работу», т. е. путём использования быстрой музыки повышать скорость рабочих движений. Это положение представляется принципиально неверным, поскольку период "вработываемости" естественен для организма, и искусственное форсирование здесь недопустимо. Следует не «спрямлять» с помощью музыки или других стимуляторов кривую работоспособности человеческого организма, а, наоборот, в максимально возможной степени сообразовываться с ней.

Под воздействием быстрой музыки человек может забыть об утомлении, начать работать быстрее, значительно превышая свои возможности в данный момент. Однако организм обмануть невозможно, и в конце концов это обернется еще большим утомлением, а то и переутомлением, разрушающим организм. В данном случае музыка вызывает искусственное повышение работоспособности человека, играет роль своеобразного допинга.

Список использованных источников:

1. Жилов, Ю.Д., Куценко, Г.И., Назарова, Е.Н. Основы медико-биологических знаний / Ю.Д. Жилов и др. — М.: Высшая школа, 2007.
2. Соцевич, Е.Г. Музыкотерапия как профилактика хронической утомляемости / О.М. Соцевич — Минск: Народная асвета — № 6. — 2004, с. 45.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЙН НА ПРОТЯЖЕНИИ ИСТОРИИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

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

Шнейдер В.В., Лось Л.А.

Бобровничая М. А. - ассистент кафедры

История экологических последствий человеческих войн уходит далеко в глубь веков, будучи неразрывно связанной с историей войн как таковых. Локальные военные конфликты, производство и распространение различных видов оружия, особенно ядерного, всё более угрожают жизни людей и биосфере, ставя мир на грань экологической катастрофы.

Случаи серьезных экологических последствий военных конфликтов известны уже со времен Древней Греции и Древнего Рима (примеры(уничтожение лесов, отравление источников питьевой воды, пожары, засыпание солью земель)). В Средние века многие народы выжигали травы по границам владений (В XVI— XVII вв. по всей южной границе Московского государства ежегодно предписывалось выжигать сухую траву, а в лесах делались засеки). Уничтожение местных экосистем для ухудшения условий существования населения специально применялось в военных целях в 18 в. Джордж Вашингтон использовал этот метод в ходе борьбы с индейскими племенами, поддерживающими англичан в период войны за независимость.

С развитием средств ведения войны природе стали наноситься все более серьезные и пространственно широкие повреждения. Наибольший ущерб природе был нанесен в войнах XX века, что вполне естественно. Использование новых мощных снарядов в XX веке. (Помимо разрушения почв и уничтожения животных непосредственно взрывами и осколками снарядов, новые боеприпасы вызывают лесные и степные пожары, вызывают акустическое, химическое загрязнения.)

В начале XX в. было изобретено химическое оружие — сильнодействующие газы или аэрозоли, которыми начинались снаряды и бомбы. (Боевые отравляющие вещества оказывали влияние не только на человека, но и на многие виды животных, главным образом теплокровных, нередко вызывая их смерть.). Некое подобие современного химического оружия использовалось еще в ходе Пелопонесской войны спартанцами(поджигание серы).

Кроме химического оружия, направленного на уничтожение живой силы противника, в XX в. для ведения «экологической» войны стали использовать пестициды. Особенно широко применялись в военных целях гербициды. (Гербициды применялись армией США в основном на территории Южного Вьетнама. При этом преследовались две цели: уничтожение листвы деревьев вдоль дорог и в лесах, где скрывались партизаны, и сельскохозяйственных посевов непокорных жителей.)

Однако наиболее опасным для всего живого на планете является ядерное оружие. Причём не только его применение, но даже добыча, переработка, обогащение сырья, транспортировка и переработка отходов ядерного цикла.(Взрывы в атмосфере и на поверхности Земли причинили наибольший ущерб. Наземные взрывы внесли в биосферу до 5 т радиоактивного плутония, и, согласно подсчётам академика А. Д. Сахарова, они ответственны за гибель от рака от 4 до 5 млн жителей планеты. Их последствия будут проявляться ещё несколько тысяч лет и скажутся на здоровье многих поколений.)

Бактериологическое (или биологическое) оружие действует посредством заражения людей, животных, растений организмами, вызывающими заболевания.(В качестве средства бактериологической войны возможно применение вирусов оспы, желтой лихорадки, лихорадки денге и др. Обычно эти болезни передаются человеку и теплокровным позвоночным животным через москитов, но вирусы могут и легко рассеиваться над местностью в аэрозольной форме. Некоторые из вирусов (желтой лихорадки, например) чрезвычайно опасны и приводят к гибели 30-40% невакцинированных людей.)

При производстве химического и особенно атомного оружия (да, в принципе, и любого другого) получается множество вредных и опасных веществ, которые тяжело утилизировать и хранить, да и то они нередко не утилизируются и не хранятся, а просто выбрасываются. Если учесть, что многие химические вещества не распадаются сотнями лет, а радиоактивные - сотни тысяч, миллионы и даже миллиарды лет - то становится ясным, что военная промышленность закладывает мину замедленного действия под генофонд человечества.

В последние годы за рубежом большой интерес проявляется к оружию, основанному на новых физических принципах и на использовании энергии природной среды. Результатом модификации состояния окружающей среды могут быть сильные землетрясения, цунами, паводки, затопления, длительные и ливневые осадки, сильные грозы и смерчи, туманы, засухи, локальное разрушение стратосферного слоя озона, катастрофическое изменение элементов биосферы (нанесение ущерба путем воздействия на среду обитания, истребление флоры и фауны, загрязнение окружающей среды), социальные катаклизмы и др.

Список использованных источников:

1. Дэвидсон, Ф.Б., «Война во Вьетнаме (1946 – 1975)», перевод с англ. / Ф.Б. Дэвидсон – М., «Изографус», издво «Эксмо», 2002, 816 с.
2. Носков, Ю.Г. Экологические последствия минувшей войны / Ю.Г. Носков, Природа, 1985, No . 3, с. 16.

3. Шилова, С.А. Экоцид во Вьетнаме: 20 лет спустя / С.А. Шилова – Энергия (Экономика, техника, экология), 1993, № 3, с. 48...

МОНИТОРИНГ СЕТЕВЫХ УСТРОЙСТВ

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

Шульга А.В.

Мельниченко Д.А. – к.т.н., доцент

Основной задачей системного администратора в организации является поддержание сетевого оборудования в рабочем состоянии, что подразумевает постоянный мониторинг хостов – устройств, имеющих сетевой интерфейс и подключенных к локальной сети (ПК, сервер, коммутатор, сетевой принтер).

Мониторинг хостов это периодическая проверка работоспособности тех или иных служб, портов и протоколов. Наиболее распространенный способ – отправка специальных ICMP-запросов и ожидание ответа на них (пинг). Один из критических параметров мониторинга – время отклика устройства. Оно позволяет оценить загруженность самого устройства и каналов связи. Способы мониторинга хостов зависят от задач, выполняемых самим устройством. Например, к web-серверу применяется проверка работы http-протокола, к коммутатору – считывание и анализ параметров по протоколу SNMP и т.д [1].

Мониторинг в локальной сети предназначен для контроля над количеством подключенных к ней устройств, работоспособностью служб и сбора информации о среднесуточной и пиковой нагрузке. Эти данные необходимы системному администратору для своевременной и быстрой реакции на сбои в работе хостов, для оптимизации работы оборудования исходя из значений измеренных «пиков», а так же для планирования и проведения модернизации локальной сети в связи с увеличением нагрузки.

Существуют серверные и клиент-серверные решения для мониторинга хостов. Как правило, серверное сканирование осуществляется с помощью периодического опроса всего диапазона IP-адресов в сети, что показывает все подключенные сетевые устройства. Подобное сканирование обычно повторяется раз в 5-10 минут, что позволяет собирать актуальную информацию и не сильно загружать сеть спамом из незначимых запросов. Второй тип серверного мониторинга хостов – считывание кэша ARP-таблиц сетевых маршрутизаторов. Этот метод быстрее первого и не требует множества запросов, которые могут приобретать существенные объемы при большом размере сети. Но его главным недостатком является невозможность обнаружения подключенных хостов, которые при этом не проявляют никакой сетевой активности.

В отличие от серверных методов мониторинга хостов, которые дают крайне ограниченное количество информации, клиент-серверные решения могут постоянно считывать большое количество параметров компьютера и пересылать их для анализа серверу. Главный плюс такого мониторинга хостов – возможность построения отказоустойчивой системы с повторным опросом клиента в случае отсутствия данных от него в течение определенного промежутка времени и автоматическим генерированием сигнала тревоги. Кроме информации о наличии устройства в сети, клиент-серверное решение мониторинга хостов контролирует запущенные на удаленном компьютере службы, правильность работы протоколов, открытые порты и многое другое. При этом коммутаторы и принтеры опрашиваются посредством все тех же ARP-запросов или пинга. Общим недостатком всех клиент-серверных методов мониторинга хостов является дополнительная нагрузка на ПК, более всего на оперативную память, которая может быть ощутима на слабых машинах, особенно совместно с другими приложениями для контроля других параметров компьютера [2].

Современные программы мониторинга обладают необходимыми механизмами визуализации и построения статистических отчетов. В качестве визуальных средств отображения данных могут быть использованы графики, диаграммы, графы сетей и подсетей и т.д. Наиболее известными программами мониторинга с открытым кодом (бесплатные) являются: ZABBIX, Nagios, Total Network Monitor, Dude.

Системному администратору необходимо проводить мониторинг на регулярной основе, т.к. данная процедура позволяет:

1) Снизить производственные затраты в сфере IT. Мониторинг хостов минимизирует время выявления неполадки, т.е. позволяет экономить средства.

2) Повысить производительность работы. Вариант автоматического мониторинга хостов позволяет отступить от привычной для кого-то ручной проверки работоспособности сетевых устройств. Это позволяет системному администратору экономить время и затрачивать его на более важные проблемы.

