

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

ВІСНИК

**Східноукраїнського
національного університету
імені Володимира Даля**

№ 11 (81)

Науковий журнал

Видавництво СНУ ім. В. Даля
Луганськ - 2004

ВІСНИК

СХІДНОУКРАЇНСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

№ 11 (81) 2004

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ
ЗАСНОВАНО У 1996 РОЦІ
ВИХІД З ДРУКУ – ДВАНАДЦЯТЬ РАЗІВ
НА РІК

ЗАСНОВНИК

**Східноукраїнський національний
університет**

Журнал зареєстровано Міністерством
України у справах преси та інформації
**Свідоцтво про державну реєстрацію
серія КВ № 2411 від 19.12.96 р.**

VISNIK

OF THE EAST UKRAINIAN
NATIONAL UNIVERSITY
NAMED IN MEMORY OF
VLADIMIR DAL

№ 11 (81) 2004

SCIENTIFIC JOURNAL
WAS FOUNDED IN 1996
IT IS ISSUED TWELVE TIMES A YEAR

Founder

East Ukrainian National University

Registered by the ministry of ukraine
for press and information
registration **certificate**
KB № 2411 dated 19.12.96

Журнал включено до Переліків наукових видань ВАК України № 2 (Бюл. ВАК №5 (13) 1999 р.), №3 (Бюл. ВАК №6 (14) 1999 р.) та № 4 (Бюл. ВАК №2 (16) 2000 р.), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук з *технічних, історичних та економічних наук* відповідно.

Головна редакційна колегія: Голубенко О.Л., докт. техн. наук (головний редактор), Андрущук А.О., канд. техн. наук (відповідальний секретар), Брагін Б.Ф., докт. техн. наук, Бузько І.Р., докт. екон. наук, Голубничий П.І., докт. фіз-мат. наук (заступник головного редактора), Гончаров В.М., докт. екон. наук, Грібанов В.М., докт. техн. наук, Дорошко В.І., докт. техн. наук, Загірняк М.В., докт. техн. наук, Козаченко Г.В., докт. екон. наук, Лазор Л.І., докт. юр. наук, Лещинський В.М., докт. соціол. наук (Ізраїль), Литвиненко В.Ф., докт. істор. наук, Ляпін З.Ф., канд. екон. наук (Ізраїль), Нагорний Б.Г., докт. соціол. наук, Петров О.С., докт. техн. наук, Рач В.О., докт. техн. наук, Решетнікова І.Л., докт. екон. наук, Смирний М.Ф., докт. техн. наук (заступник головного редактора), Суханцева В.К., докт. філос. наук, Третьяченко В.В., докт. психол. наук, Тюпало М.Ф., докт. хім. наук, Уваров Є.П., докт. техн. наук, Ульшин В.О., докт. техн. наук, Шаповалов В.І., докт. техн. наук, Шевченко Г.П., членкор. Академії педагогічних наук України, докт. пед. наук.

Відповідальний за випуск: Петров О.С.

До журналу увійшли статті студентів, аспірантів і докторантів Східноукраїнського національного університету, вищих учбових закладів України, Росії та закордонних країн.

Журнал підготовлено кафедрою комп'ютерних систем та мереж Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.

Рекомендовано до друку Вченою радою Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля (протокол № 11 від 29.06 2004 р.)

Матеріали номера друкуються мовою оригіналу.

© Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, 2004

© **East Ukrainian National University, 2004**

**ЗМІСТ
CONTENTS**

**БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ**

Голубенко А.Л., Петров А.С.	Информационные технологии и безопасность в управлении	7
Герасин А.П. Петров А.С.	Информация в условиях рынка Тенденции развития корпоративной сети университета и устранение возможности несанкционированного доступа к ресурсам сети	14 20
Проташук В.Е., Петров А.С.	Технология подписи кода	22
Жуков И.В., Спирягин М.И., Спирягин В.И.	Защита информации от несанкционированного доступа при использовании web-интерфейсов в процессе дистанционного обучения	31
Арлинский О.Ю., Петров А.С.	Методы и системы защиты информации предприятия	37
Могильный Г.А., Шкандыбин Ю.А.	Защита информационных систем в учебном процессе	41
Петров А.С., Валуйский Е.А.	Защита информации в корпоративной сети	46
Проскурко, В.И., Соловьев В.И., Соколов И.Ю., Рыбаков А.А.	Автоматизация работы БТИ	49
Петров А. С., Соловьев В. И.	Об организационной стратегии создания корпоративной сети университета	53
Пугач В, Ф., Войтиков В. А.	Борьба со спамом путем моделирования его тезауруса, в виде графа используя частотные словари	56
Командина Т.В.	Поиск эффективных решений обеспечения безопасности информационных систем	60