3) Повышение лояльности клиентов. Пользователь обычно отказывается от использования услуг не вследствие единичного негативного опыта работы с сервисом, а из-за постоянных сбоев в работе. Поэтому важно в минимальные сроки устранять не только крупные поломки, но и незначительные простои, повышая стабильность системы и «процент доверия» клиентов компании.

4) Планировать обновления инфраструктуры сети с целью увеличения пропускной способности сети. При постоянном мониторинге, используя время отклика хостов, можно выявить узкие места в сети, локализовать подверженное частым сбоям оборудование и своевременно его заменить [1].

Мониторинг помогает обеспечить предупреждение и своевременное реагирование на неполадки сетевого оборудования, позволяет экономить время и защищает от потери прибыли и клиентов.

Список использованных источников:

1. http://50rus.info/articles_ru/everything_else/непрерывный-мониторинг-хостов-в-сети/
2. <http://www.rusarticles.com/programmy-statya/neprelyvnyj-monitoring-xostov-v-seti-5372296.html>

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

МОДУЛЬ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ПОВОРОТНОГО СТЕНДА

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 модуля детектирования положения с целью модернизации поворотного стенда и обеспечения возможности его применения в задачах проверки и параметрической калибровки кольцевых лазерных гироскопов. Разработанный модуль детектирует положение стенда с точностью 10 угловых секунд.

Введение

Сложная современная техника в процессе производства требует проведения калибровки устройства в целом или его отдельных узлов. Для осуществления данных операций требуются высокоточные измерительные приборы, различного рода стендовое оборудование, лабораторные установки. Совокупность всего вышеперечисленного оборудования позволяет калибруемым устройствам достичь требуемой точности.

Архитектура модуля

В основу функционирования разрабатываемого модуля положен оптический принцип детектирования положения. Это подразумевает наличие точечного источника света (лазер) и приемника лазерного излучения (фотоприемник). В качестве фотоприемника используется линейчатое многоэлементное фотоприемное устройство (ФПУ) [1]. Данный тип фотоприемника представляет собой линейку фоточувствительных элементов. Формирование кадра изображения получается при ее движении и последовательном опросе фоточувствительных элементов электронным коммутатором.

На рисунке 1 представлена структурная схема модуля детектирования положения поворотного стенда и она включает следующие блоки: фотоприемник, АЦП, ГТИ, блок управления синхронизацией, универсальный асинхронный приемопередатчик, устройство управления, устройство обработки данных от фотоприемника, модуль конфигурирования, ПЗУ (конфигурационная память), интерфейс взаимодействия с компьютером, интерфейс выдачи метки, интерфейс программирования и отладки.

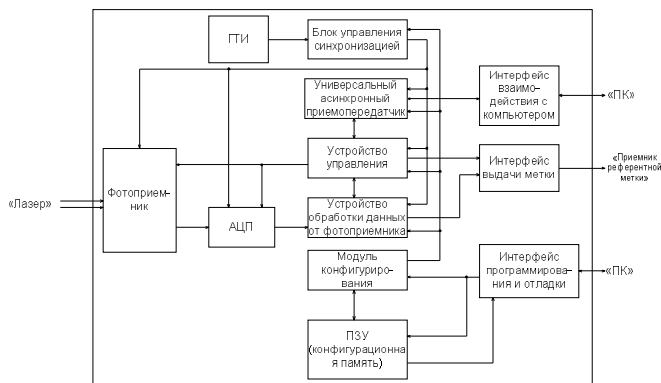


Рисунок 1 – Структурная схема модуля детектирования положения поворотного стенда

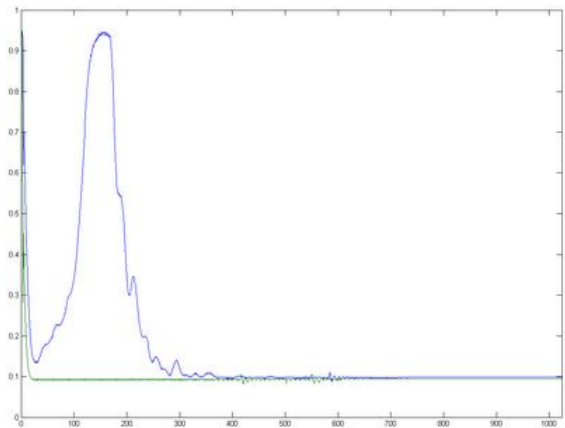


Рисунок 2 – Распределение интенсивности светового потока по всей длине ФПУ

В качестве вычислительной платформы в разрабатываемом модуле используется программируемая логическая интегральная схема (ПЛИС) xc3s100e-5vqq100c из семейства Spartan-3 фирмы Xilinx [2].

Алгоритм обработки данных от ФПУ базируется на расчете коэффициента корреляции текущего кадра изображения с эталонным (записывается в память ПЛИС в начале работы модуля). Рассчитанный коэффициент корреляции сравнивается с пороговым значением. При превышении установленного порога модуль выдает референтную метку, которая сигнализирует калибруемому устройству о прохождении поворотным стендом начального положения.

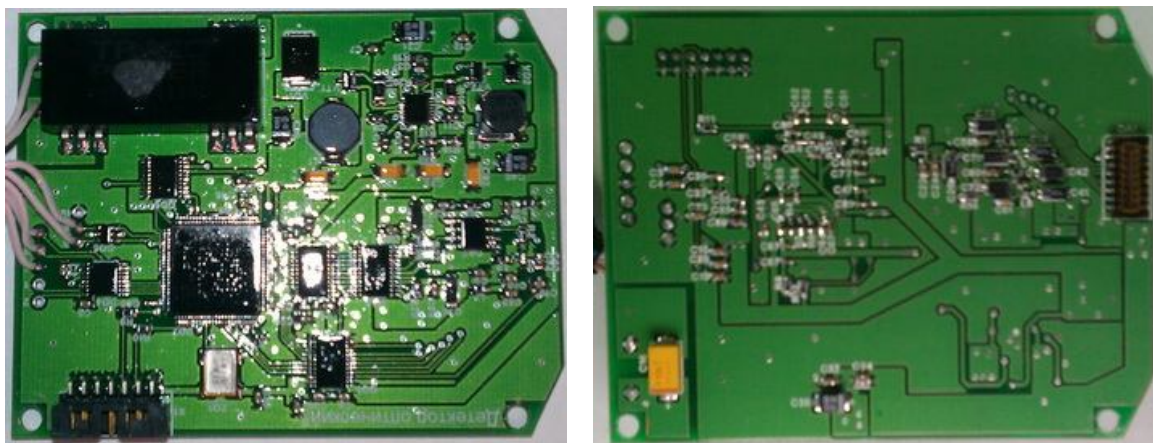
На рисунке 2 показаны кадры, сделанные с помощью ФПУ. Зеленым цветом показано распределение интенсивности естественной освещенности по всей длине ФПУ, синим цветом показано распределение интенсивности при направлении луча лазера на ФПУ.

На рисунке 3а и 3б представлены фотографии модуля детектирования положения поворотного стенда вид сверху и снизу соответственно.

Заключение

По итогам работы были получены следующие результаты:

- 1) изготовлен опытный образец модуля детектирования положения поворотного стенда;
- 2) разработан и отлажен алгоритм функционирования модуля;
- 3) достигнута заявленная точность детектирования положения – 10 угловых секунд.



а

б

а – вид сверху; б – вид снизу

Рисунок 3 – Модуль детектирования положения поворотного станда

Список литературы

1. High Performance Linear Image Sensors ELIS-1024 Imager [Электронный ресурс] : Datasheet / Panavision Imaging. – Электронные данные. – Режим доступа : PDS0004RevJ.pdf.
2. Документация на семейство ПЛИС Spartan-3 [Электронный ресурс]. – Электронные данные. Режим доступа : <http://www.xilinx.com/support/documentation/spartan-3.htm>.

РЕАЛИЗАЦИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ КРИПТОГРАФИЧЕСКОГО ХЕШИРОВАНИЯ

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

Сыроваткин М.И.

Клюс В.Б. - к.т.н., доцент

В информационном мире поток данных, передаваемых тем или иным способом, обладает огромными объемами. Во многих случаях для сравнения данных используется хеширование – преобразование входного массива данных произвольной длины в выходную строку фиксированной длины. В идеальном случае каждому массиву данных будет соответствовать уникальный хеш. Очевидна уязвимость незащищенных систем связи, в том числе вычислительных сетей. Так среди множества существующих хеш-функций принято выделять криптографически стойкие, применяемые, в том числе, и в криптографии. Криптографическое хеширование является одним из методов защиты информации.

Структура Меркла-Дамгарда — метод построения криптографических хеш-функций. Криптографическая хеш-функция должна преобразовывать входное сообщение произвольной длины в выходное сообщение фиксированной длины. Этого можно достичь путём разбиения входного сообщения на блоки одинакового размера и их последовательной обработки односторонней функцией сжатия, которая преобразовывает входное сообщение фиксированной длины в более короткое выходное сообщение фиксированной длины.

Популярность структуры Меркла-Дамгарда обусловлена тем, что, как было доказано, если односторонняя функция сжатия устойчива к коллизиям, то и хеш-функция, построенная на ее основе, будет также устойчива к коллизиям.

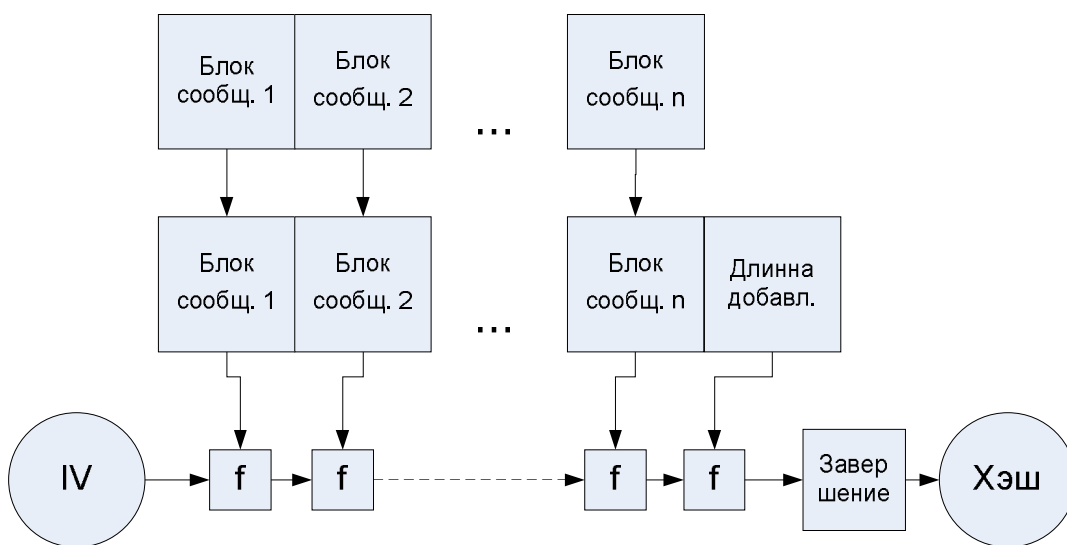


Рис. 1 – Конструкция кодирования хеш-функции согласно структуре Меркла-Дамгарда

Одной из реализованных функций, использующую данную структуру стало семейство алгоритмов Secure Hash Algorithm Version 2. Разработка и описание модели производилось на языке VHDL. Реализация на ПЛИС в программном комплексе Xilinx.

Список использованных источников:

1. Secure Hash Standart [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа : <http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips180-2/fips180-2.pdf>
2. Лапонина, О. Криптографические основы безопасности / О. Лапонина // М.: ИНТУИТ, 2004. – 320 с.
3. McEvoy, R. Optimisation of the SHA-2 Family of Hash Function on FPGAs / R. McEvoy, C. Murphy // ISVLC. – 2006. Vol. 2779. – pp. 319 – 333

КОДИРОВАНИЕ АУДИОСИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ EMD-ДЕКОМПОЗИЦИИ НА ЭМПИРИЧЕСКИЕ МОДЫ

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

Таранов Ю.И.

Петровский А.А.- д.т.н., профессор

Большинство реальных сигналов, рассматриваемых в различных областях знаний, чаще всего являются нестационарными, что означает непостоянство их отдельных характеристик во времени. Необходимым же условием корректного представления нелинейных и нестационарных сигналов является возможность формирования адаптивного базиса, функционально зависящего от содержания самих данных. Именно такой подход и реализуется в методе разложения на эмпирические моды.

EMD (Empirical Mode Decomposition) - метод разложения сигналов на функции, которые получил название «эмпирических мод». Метод представляет собой итерационную вычислительную процедуру разложения исходных данных (непрерывных или дискретных сигналов) на эмпирические моды или внутренние колебания (intrinsic mode functions, IMF).

В настоящее время технология EMD получила широкое распространение при решении задач очистки сигнала, выделения трендов, анализа хаотичности сигналов.

Эмпирическая мода обладает следующими свойствами:

1. Количество экстремумов функции (максимумов и минимумов) и количество пересечений нуля не должны отличаться более чем на единицу;
2. В любой точке функции среднее значение огибающих, определенных локальными максимумами и локальными минимумами, должно быть нулевым.

Пример разложения сигнала представлен на рисунках 1 и 2 ниже:

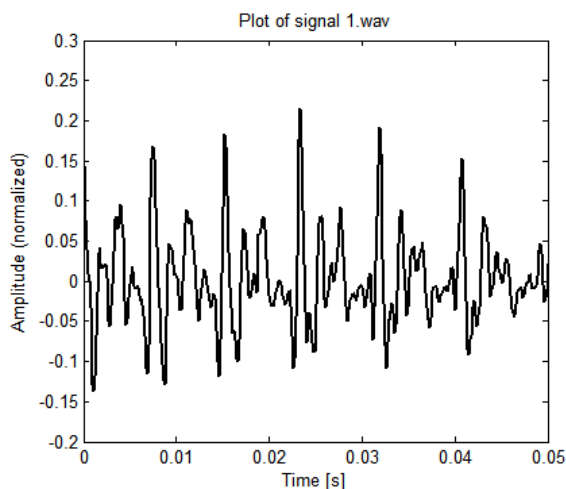


Рис. 1 – Исходный сигнал

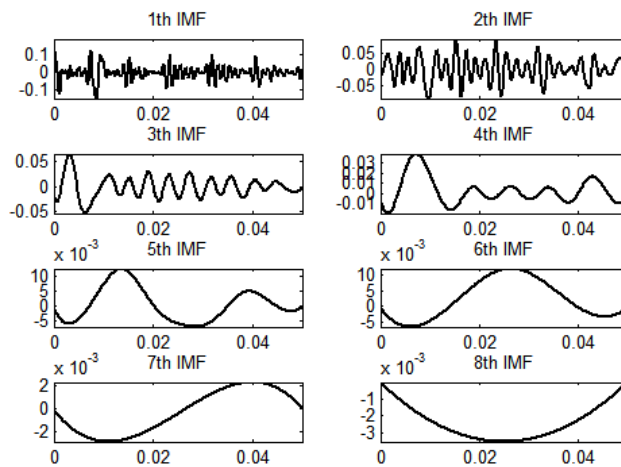


Рис. 2 – Разложение сигнала на эмпирические моды

Кодирование полученных эмпирических мод осуществляется при помощи векторного квантования. Тренировка кодовых книг осуществляется при помощи одного из разновидностей алгоритма K -средних – алгоритма Линде-Бьюзо-Грэя (LBG).

Описание модели кодирования производилось при помощи пакета прикладных программ MATLAB.

Список использованных источников:

4. Анализаторы речевых и звуковых сигналов: методы, алгоритмы и практика (с MATLAB примерами) // под редакцией д.т.н. профессора Петровского А.А. - Минск: Бестпринт, 2009 – 460 с.
5. Chu, Wai C. Vector Quantization of Harmonic Magnitudes in Speech Coding Applications – A Survey and New Technique / Wai C. Chu // EURASIP Journal on Applied Signal Processing – №17 – 2004, pp. 2601–2613.
6. Khaldi, K. Empirical Mode Compression of Audio Signals / A.O. Boudraa, M. Turki Hadj-Alouane, K. Khaldi, Th. Chonavel // EUSIPCO 09 : European Signal Processing Conference, Glasgow EUSIPCO 09, 2009.

АНАЛИЗ АЛГОРИТМА ПОЛИФАЗНОГО ДИСКРЕТНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ

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

Байбаков А.Д.

Качинский М.В. - к.т.н., доцент

В задачи современных систем ЦОС входит обработка в реальном времени огромных объемов данных, представленных в виде сигналов с большой частотой дискретизации, которая часто является избыточной.

Для оптимизации решения подобного рода задач возможно использование полифазного дискретного преобразования Фурье (Polyphase DFT, ПДФ).

Принцип полифазного преобразования заключается в следующем. После предварительного взвешивания, исходный блок отсчетов сигнала разбивается на неперекрывающиеся смежные сегменты. Затем эти сегменты складываются почленно друг с другом. Полученная последовательность обрабатывается обычным БПФ. Схема преобразования представлена на рисунке 1.

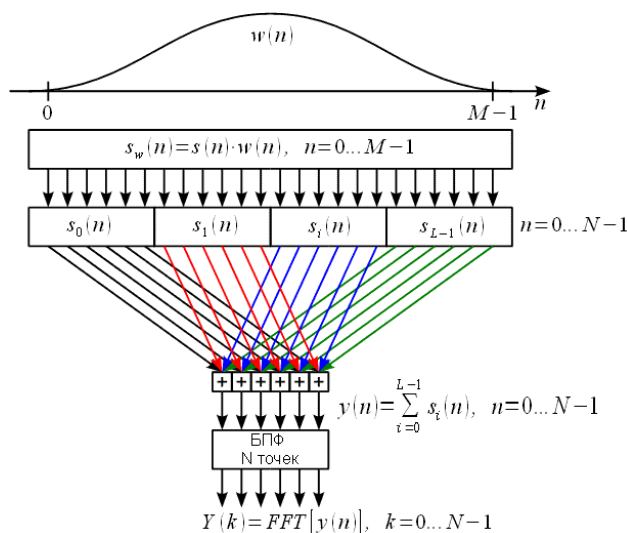


Рис. 1 – Схема полифазного преобразования Фурье

Как видно из схемы, полифазное преобразование Фурье дает возможность привести исходный сигнал длины M к его спектральному представлению длиной N , то есть прореженному по частоте в L раз относительно спектра исходного сигнала, полученного применением БПФ ко всему исходному сигналу целиком. При этом аппаратные затраты на преобразование значительно меньше, а разрешающая способность спектрограммы заметно лучше в сравнении со спектрограммой, полученной при обработке БПФ прореженного до длины N исходного сигнала.

ПДФ применяется при спектральном анализе в реальном времени, в военной электронике (радары, сонары), в медицинской электронике, в многоканальных системах.

Полифазное преобразование Фурье имеет ряд недостатков: оно чувствительно к выбору окна сглаживания. Неверный выбор окна может привести к потере гармоник. Кроме того, ПДФ – преобразование с потерями, и для него не существует обратного преобразования.

В докладе приводятся результаты сравнения быстродействия и качества преобразования алгоритма ПДФ с классическим алгоритмом быстрого преобразования Фурье, рассматривается влияние выбора окна сглаживания на конечный результат.

Список использованных источников:

- The Ventrax range of Polyphase DFT Cores. 8 to over one million points. [Электронный ресурс] : RF Engines Limited. – Электронные данные. – Режим доступа : http://www.rfel.com/download/W03006-Comparison_of_FFT_and_PolyDFT_Transient_Response.pdf.
- Полифазное БПФ (polyphase FFT) [Электронный ресурс] : Теория и практика цифровой обработки сигналов. – Электронные данные. – Режим доступа : <http://www.dsplib.ru/content/polyphasefft/polyphase.html>.

АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О ВЫПОЛНИМОСТИ КНФ

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

Долгий О.В.

Бибило П.Н.- д.т.н., профессор

К решению задачи выполнимости сводится важная практическая задача верификации (функциональной эквивалентности) комбинационных логических схем, задачи синтеза логических схем, анализа и построения тестов для дискретных устройств. Более того, аппарат логических уравнений является достаточно универсальным, кроме перечисленных задач из области логического проектирования дискретных устройств к решению логических уравнений могут быть сведены и задачи криптоанализа.

Задача выполнимости (SAT) состоит из выяснения, является ли булева функция выполнимой, т.е. существует ли такой набор значений, которые бы давали значение функции, равное «1». Обычно, функция представлена конъюнктивной нормальной формой (КНФ), которая состоит из конъюнкций некоторого числа выражений, представляющих собой дизъюнкции одного или более литералов. Литералом называется переменная или ее отрицание.

Наиболее известным полным алгоритмом для решения задачи выполнимости является классический алгоритм Дэвиса-Путнама (DP), в котором процесс поиска организован полным перебором всех возможных присвоений значений переменным, и обычно представлен деревом решений. Корень этого дерева решений относится к стартовой точке, когда значения всем переменным не присвоены. Остальные вершины представляют состояния, которые могут быть достигнуты во время процесса поиска. Эти вершины характеризуются соответствующими частичными присвоениями. Если в какой-либо вершине частичное присвоение выполняет функцию, процесс поиска останавливается. В ином случае, поиск должен быть продолжен либо в прямом (если конфликтов не обнаружено), либо в обратном порядке (если конфликт возник).

Пространство поиска задачи выполнимости представлено на рисунке 1.

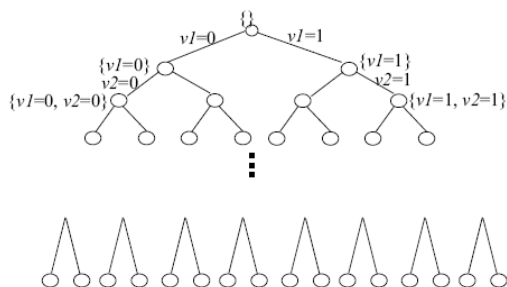


Рис. 1 – Пространство поиска задачи выполнимости

Большинство передовых программных SAT-решателей (GRASP, Relsat, zChaff, BerkMin и т.д.) являются производными DP-алгоритма, расширяя его специальными техниками для уменьшения пространства поиска. Наиболее известными техниками являются техника единичного дизъюнкта и правило литерала одного знака. SAT-соревнование 2011-го года также показало высокую эффективность алгоритмов типа glucose, основанных на правиле склеивания.

Для моделирования исходных VHDL-описаний использовалась систему моделирования ModelSim, для синтеза схем – Xilinx ISE.

Список использованных источников:

- Davis M., Putnam H. A Computing Procedure for Quantification Theory. Journal of the Association for Computing Machinery, vol. 7, pp. 201-215, 1960.
- Utkin A.A. Experimental Investigation of Satisfiability Algorithms. Avtomatika i Vichislitel'naya Technika, No. 6, pp.66-74, 1990.
- Торопов Н. Р. Параллельная проверка ДНФ на тавтологию. // Информатика . – 2005. – № 2. – С. 35-42.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕССОР АЛГОРИТМА ШИФРОВАНИЯ AES НА БАЗЕ FPGA

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

Шашков А. С.

Станкевич А.В. – к. т. н., доцент

Сегодня шифрование применяется почти в любых устройствах передачи и хранения данных. Одним из самых популярных алгоритмов шифрования, в том числе реализуемых аппаратно, является алгоритм AES. В данном проекте была осуществлена попытка оптимальной реализации этого алгоритма на итерационной структуре для ПЛИС по критерию максимальной производительности при минимальных затратах ресурсов.

Изначально были спроектированы несколько модификаций процессора, осуществляющего только режим зашифрования. Так, были получены модификации 11-тактового процессора зашифрования, 10-тактового процессора зашифрования, процессора зашифрования на базе T-таблиц, 11-тактового процессора зашифрования с синхронной памятью раундовых ключей, а также модификации данных процессоров с использованием блочной памяти. По результатам процедуры размещения и трассировки на кристалле Virtex 5 была найдены две самые быстрые и эффективные по соотношению «производительность на затраченные ресурсы» версии процессора зашифрования: 11-тактовая модификация процессора и 11-тактовая модификация процессора зашифрования с синхронной памятью ключей.

На базе двух этих модификаций были разработаны две модификации процессора, осуществляющего как процедуру зашифрования, так и процедуру расшифрования. По результатам размещения и трассировки на кристалле Virtex 5 было установлено, что наибольшей производительностью и эффективностью по соотношению «производительность на затраченные ресурсы» обладает версия процессора зашифрования и расшифрования на базе 11-тактового процессора зашифрования с синхронной памятью ключей. Эта модификация и была выбрана в качестве конечного результата проектирования. Структурная схема такого процессора показана на рисунке 1.

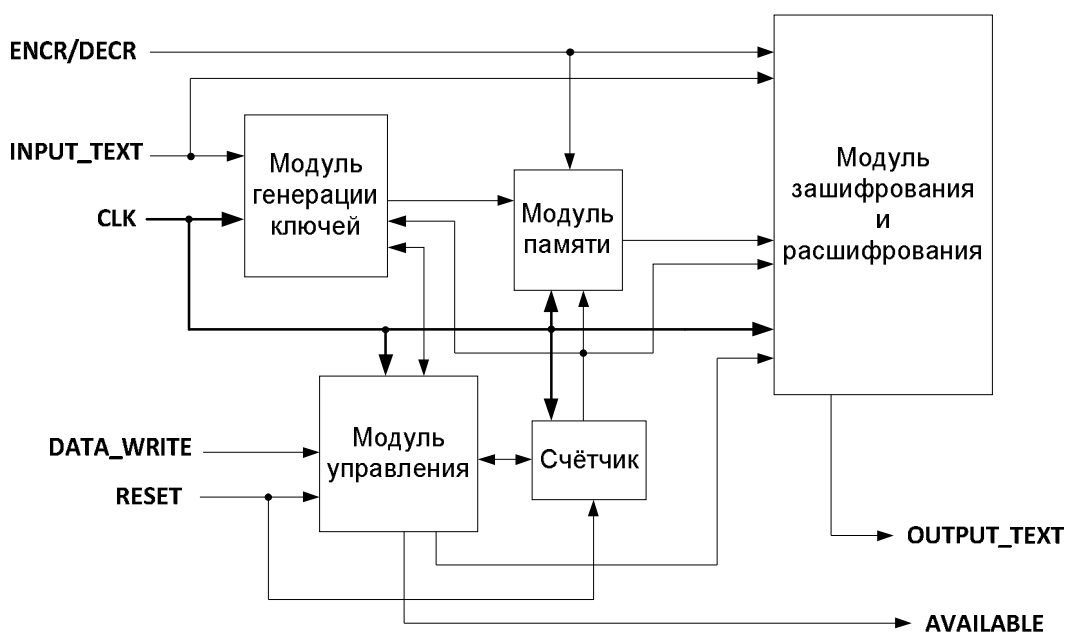


Рисунок 1 – Структурная схема процессора зашифрования и расшифрования

Для лучших по показателю быстродействия процессоров зашифрования и зашифрования/расшифрования была проведена процедура размещения и трассировки для кристаллов Xilinx Virtex 5, 6 и 7, а также для Spartan 6. Лучший полученный процессор зашифрования имеет пропускную способность свыше 4 гигабит в секунду, а лучший разработанный процессор зашифрования и расшифрования имеет пропускную способность свыше 3 гигабит в секунду для кристаллов Virtex 5,6,7 (смотрите таблицу 1). Полученная пропускная способность позволяет данным разработкам получить применение в быстродействующих системах передачи и хранения данных. Полученные характеристики разработанных модификаций процессоров лучше или сравнимы с характеристиками аналогичных разработок от фирмы Helion Technology [2], которые являются одними из лучших разработок на рынке (смотрите таблицу 2).

Также можно заключить, что все представленные в проекте модификации процессоров могут представлять определённый интерес в зависимости от специфики конкретного приложения.

Таблица 1 – Отчёт о быстродействии и занимаемых ресурсах для процессоров зашифрования/расшифрования

Кристалл ПЛИС	Максимальная частота, МГц	Слайсы, штук	Энергопотребление, мВт	Пропускная способность, Мбит/сек
<i>Для процессора зашифрования:</i>				
Virtex 5 (-3) xc5vlx30-ff676-3	360	346	790	4190
Virtex 6 (-3) xc6vlx75t-ff784-3	425	392	1780	4941
Virtex 7 (-3) xc7vx330t-ffg1157-3	445	588	371	5176
Spartan 6 (-2) xc6slx45-fgg676-2	223	407	171	2594
<i>Для процессора зашифрования и расшифрования:</i>				
Virtex 5 (-3) xc5vlx30-ff676-3	258	738	890	3001
Virtex 6 (-3) xc6vlx75t-ff784-3	292	654	1865	3395
Virtex 7 (-3) xc7vx330t-ffg1157-3	318	814	455	3706
Spartan 6 (-2) xc6slx45-fgg676-2	150	612	225	1745

Таблица 2 – Сравнение характеристик процессора зашифрования с синхронной памятью ключей и сходной разработкой фирмы Helion Technology для различных кристаллов ПЛИС

Версия процессора	Spartan 6 (-2)	Virtex 5 (-3)	Virtex 6 (-3)
Процессор зашифрования с синхронной памятью ключей	407 слайсов, 223 МГц, 2594 Мбит/сек	346 слайсов, 360,1 МГц, 4190 Мбит/сек	392 слайса, 424,6 МГц, 4941 Мбит/сек
Процессор зашифрования фирмы Helion Technology [3]	332 слайса, 162 МГц, 1885 Мбит/сек	342 слайса, 363 МГц, 4224 Мбит/сек	331 слайс, 450 МГц, 5236 Мбит/сек

Список использованных источников:

1. Advanced Encryption Standard (AES) (FIPS PUB 197) [Электронный ресурс] : Federal Information Processing Standard / National Institute of Standards and Technology. – Электронные данные. – Режим доступа : <http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips197/fips-197.pdf>.
2. High Performance AES (Rijndael) cores for Xilinx FPGA [Электронный ресурс] : Datasheet / Helion Technology. – Электронные данные. – Режим доступа : www.heliontech.com/downloads/aes_xilinx_helioncore.pdf.
3. Implementation of the AES-128 on Virtex-5 FPGAs [Электронный ресурс] : Article / Philippe Bulens, Francois-Xavier Standaert, Jean-Jacques Quisquater, Pascal Pellegrin, Gael Rouvroy – Электронные данные. – Режим доступа : www.perso.uclouvain.be/fstandae/publis/53.pdf.
4. FPGA Implementations of S-box vs. T-box iterative architectures of AES [Электронный ресурс] : Article / Bhupathi Kakarlapudi, Nitin Alabur – Электронные данные. – Режим доступа : www.teal.gmu.edu/courses/ECE746/project/reports_2008/AES_T-box_report.pdf.