Поляченко Е.Ю., Андреенко Л.В.	Электронно-цифровая подпись: теория и практика реализации	62
Львов С.А.	Метод повышения точности вычислений потоковым сумматором и его реализация	69
Плахотник В. Ю.	Разработка физической схемы системы гамма-видения с кодированной апертурой и оценка некоторых ее характеристик	74
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИ И БЕЗОПАСНОСТЬ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ		
Данич В.Н., Дробышевская А.Е., Танченко С.М.	Мониторинг информационно- управленческих архитектур в системе структурно- информационного менеджмента	78
Басов Г. Г., Нестеренко В. И., Бурка М. Л., Петров А. С.	Проблемы демпфирования колебаний в системе амортизации ж.д. подвижного состава	84
Михайленко Н.О.	Формування інформаційної складової пенсійного страхування в Україні	89
Глущенко В.Е., Глущенко Ю.В.	Информатизация органов местного самоуправления средних городов Украины	93
Рязанцева Н.А.	Анализ развития социально- экономических систем	98
Першуков Л. С.	Факторы использования вычислительной техники, отрицательно влияющие на производительность экономической системы	104
Андросов В.И., Данич В.М.	Бухгалтерский учет и защита информации на предприятиях с производственными процессами «ноу-хау»	108
Попель А.О.	Концептуальные основы стратегии государственного регулирования инновационной деятельности	112
Письменский А.В., Ульшин В.А.	Корреляционный анализ возмущающих воздействий и выходных параметров для выбора канала управления радиальным сгустителем	117

Морозов В. В., Лисогоров К. С.	Проблеми створення інформаційних систем в сільськогосподарському виробництві	121
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ		
Войлов Ю.Г.	Томография информационных полей гамма-излучения с использованием систем гамма-видения	125
Рамазанов С.К., Адамчо Я.В.	Пути повышения экологической безопасности теплогенерирующих установок коммунального хозяйства	128
Кириченко А.Ф., Матюшенко Н.В.	Влияние циклоидальной продольной формы зуба колеса на кинематику цилиндрических арочных передач новикова ДЛЗ	133
Щестюк Н.Ю., Михайлюк А.В.	Задача прогнозу випадкового однорідного поля, що спостерігається з шумом	140
Яковенко В. В., Полтавцев А. Ю., Калмыков М. А.	Расчет коэффициента преобразования феррозондов второй гармоники	144
Краснобай В.В., Тарасенко О.В., Аль-Кала Мохаммад	Многофункциональный датчик для магнитного контроля зубчатых передач	150
Калашникова О.Н., Букреев В.В., Криеренко А.Г.	Информационная система обнаружения ферромагнитных деталей в потоке немагнитной среды	153
Полупан Ю.В.	Система автоматизации расчета напряжённо-деформированного состояния и температурного поля резиновых элементов (САРНДСИТПРЭ)	158
Романенко О.В.	Определение показателей надежности электропоездов с помощью идентификационной системы сбора учета, обработки и анализа показателей технической эксплуатации	165
Могильный Г.А., Тихонов Ю.Л.	Математическая модель процесса укладки армирующего материала на телах сложной формы для фрагмента программного обеспечения арм технолога	173