КАФЕДРА ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ

ELECTROMAGNETIC SHIELDING MATERIALS

*Belorussian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, The Republic of Belarus*

Boprav O. V.

Serzhan N. P. – Associate Professor

Our body is essentially a very sensitive electromagnetic instrument, controlled by highly complex and orderly oscillatory electrical processes. Each one of these electro-biological processes vibrate at a specific frequency – some of which happen to be close to those used, for example, in modern GSM cell phone technology. The pulsating, low-intensity waves from mobile phones can exert subtle, non-thermal influences on your body. As mobile phones are widely used nowadays, the design of special shielding materials, reducing their negative interference, is rather actual.

The explosion of mobile phone use in the last few decades has been astounding: In 1990 there were approximately 1 million mobile phone subscribers in the world, by 2009 this had grown to 4,6 billion. By 2011 there were 6 billion mobile phone users. In order to provide the correct work of all these phones it's necessary at least 30 million base stations. Prof. Kenneth J. Rothman, one of the world's leading epidemiologists, states the following: "Within only a few years a substantial proportion of the world's population has adopted a new technology that involves placing a small radio transmitter up against the head, in some instances for hours a day"

Mobile phones transmit and receive radiofrequency signals in order to communicate. This signals from mobile phones fall within the microwave part of the electromagnetic spectrum. This radiation is also referred to as microwave radiation or electromagnetic radiation. Consequently, our landscapes and cities are covered by base stations that relay the microwave signals used for communication. Both the base stations and the mobile phones emit microwave radiation.

Prolonged and repeated exposure to aggressive electromagnetic field and related by it electromagnetic radiation causes a measurable stress response, a negative shift in energy in the human bio-field.

A study led by Dr Agarwal, Ph.D summarizes some of the researched health consequences of the microwave radiation users are exposed to though mobile phone use: "Electromagnetic waves alter electric activity of the brain and cause disturbance in sleep; cause difficulty in concentration, fatigue, and headache; and increase reaction time in a time-dependent manner. They increase the resting blood pressure and reduce the production of melatonin. They are also implicated in DNA strand breaks" In addition, the use of mobile phones has also been related to Alzheimer's Disease and Cancer.

A study by Swedish researchers suggests the link between mobile phone use and Alzheimer's Disease: "Mobile phones damage key brain cells and could trigger the early onset of Alzheimer's disease. Researchers have found that radiation from mobile phone handsets damages areas of the brain associated with learning, memory and movement." This study was performed on rats, which were exposed to radiation equivalent to that of a cell phone for only two hours. The brains were examined after 50 days, and the researchers found an abundance of dead brain cells in the exposed rats.

Various products are being marketed to increase the safety of mobile phone use. They generally take the form of earpiece pads/shields, antenna clips/caps, absorbing buttons and shielding cases. The Hi-tech Shield is one of such products. It is in the form of a chip to absorb the harmful excessive radiation, mainly produced by antenna, receiver, and microphone, and then to transform the radiation to heat so no harm shall be done to the body. Individually and collectively, these cutting-edge technologies offer a groundbreaking and effective way to deal with the cumulative stress associated with living in today's electronic environment. Another type is SAR Shield. SAR is Specific Absorption Rate.

SAR Shield was developed using the P.A.M. SYSTEM® technology widely used in aerospace findings. SAR Shield is based on the technology which is comparable to the electro-physical principles that make US Air force Stealth aircraft invisible to radar systems. The materials used in the construction of the SAR Shield withhold and dissipate electro-magnetic waves without reflecting them into the surrounding environment. SAR Shield can be fitted quickly and simply to all cellular phones using a self-adhesive backing. The SAR Shield is metallic blue and silver, to complement the design of the phone.

A separate type of the means for protection from negative mobile phones waves' impact is Radiation Free Headset. It gives the maximum protection from any harmful radiation reaching brain of users. In addition their hands stay free in the time of communication.

The main disadvantage of all listed means for human body protection from electromagnetic radiation of cellular phones is a low value of absorption area or its absence (as with Radiation Free Headset). Special phone cases for mobile phones are denied of this drawback. They are based on the module including double-layer water-containing material. There is a foil between these layers. The module is placed in a sealed enclosure. The thickness of whole structure is 5 mm.

The construction is inserted in the back part of a phone case, between body of user and cellular phone. It allows to block of electromagnetic wave propagating in the direction to user, while maintaining nearly constant directional pattern of a cellular phone and not contributing to the attenuation of the communication channel. The application of such protection device implies the use of a wired hands-free headset with a cellular phone during the conversation.

This special case allows to attenuate negative for human body electromagnetic radiation power from cellular phone into 500 times.

BIOMETRIC TECHNOLOGIES

*Belarusian State University of informatics and radioelectronics
Minsk, The Republic of Belarus*

Akhmejanau F. A.

Associated to Pro Serzhan N.P.

Biometric technologies are based on biometry and on measurements of unique characteristics of a person. A person can inherit some characteristics, e.g.: DNA, fingerprints, an eye iris; some characteristics can appear during lifetime like handwriting, voice or gait.

All biometric systems function according to a similar scheme. First of all, a system remembers a sample of a biometric characteristic (it is called a recording process). During recording some biometric systems can ask for more samples for creating the most exact image of the biometric characteristic. Then the received information is processed and transformed into a mathematical code. The system can also ask for some actions for attributing a biometric sample to a certain person, e.g., to enter personal identification number (PIN) or to insert the smart card containing a sample into the slot. In that case, the sample of the biometric characteristic is made once again and is compared to the presented sample. An identification process has four stages:

1. Recording – a physical or behavioural sample is remembered by the system;
2. Allocation – a unique information is taken out from a sample and the biometric sample is made;
3. Comparison – the stored sample is compared to the presented;
4. Coincidence/discrepancy – the system solves whether biometric samples coincide, and makes the decision.

The digital code with length in 1000 bits associated with a certain person having the right of access is stored in a special database. The scanner or any other device used in the system, reads a certain biological parameter of the person. After that the received image or a sound is processed and transformed into a digital code. This very key is compared to the contents of a special database for personality identification.

All methods of identification can be divided into two groups – static and dynamic methods.

Static methods include identification on the fingerprint, on the shape of a palm, on the arrangement of veins on the palm face, on the eye retina, on the eye iris, on the shape of a face, on persons thermogram, on DNA and such unique ways, as identification on the under nail layer of skin, on the volume of the fingers specified for scanning, on the shape of an ear, on the body smell etc.

Dynamic methods of biometric authentication are based on the behavioural (dynamic) characteristic of a person. Among dynamic methods there are identification on handwriting, on keyboard handwriting, on the voice, on movement of lips during the reproduction of a code word, on dynamics key turning in the door lock etc.

Biometric technologies are applied in many areas connected with the safety of access to information and material objects, and also for solving problems of unique identification of the person. The main spheres of biometric technologies are:

- Access control;
- Information protection;
- Identifications of clients.

The list of the used sources:

1. Biometric for network security / Paul Raid, 2004
2. Biometric technologies and verification systems / John Vacca, 2007
3. Security and access control using biometric technologies / Robert Newman, 2009

THE DIFFERENCES AMONG ESD PROTECTION METHODS

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

The Republic of Belarus, Minsk

V.A. Bryleva

Supervisor N.P. Serzhan

Abstract – This paper explains and describes performance and advantages of HBM test standards for prediction influence of ESD stress impact. With this key information, you can design more effective ESD control programs.

Electro-Static Discharge (ESD) is one of serious problems for modern integrated circuits (IC) and other

semiconductor devices. Thinner gate oxides, complex chips with multiple power supplies, mixed signal blocks and faster circuit operations all these contribute to increased ESD-sensitivity of advanced semiconductor products [1,2]. So, to predict ESD appearance and its influence we need to carry out a simulation of an actual ESD impulse. Usually, ESD testing models include such standards as Human Body Model (HBM), Machine Model (MM), and Charged Device Model (CDM).

The HBM model is intended to simulate a person becoming charged and discharged from a finger to ground through the circuit or device under test (DUT). The basic HBM model [3] is shown in Figure 1. A 100 pF capacitor is charged by a high voltage power supply, and a relay initiates the HBM stress pulse through a 1500Ω resistor to the DUT.

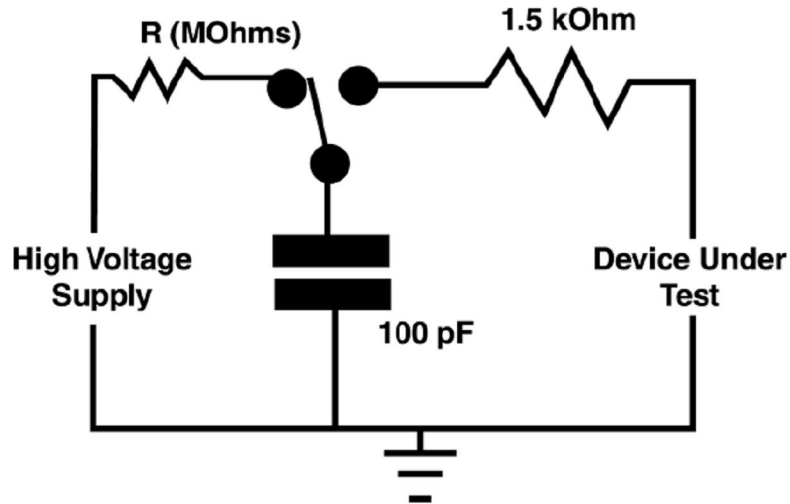


Figure1. Typical HBM model circuit.

Processes such as packaging, final testing, shipment, placement on the circuit board, and the soldering process should be controlled to limit the level of ESD stress to which the device is exposed. In the manufacturing environment ICs can withstand only 2 kV HBM, some can withstand 8 kV, while others – particularly newer parts in very small geometry devices – only 500 V or less [4]. But while HBM is usually sufficient for the controlled ESD environment of the factory floor – it is completely inadequate for system level testing. In the end user environment the levels of Electro-Static voltages and currents can be much greater. For this reason, there are different testing standards for ESD system level testing. One of them is IEC 61000-4-2 [5].

The IEC 61000-4-2 standard is a system level test that replicates a charged person discharging to a system in a system end user environment.

The implementation of HBM ESD testing standards for manufacturing is much differs from the usage of system level testing standards. The traditional HBM test standard is intended to ensure that integrated circuits withstand the manufacturing process. Usually the system level testing standard ensures that finished products withstand normal operation environment. In this case, the user of the product should not think about lowering ESD stress. The IEC 61000-4-2 is a more stringent standard. It allows identifying and correcting ESD vulnerability of electronic products under real-world ESD stress conditions.

It is important for system designers to know differences between various ESD test standards. The value range used for protection ICs in the manufacturing environment such as HBM and CDM differs from similar values of system level ESD test, e.g. such as the IEC 61000-4-2. Misapplying of these standards can result in design flaws and/or product returns.

Bibliography:

1. Y. Fukuda, K. Kato, and E. Umemura, "ESD and latch up phenomena on advanced technology LSI," Electrical Overstress/ Electrostatic Discharge Symposium, Proceeding, Sept. 10-12, pp. 76-84, 1996.
2. M. P. J. Mergens, C.C. Russ, K.G. Verhaege, J. Armer, P.C. Jozwiak, and R. Mohn, "High Holding Current SCRs (HHI-SCR) for Power ESD Protection and Latch-up Immune IC Operation", EOS/ESD Symp., 1A.3, 2002.
3. ESD STM5.1-2007: Electrostatic Discharge Sensitivity Testing—Human Body Model, ESD Association, Rome, NY.
4. Human Body Model (HBM) vs. IEC 6100-4-2, Publication Order Number: TND410/D, Semiconductor Components Industries, LLC, 2010
5. IEC 61000-4-2:2008 Electromagnetic compatibility (EMC). Part 4-2: Testing and measurement techniques. Electrostatic discharge immunity test.

OPTIMIZATION OF ALGORITHMS OF ROUTING IN WIRELESS MOBILE NETWORKS

*Belarusian state university of informatics and radio electronics
Minsk, Republic of Belarus*

Goryacheva L. Ya.

Korolyev A.I. – c. t. s, assistant professor

Now wireless networks represent the best decision for the access organization on set of indicators of speed and deployment cost, simplicity of connection of users, degree of dependence on surrounding conditions. In this regard optimization of algorithms of routing takes place. In this work some existing methods of optimization and results of their work will be considered.

1) The algorithm uses principles of creation of the shortest ways which are used in Dijkstra and Bellman-Ford's algorithms, and ways of definition of the average delay, traditional for networks with package switching.

Let us make an assessment of the optimality of functioning of the algorithm. Let us enter designations:

$$\lambda_i = \sum_{r=1}^R \lambda_{ir}, \Lambda = \sum_{r=1}^R \Lambda_r$$

where i - pair number knot addressee – knot recipient; the first formula – the stream of packages which arrive in i – channel suited; the second – a stream of the packages arriving from knot at a network.

Loading of i – channel with packages is counted on the following formula:

$$\rho_i = \frac{1}{\mu} \cdot \frac{\lambda_i}{D_i}$$

where – the average length of a package, D_i – capacity of i - channel suited the first multiplier.

The average quantity of packages in i – channel makes:

$$L_i = \frac{p_i}{1 - p_i}$$

Considering total of knots in a network, the average quantity of packages at a network as a whole makes:

$$L = \sum_{i=1}^N \frac{p_i}{1 - p_i}$$

According to Littl's formula $L = \Lambda \cdot T$

where T – the average delay in a network. Thus, we receive Kleynrok's formula for the analysis of the average delay in a network:

$$T = \frac{1}{\Lambda} \cdot \sum_{i=1}^N \frac{\lambda_i}{\mu \cdot D_i - \lambda_i}$$

The received formula for the assessment of time of the delay is effectively used for the solution of various optimizing tasks. Among such tasks we can name optimization of capacity of channels and the choice of routes of transmission of messages.

2) The main differences of the offered algorithm from EXZRP (Extended Zone Routing Protocol) of routing is the changed algorithm of splitting into zones, definitions of an optimum way depending on requirements provided by traffic and support of plurality of interfaces and data transmission ways, both on user's knot, and on an access point. The process of splitting into zones consists of two stages: search of the head of a zone and determination of its radius. Zones can be crossed, unlike classical ZRP. When searching for the head of a zone some major factors are considered: – existence of wire infrastructure, usage of a wire point of access as the head of a zone increases stability of its structure; - stability of communication channels with neighbors and connectivity. In order to increase the reliability of a network at each domain there can be some heads. One of them is the main, the others are the reserves. After the head of a zone is identified we choose reserve heads. For the identification of reserve heads (TempHead) fully connected pairs of knots or three knots are chosen from the list of neighbors of the head zone. Such approach allows the change of position of the head of a zone or its exit from a zone served by it to continue to carry out intrazonal routing by means of the temporary heads. In the procedure of changing of the head of a zone the search of the new head is conducted only from the list of the reserve heads. One of additional benefits of such approach is a certain stability of the arrangement of the heads of zones after primary splitting of a network into zones. The radius of a network is chosen from radius of action of its heads and connectivity of a network. The second essential difference from the EXZRP protocol is the support of multiple ways of data transmission, both by means of different interfaces of transfer, and through various transit knots. Before the beginning of the priority interface of transfer is chosen and the required parameters of a way of transfer are formed depending on available interfaces and traffic requirements to the parameters of communication. Then the inquiry goes to the active head of a zone (if

certainly in the table of routing there is no created way within a zone or to a zone lock). When the head of a zone receives a message from a knot there is a check of the addressee's belonging to this zone, when it is packed the package goes to the addressee, and the optimum way to the addressee within a zone goes to the sender. If the addressee falls outside the limits of the domain, the package goes to the next lock, and the address of this lock for the simplification of the subsequent exchanges is sent to the sender. In the course of passing the route, if there exist several ways to the addressee with various metrics in the current knot of routing, the knot with the best metric is chosen, if there are more than one the assessment of loading of channels is carried out and a package can be sent on several routes, and only a few packages can be marked as obligatory to deliver, the rest of packages are marked as desirable to deliver. The usage of special techniques of optimization of routing, rh-optimization and transfer on several ways with duplication and without duplication, allows not only to unload a network or to make a loading uniform, but also to raise its high-speed indicators.

3) In reactive algorithms the route to concrete knot is looked for only if communication with this knot is really necessary. The main drawback of such algorithms is delays of communication installation between knots. Pro-active algorithms on each knot of a network constantly support the actual table of the shortest routes to all other knots of a network. It allows avoiding delays as it is not required to look for a route to appointment knot at the moment of communication installation. The main drawback of pro-active algorithms is the considerable volume of the office traffic necessary for maintenance of the urgency of route tables. Besides, such approach works not very well; if the topology of a network changes more often than on the knots, then the information on this topology is updated. In this case tables of the shortest route quickly become outdated, and routes in it become incorrect. The solution by reduction of an interval of updating will lead to a considerable overhead charge – the office traffic in a network will be more than the traffic of the user. For the solution of this problem we suggest using statistical information on changes in network topology for identification of the most probable shortest routes between knots. It is supposed that in a network many knots are connected among themselves, but communication is unsteady and can periodically be switched off. The switching off in communication in real networks can correspond to the removal of mobile devices from each other (out of limits of radius of action) or to switching off of touch sensors for the purpose of economy of charge of accumulators. More specifically, as model of functioning of communication we suggest using the stationary, markovsky process with two conditions: S0 – communication doesn't work, S1 – communication works. Intensity of transitions from S0 in S1 (λ_{01}) and on the contrary (λ_{10}) – are constant. The reciprocal values are average time of stay of communication in S0 and S1 conditions respectively. Let $p_1(t)$ – probability of that at the moment of t communication was in a condition S_1 ($p_0(t) = 1 - p_1(t)$ – probability of finding of communication in S0 condition at the moment of t). From Kolmogorov's equations we find

$$p_1(t) = (p_1(0) - \frac{T_1}{T_0 + T_1}) e^{-\frac{T_0 + T_1}{T_0 \cdot T_1} t} + \frac{T_1}{T_0 + T_1}$$

The probabilistic approach allows to use possibilities of metric counts for needs of routing. The distance between hubs $d(t)$ should be taken according to the formula: the higher is the probability, the less is the distance. We

assume to use $d(t) = -\ln p_1(t)$ or $d(t) = \ln(1 + \frac{T_0}{T_1})$ ((limiting transition of $d(t)$ at $t \rightarrow \infty$); other options are also possible.