Яковенко В.В., Ткачик Д.Г.	Аналого-цифровой преобразователь	178
Решетников Е.В., Тарасенко С.А., Решетникова А.Е.	Создание проблемно-ориентированной системы для анализа состояния подземных вод Луганской области с использованием геоинформационных технологий	182
Глущенко Ю.В.	Принципы разработки и внедрения на предприятиях CRM-технологий	188
Смолий В.В.	Использование древовидных структур данных при описании конфигурации металлопластиковых конструкций	193
Ляшенко Т.В., Кочевский А.А., Малый Д.В.	Метод и алгоритм решения задачи многокритериального синтеза исходного контура передач Новикова	197
Белозерова В.В.	Математическая модель взаимодействия цилиндрического колеса с гиперболоидным инструментом	200
Кийко А.В.	Синтез оптимального узкополосного нерекурсивного цифрового фильтра	205
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ		
Мищенко Н.В.	Моделі систем дистанційного навчання в США	210
Дегтярева Л.Н.	Влияние наглядности на процесс обучения новым информационным технологиям в современной высшей школе	213
Тихонов Ю.Л., Шкандибіна Т.В.	Системи управління базами даних, що розповсюджуються безкоштовно	216
Меняйленко О.С.	Індивідуалізація навчання у системі дистанційної освіти – практичні підходи та вирішення	220
Поляченко Е.Ю., Лустенко И.И.	Информационная структура учебного заведения открытого типа в области управления и построения учебного процесса	226

БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

УДК 004.056

Голубенко А.Л., Петров А.С.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТЬ В УПРАВЛЕНИИ

Описаны основные направления развития информационных технологий в различных областях жизни общества. Определены акценты развития систем защиты информации и технологий контроля.

Теоретические и практические задачи информационных технологий и безопасности информационных систем являются актуальнейшими в контексте процессов глобализации современного общества. Эта тематика охватывает широкий круг жизненно важных задач, требующих проведения как разнообразных теоретических исследований, так и реализации этих решений в практических областях.

В современных условиях, связанных с обострившейся конкуренцией на рынке товаров и услуг, важнейшее значение приобретают определение, строгое соблюдение и обеспечение режима охраны сведений конфиденциального характера.

Успех предпринимательской деятельности в настоящее время во многом определяется способностью принять все необходимые меры для создания условий защиты коммерческой тайны и иной конфиденциальной информации.

Развитие процессов автоматизации, компьютеризация современной жизни привели к появлению ряда новых проблем, важнейшая из которых – необходимость обеспечения эффективной защиты информации и средств ее обработки.

Множество способов доступа к информации и специальных технических средств представляют серьезную угрозу информационной безопасности.

Происходящий в последнее время рост децентрализации и распределенной обработки данных выдвинул проблемы обеспечения безопасности информации в число важнейших. Решение этой задачи предполагает комплекс мероприятий, и в первую очередь такие действия государства, как разработка системы классификации и документирования информации и способов защиты; регулирование доступа к данным и установление ответственности за нарушения информационной безопасности.

Государственная политика в сфере формирования информационных ресурсов и информатизации должна быть направлена на создание условий для эффективного и качественного информационного обеспечения решения стратегических и оперативных задач социального и экономического развития страны.

Основными направлениями государственной политики в сфере информатизации являются:

- обеспечение условий для развития и защиты всех форм собственности на информационные ресурсы;
- формирование и защита государственных информационных ресурсов;
- создание и развитие федеральных и региональных информационных систем и сетей, обеспечение их совместимости и взаимодействия в едином информационном пространстве;

- создание условий для качественного и эффективного информационного обеспечения граждан, органов государственной власти, организаций и общественных объединений на основе государственных информационных ресурсов;
- обеспечение национальной безопасности в сфере информатизации, а также обеспечение реализации прав граждан, организаций в условиях информатизации;
- содействие формированию рынка информационных ресурсов, услуг, информационных систем, технологий, средств их обеспечения;
- формирование и осуществление единой научно-технической и промышленной политики в сфере информатизации с учетом современного мирового уровня развития информационных технологий;
- поддержка проектов и программ информатизации;
- создание и совершенствование системы привлечения инвестиций и механизма стимулирования разработки и реализации проектов информатизации;
- развитие законодательства в сфере информационных процессов, информатизации и защиты информации.

Документирование информации – обязательное условие включения информации в информационные ресурсы. Документирование осуществляется в порядке, устанавливаемом органами государственной власти, ответственными за организацию делопроизводства, стандартизацию документов и их массивов.

Документ, полученный из информационной системы, приобретает юридическую силу после его подписания должностным лицом в порядке, установленном законом. Юридическая сила документа, хранимого, обрабатываемого и передаваемого с помощью автоматизированных информационных и телекоммуникационных систем, может подтверждаться электронной цифровой подписью.