Thus, unlike classical algorithms of routing in which it is supposed that all communications have identical length, in the offered approach each communication has its own length that depends on statistical behavior of communication. The shortest ways to all knots are calculated by taking into account the length of each communication. Results of experiments show that the table of the routes constructed with use of the offered approach, is much less subjected to destructive influence of changes in network topology in comparison with classical route tables. It allows to reduce considerably the frequency of updating of such table that brings to the corresponding decrease in the office traffic.

In this work 3 methods of optimization of algorithms were analysed, further they will be applied in our own development in a combination since each of these methods optimizes certain parameters.

References:

1. Ilchenko M. E., Bunin Of this year, Voyter A. Item. Cellular radio networks with switching of packages. - [Text]: Kiev «Naukova thought» 2003-266 стр.
2. Olifer V. G., Olifer N. A. Computer networks. Principles, technologies, protocols. - [Text]: SPb "St. Petersburg", 2006-960 p.
3. Nevdyayev L.M. Mobile communication of the 3rd generation. - [Text]: M. «What Trendz» 2001-208 p.
4. Nevdyayev L.M. Telecommunication technologies. English-Russian sensible dictionary reference. - [Text]: M. «Communication and business» 2002-592 p.
5. Kornyshev Yu. N, Pshenichnikov A. Item, Harkevich A. D. Teletraffic theory. - [Text]: M. «Radio and communication» 1996-272 p.
6. Barkun M. A., Khodasevich O. R. Digital systems of synchronous switching. - [Text]: M. «What Trendz» 2001-192 p.
7. A. V. Gramovsky Algorithm of routing of EXZRP in the integrated networks of new generation, 2007
8. R. A. Batayev, A. S. Golubev the Likelihood approach at creation of algorithms of routing in networks with changing topology. VGU

ON-LINE AUCTION DEVELOPMENT: BEST PRACTICES PATTERNS

*Belarusian state university of informatics and radio electronics
Minsk, Republic of Belarus*

Kavalchuk I. V.

Shelyagova T. G. – candidate of philological sciences, associate professor

The emergence and growing popularity of Internet-based electronic commerce has raised the challenge to explore scalable global electronic market information systems, involving both human and automated traders.

Online auctions are a particular type of Internet-based markets, id est, world-wide-open markets in which participants buy and sell goods and services in exchange for money.

My Master Thesis topic is called «DotNet Framework Online Auction User Experience Enhancement», and it is a further development of my Diploma Project topic. This research implies theoretical work as well as practical appliance. The chosen type of auction is «Silent auction» – English auction in which one participant's bids are hidden from other participants. Auction system is based on Microsoft .NET platform using Windows Communication Foundation (WCF) framework and Microsoft SQL Server 2008 as a database management system.

This report focuses on best practices to better understand and build the features that are very important for successful auction application. Some of the features can be introduced in the system in several ways, requiring further comparison and evaluation.

First pattern is **Proxy Bidding**. Online auctions can last for several days, making it impossible for human buyers to follow the auction in its integrity, as is the case in traditional ones. Proxy bidding allows buyers to specify their maximum willingness to pay. A procedure is then used to automatically increase their bid until the specified maximum is reached, or the auction is closed. This enables human buyers to be represented in the auction, without requiring their physical presence in order to interact with their Buyer agent. There are two alternatives of a proxy bidding.

The first alternative seems more adequate. The responsibility of managing proxy bidding is allocated to the Buyer agent. When the Buyer manages proxy bidding, price preferences are not communicated to outside agents. Consequently, Privacy is higher than in the second alternative which requires the transfer of price preferences to the Auction Manager. There are some concerns about Speed, Security and Reliability, but these parameters are considered to be not of high priority in an English online auction.

The second alternative is suitable for other types of auctions (for example, First-Price Sealed Bid Auction, Vickrey Auction, Dutch Auction etc.), so there is no need to describe it here completely.

The second pattern is **Reputation Management**. In classical exchanges where buyers and sellers actually meet, trust results from repeated buyer-seller interactions, from the possibility to inspect items before the purchase, etc. In online auctions, sellers and buyers do not meet, and little personal information is publicly available during the auction. In addition, product information is limited to information provided willfully by the seller. In such a context, a mechanism for managing trust should be provided in order to reduce uncertainty in transactions among auction participants.

This pattern satisfies all but one of the requirements specified above: it does not make it costly for participants to change identities. For example, eBay deals with this problem by requiring each seller to provide a valid credit card number. Such possibility is not introduced into this pattern as it is not a standardized solution (eBay applies it only for its US users and none of its competitors applies it anywhere in the world).

The third pattern is **Dispute Resolution**. The trade settlement that follows the closure of the auction may not be successful for many reasons (e.g., late deliveries, late payment, no payment at all, etc.). It then results in dispute that can require mediation by a third party in order to be resolved. The third party (here, a Negotiation Assistant) can be either a software agent that manages an automated dispute resolution process, or a human mediator.

The Negotiation Assistant collects Buyer and Seller Arguments, and makes them available to both parties. On the basis of these Arguments and its Solution Knowledge Base, the agent Selects Solution – both the Buyer and the Seller depend on the agent to Suggest Solution to their dispute.

The fourth pattern is **Payment**. Payment can be accomplished in numerous ways in the context of an online auction. They can be either managed (in part) through the online auction – exempli gratia, credit card based transactions – or outside the scope of the online auction information system (OAIS) – exempli gratia, cash, checks, et cetera.

In the Payment pattern, the Payment Agent (specialization of the Negotiating and Contracting Agent) mediates the payment interaction between the Seller and the Buyer. The Payment Agent depends on the Payment System to provide Money Transfer Confirmation, which is used to confirm Money Transfer to the Seller.

The fifth pattern is **Fraud Detection**. Fraud is common in online auctions. Fraud issues are strongly related to trust and reputation, and should be accounted for an online auction system, in terms of specific parts of the system that are specialized in fraud detection activities.

The Fraud Detector requires specific User information and therefore depends on the Reputation Manager for Seller Reputation Information, the Account Manager for User Information, and on the Auction Manager for Auction Information.

This report describes the above-mentioned patterns by analyzing some aspects of online auctions functionalities with the help of agent paradigm. Patterns of best practices of online auctions can be very useful for the process of such systems development. There are, though, some limitations to these patterns because only social and intentional dimensions were provided for the patterns.

PROSTHESES

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

Isachenko A.A.

Lazarenko A.M. – Senior Lecturer

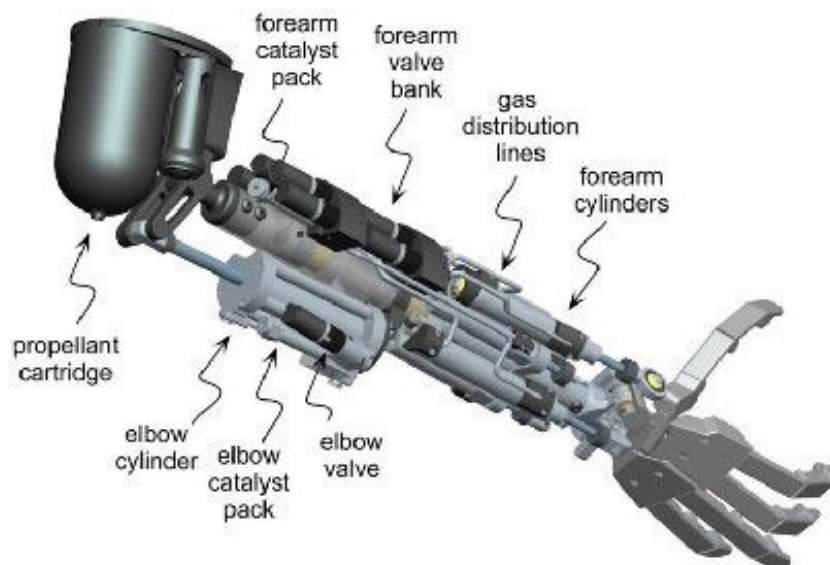
The problem of people who lost or cannot use their parts of body anymore has always existed. The main problem is how to make people's life more comfortable.

Prostheses are mechanical devices that work with human muscle, skeleton, and nervous systems to assist or restore motor control. The first prostheses were elementary. For example, in Egypt a wooden arm fastened to the body of a cunning system of leather straps was found. When a possessor bent the left leg at the knee or moved a healthy hand, a wooden limb bent at the elbow, or rotated.

Prosthesis mechanism was improved over time.

Almost until the end of the XX century, prostheses were attached to the human body only mechanically and could bend the "joints" with hand commands. A forearm or shoulder brace of the leather sleeves with reinforcement which was attached to the appropriate professional tools – pliers, rings, hooks etc was proposed for a worker who lost his hand at that time. Of course, it wasn't enough.

Now science has more complicated mechanic prostheses. New artificial limbs work on little engines. Picture 1 shows one of them.



Pic. 1 – Modern mechanic prosthesis worked on engine

Its working principle is more complicated than the previous model. The propellant cartridge contains the pressurized monopropellant. The liquid is routed through two flexible lines across the elbow joint and into two catalyst packs: one for the elbow and one for the forearm. The catalyst increases the effective volume of the propellant by 1000 times. The propellant doesn't flow continuously but is controlled and routed by the servo valves just downstream. By rotating to different positions, a servo valve routes the gas to one side or the other of a gas cylinder, pushing the piston up or down. The entire operation is computer controlled, based on force and motion feedback from the joints.

More recently, a new direction called biomechatronics appeared. This is connection nervous system with robotics. It produces new type of prosthesis called bionic. Its work is based on the fact that the brain continues to send signals to the nerves of not existing arms. Sensors located on the prosthesis receive these signals and convert them into mechanical motion.

The biggest problem is high cost of it (\$40 thousand – \$6 millions). The cheapest bionic prosthesis is I-Limb made by Touch Bionic Company. It is the first implant introduced into mass production.

The latest implants can feel texture and in some experiments even the temperature of the surface.

All in all, data analysis has shown that Bionic prostheses are being developed now. Prostheses are getting new functions and their possibilities are being expanded all the time.

List of references:

- 1 <http://www.vanderbilt.edu>
- 2 <http://www.touchbionics.com>
- 3 <http://www.medportal.ru>
- 4 <http://www.vanderbilt.edu/exploration/stories/bionicarm>

ULTRAFast IMAGING

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

Naganov E.L.

Lazarenko A.M. – Senior Lecturer

MIT's new camera can shoot one trillion frames per second. That camera allows to create a slow-motion video of a burst of light traveling.

Can we track each one of that enormous number of the technology world's innovations? Literally every moment the science thought is being refined, new ideas get born and a new thing appears: large or small, exquisite and functional or obviously ridiculous, they seem to pour out of the horn of plenty. The Moore's Law ascribes such an incredible development rate to the contemporary world that it's difficult to imagine.

Nevertheless, perfect things don't stay unnoticed among the masses and sometimes even find their application in daily life.

Everyone has got used to the so called "time warp" shoots. Their shoot frequency usually overcomes the amount of ten, or twenty, or even a hundred thousand frames per second. It is mostly considered to be some kind of a limit, but in fact that is very far from the truth.

Dr. Ramesh Raskar in the MIT Media Lab with the colleagues from his Camera Culture laboratory and in cooperation with the Bawendi Group created a unique system; it is a camera with the trillion fps – 580 billions, to be precise. It means, each frame exposition lasts 1,71 ps. The new camera shoots an ultrafast light impulse passing through the transparent bottle like ordinary rapid high-fps cameras shoot a bullet penetrating the apple: slowly, fluently, in infinitesimal details.

To compare, the previous ultrafast camera produced a bit more than 6 million frames per second.

Raskar's system is based on the streak-camera technology. The method isn't much complicated for understanding. Extremely short laser impulse passes through the streak-like objective and beats out electrons from the photocathode. The electrons, in their turn, perpendicularly skew under the influence of the rapidly changing electric field and travel to the detector. It results in the two-dimensional Cartesian image, where one axis accords the streak and the other one illustrates arriving time, the moment of diverging. However, it's important to remember: the streak objective fixates a line, thus outputting images correspond to one-dimensional shots in fact.

But it's a serious drawback in a video camera. To produce their super-slow-motion videos, Velten and his colleagues – Media Lab associate professor Ramesh Raskar and professor of chemistry Mounji Bawendi – must perform the same experiment repeatedly, continually repositioning the streak camera to gradually build up a two-dimensional image. It takes only a nanosecond for light to traverse the bottle, for example, but it takes about an hour to collect all the data necessary for the final video. For that reason, Raskar calls the new system "the world's slowest fastest camera."

Because the ultrafast-imaging system requires multiple passes to produce its videos, it can't record events that aren't precisely repeatable. Any practical applications will probably involve cases where the way in which light scatters is itself a source of useful information. Those cases may, however, include analyses of the physical structures of manufactured materials and biological tissues – "like ultrasound with light," Raskar said.

Raskar considers possible applications of his invention: "Such a camera can be useful in medical imaging, industrial or scientific use, and in future even for consumer photography. In medical imaging now we can do ultrasound with light because we can analyze how light will scatter inside the body. In industrial imaging we can use the scattered light to analyze different defects in materials. And in consumer photography we are always fascinated with creating lighting effects that appear to come from sophisticated light sources but, because we can watch photons slowly moving through the space, we can analyze the transport, the movement of these photons and create new photographs as if we had created those expensive light sources in a studio".

Andreas Velten calls it the "ultimate" in slow motion: "There's nothing in the universe that looks fast to this camera," he said. The inventors were inspired by slow motions of flying bullets from the past decades. Then the photoflash stopped the moment. Nowadays nothing has changed – the flash has just become millions times shorter.

References:

1. <http://www.membrana.ru/particle/17264>;
2. <http://shuangz.com/projects/tofbrdf-sa11/>;
3. News coverage: BBC: MIT's Light Tracking Camera;
The New York Times: Speed of Light Lingers in Face of New Camera;

3D-PRINTERS

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

Piaredryi M.A.

Lazarenko A.M. – Senior Lecturer

Great changes are coming in the mass production. It happens because of the development of 3D-printing technology that can allow to print any thing you need by yourself.

Engineers and designers have been using 3D printers for more than a decade, but mostly to make prototypes quickly and cheaply before they embark on the expensive business of tooling up a factory to produce the real thing. Previously 3D printers have been used as a tool for rapid prototyping of small parts, but now they can produce the final product. More than 20% of the output of 3D printers is now final products rather than prototypes, according to Terry Wohlers, who runs a research firm specialising in the field. He predicts that this will rise to 50% by 2020.



Using 3D printers as production tools has become known in industry as “additive” manufacturing (as opposed to the old, “subtractive” business of cutting, drilling and bashing metal). The additive process requires less raw material and, because software drives 3D printers, each item can be made differently without costly retooling. The printers can also produce ready-made objects that require less assembly and things than traditional methods—such as the glove pictured above, made by Within Technologies, a London company. It can be printed in nylon, stainless steel or titanium.

3D printers are claimed not only to make changes in production, but also to make a real cultural revolution. Ability to print articles directly at home or in a nearby office changes the very culture of ownership and eliminates the need to accumulate things. A thing stops to be a valuable possession, but it’s information model and the ability to print it with some unique properties of materials that become a valuable possession. Ownership of digital information will allow to reproduce the product again and again at any time.

The development of three-dimensional printing technology – it is at least a good opportunity to reduce costs. It would be cheaper to download the file, adjust the settings, go to a small firm close to home and print the desired object. Do not call the workers and construction equipment to build a house, just call a building robot that will print the house on the project that you created with your friends online.

All in all, 3D-printers without any doubt will change the future of mankind. They are being developed now.

List of references:

1. <http://wohlersassociates.com>
2. <http://www.economist.com>
3. <http://www.makerbot.com>
4. <http://www.prototypetoday.com>
5. <http://3dprintingreviews.blogspot.com>

Scientific Research Automation

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, The Republic of Belarus

Sudakevich A. A.

Lazarenko A. M. – Senior Lecturer

In the modern science we always depend on some communities' knowledge bases. A person can not know everything and in order to reach success we must use already gained knowledge. When doing any scientific research we always make a lot of repeated work thus trying to automate the routine is a very effective approach.

The most expensive resource in our life is time, because we cannot return it anymore when it went off. So while doing a scientific research we should start from calculating our time resources. We should keep an eye on the clock if we really want to reach success. There are different ways how we could save some time:

- Accurate Planning
- Routine Automation
- Improvement

Of course there are more ways such as choosing another approach or upgrade for a workstation. People usually choose them when they understand that a mistake was made at the preparation step of our scientific research process. And they may require more resources. That's why we must get ready to the process very precisely. And do it before starting work.

Careful planning is very important. There is no need to allocate expensive resources for redundant work. There is a handy expression for this particular case – “Make it work. Make it right. Make it fast. The order is important”. Do not hurry at preparation step, breathe deeply and look around. Usually we have all that we need. Make once - use everywhere. Seek for source documents. Try to understand the problem before making obvious mistakes. This will definitely save your time. However, in some case it is really useful touch the subject manually if something is not clear. But the rule does not change – “Do not hurry”.

But why is automation so important? The answer is on the top – “Automation makes thing easy”. This means that you will need to divide a task into smaller steps while trying to automate your scientific research process. It is impossible not to make a mistake when you have curved node instead of clear chain. Remember a very useful rule – “Divide et impera!”

Let machines work because your aim is not to work at all. Your aim is to think and find solutions. There are different ways of automation approaches. We may always start with simple and smart open source solutions. Anywhere the good idea is to get used to your integrated development environment. Start with simple things and study its common tools and features. It is very important to know common hot keys' combinations. There is a common mistake when we try to find some text on a page just reading the text. We may spend about a minute to look through a large page and still fail to find required part because it is not obvious that there is that text we are trying to find. Imagine how much time you will save using simple 'Ctrl+F' combination on your keyboard.

Think of the routine you do every day. You might need to prepare some kind of test data for your scientific research work. It would be a great idea to make all calculation or data generation in some kind of modeling tool. This approach really saves a great amount of time. There is an excellent tool to start with – Sikuli. When you need a tool to transfer or prepare data you may use Sikuli. It will help you join incompatible parts if using Application Programming Interface is impossible in your case. The simple approach Sikuli uses is keyboard and mouse emulation.

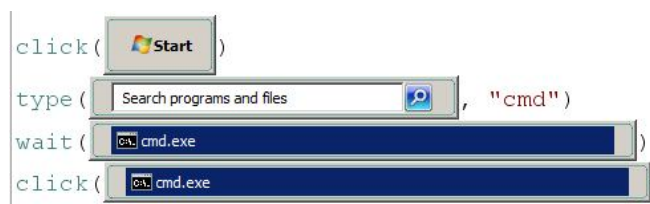


Image 1 – Sikuli script example

And remember that a great success is always made of smaller victories. Try and not give up. Remember Tomas Edison who had not given up even after 2000 failures while trying to find appropriate material for his electric bulb fiber.

List of Sources Used:

1. Hunt A. The Pragmatic Programmer: From Journeyman to Master / A. Hunt, D. Thomas – Lory, Moscow, 2007. – 288 p.
2. McConnell S. Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction / S. McConnell – Russian Edition, Moscow, – 2007. – 896 p.

Содержание

Кафедра химии	3
Кафедра радиоэлектронных средств	33
Кафедра инженерной графики	56
Кафедра электронной техники и технологии	86
Кафедра инженерной психологии и эргономики	122
Кафедра экологии	184
Кафедра электронных вычислительных средств	235
Кафедра иностранных языков N1	244

48-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, 2012 г.

48-я научная конференция
аспирантов, магистрантов и студентов Учреждения образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

« МОДЕЛИРОВАНИЕ, КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ
ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ »

7 – 11 мая 2012 года

Сборник материалов

Ответственный за выпуск Давыдов М.В.

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
220013, Минск, П. Бровки, 6