Юридическая сила электронной цифровой подписи признается при наличии в информационной системе программно-технических средств, обеспечивающих идентификацию подписи, и соблюдении установленного режима их использования. Право удостоверять идентичность электронной цифровой подписи осуществляется на основании лицензии.

Информационные ресурсы могут быть государственными и негосударственными, и как элемент состава имущества находятся в собственности граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и общественных объединений. Отношения по поводу права собственности на информационные ресурсы регулируются соответствующим гражданским законодательством.

Физические и юридические лица являются собственниками тех документов, массивов документов, которые созданы на их средства, приобретены ими на законных основаниях, получены в порядке дарения или наследования.

Государство имеет право выкупа документированной информации у физических и юридических лиц в случае отнесения этой информации к государственной тайне.

Собственник информационных ресурсов, содержащих сведения, отнесенные к государственной тайне, вправе распоряжаться этой собственностью только с разрешения соответствующих органов государственной власти. Субъекты, представляющие в обязательном порядке документированную информацию в органы государственной власти и организации, не утрачивают своих прав на эти документы и на использование информации, содержащейся в них. Документированная информация, представляемая в обязательном порядке в органы государственной власти и

организации юридическими лицами независимо от их организационно-правовой формы и форм собственности, а также гражданами на основании закона, формирует информационные ресурсы, находящиеся в совместном владении государства и субъектов, представляющих эту информацию.

Информационные ресурсы могут быть товаром, за исключением случаев, предусмотренных соответствующим законодательством. Право собственности на средства обработки информации не создает права собственности на информационные ресурсы, принадлежащие другим собственникам. Документы, обрабатываемые в порядке предоставления услуг или при совместном использовании этих средств обработки, принадлежат их владельцу. Принадлежность и режим производной продукции, создаваемой в этом случае, регулируются договором.

Формирование государственных информационных ресурсов осуществляется гражданами, органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями и общественными объединениями. Документы, принадлежащие физическим и юридическим лицам, могут быть включены по желанию собственника в состав государственных информационных ресурсов по правилам, установленным для включения документов в соответствующие информационные системы. Государственные информационные ресурсы – открыты и общедоступны. Исключение составляет документированная информация, отнесенная законом к категории ограниченного доступа. Документированная информация с ограниченным доступом по условиям ее правового режима подразделяется на информацию, отнесенную к государственной тайне, и конфиденциальную. Персональные данные относятся к категории конфиденциальной информации. Не допускаются сбор, хранение, использование и распространение информации о частной жизни, а равно информации, нарушающей личную или семейную тайну, тайну переписки, телефонных переговоров, почтовых, телеграфных и иных сообщений физического лица без его согласия, кроме как на основании судебного решения.

Юридические и физические лица, в соответствии со своими полномочиями владеющие информацией о гражданах, получающие и использующие ее, несут ответственность, согласно законодательству, за нарушение режима защиты, обработки и порядка использования этой информации. При решении правовых вопросов в процессе внедрения современных информационных технологий нельзя забывать о возможных нарушениях законных прав и интересов граждан в силу недобросовестного поведения пользователей таких систем, скажем, при несанкционированном использовании информации (неправомерным должностным лицом или посторонним) или ее умышленном искажении.

Процесс совершенствования демократии предполагает дальнейшее развитие системы гарантий прав личности от возможных злоупотреблений со стороны должностных лиц, тем более что в области охраны информации о личности еще имеется ряд пробелов.

Разумеется, тенденция к расширению числа видов информации о личности, накапливаемых банками данных, носит объективный характер, обусловлена возрастанием роли информации в решении масштабных производственных и социально-культурных задач. Однако представляется очевидным, что собираемые данные должны быть ограничены, во-первых, лишь наиболее необходимыми сведениями; во-вторых, реальной возможностью нанесения вреда законным интересам граждан, о которых информация собирается. Появление крупных электронных информационных систем, накапливающих огромные массивы сведений такого рода, позволяет достаточно конкретно создавать образ человека и разрабатывать соответствующую систему контроля за ним. И не только за отдельным человеком, но и за группой людей. В

результате ставится под сомнение общепринятый принцип «презумпции невиновности», так как человек, за которым ведется наблюдение незаконно, без его ведома, попадает в положение подозреваемого или даже обвиняемого.

Кроме того, закон о свободе информации установил ряд ограничений на общие правила, оговорив конкретные категории информации, не выдаваемой гражданам по их запросам. К ним относятся:

- засекреченные документы;
- внутриведомственные служебные правила, инструкции, предписания;
- информация, не подлежащая разглашению в соответствии с другими законодательными актами;
- конфиденциальная деловая информация (коммерческая и финансовая информация о предпринимательской деятельности частных лиц и корпораций);
- внутриведомственная служебная корреспонденция;
- информация, затрагивающая частную жизнь человека;
- информация об оперативной и следственной работе правоохранительных органов;
- информация финансовых учреждений.

В тех случаях, когда использование информации может повлечь лишение гражданина прав, льгот или привилегий, гарантируемых федеральными программами социальной помощи, учреждение должно получать информацию по возможности непосредственно от гражданина.

Граждане и организации имеют право на доступ к документированной информации о них, на уточнение этой информации в целях обеспечения ее полноты и достоверности, имеют право знать, кто и в каких целях использует или использовал эту информацию. Ограничение доступа граждан и организаций к информации о них допустимо лишь на основаниях, предусмотренных законами. Владелец информационных ресурсов обязан обеспечить соблюдение режима обработки и правил предоставления информации пользователю, установленных соответствующим законодательством или собственником этих информационных ресурсов, в соответствии с законодательством. Он также несет юридическую ответственность за нарушение правил работы с информацией в порядке, предусмотренном соответствующим законодательством.

Доступ физических и юридических лиц к государственным информационным ресурсам является основой осуществления общественного контроля над деятельностью органов государственной власти, органов местного самоуправления, общественных, политических и иных организаций, а также за состоянием экономики, экологии и других сфер общественной жизни. Информация, полученная на законных основаниях из государственных информационных ресурсов гражданами и организациями, может быть использована ими для создания производной информации в целях ее коммерческого распространения с обязательной ссылкой на источник информации. Источником прибыли в этом случае является результат труда и вложенных средств при создании производной информации, но не исходная информация.

Все виды производства информационных систем и сетей, технологий и средств их обеспечения составляют специальную отрасль экономической деятельности, развитие которой определяется государственной научно-технической и промышленной политикой информатизации.

Государственные и негосударственные организации, а также граждане имеют равные права на разработку и производство информационных систем, технологий и средств их обеспечения. Информационные системы, технологии и средства их обеспечения могут быть объектами собственности физических и

юридических лиц, государства. Собственником информационной системы, технологии и средств их обеспечения признается физическое или юридическое лицо, на средства которого эти объекты произведены, приобретены или получены в порядке наследования, дарения или иным законным способом.

Информационные системы, технологии и средства их обеспечения выступают в качестве товара (продукции) при соблюдении исключительных прав их разработчиков. Собственник информационной системы, технологии и средств их обеспечения определяет условия использования этой продукции.

Средства обеспечения информационных систем и их технологий – это программные, технические, лингвистические, правовые, организационные средства (программы для электронных вычислительных машин; средства вычислительной техники и связи; словари, тезаурусы и классификаторы; инструкции и методики; положения, уставы, должностные инструкции; схемы и их описания, другая эксплуатационная и сопроводительная документация), используемые или создаваемые при проектировании информационных систем и обеспечивающие их эксплуатацию.

Собственник информационных ресурсов, информационных систем, технологий и средств их обеспечения – субъект, в полном объеме реализующий полномочия владения, пользования, распоряжения указанными объектами.

Право авторства и право собственности на информационные системы, технологии и средства их обеспечения могут принадлежать разным лицам. Собственник информационной системы, технологии и средств их обеспечения обязан защищать права их автора в соответствии с законодательством.

Информационные системы, базы и банки данных, предназначенные для информационного обслуживания граждан и организаций, подлежат сертификации в установленном порядке.

Организации, выполняющие работы в области проектирования, производства средств защиты информации и обработки персональных данных, получают лицензии на этот вид деятельности. Порядок лицензирования определяется соответствующим законодательством.

Сам по себе факт предназначения вычислительной системы для широкого круга пользователей, создает определенный риск в плане безопасности, поскольку не все клиенты будут выполнять требования по ее обеспечению.

Порядок хранения носителей информации должен быть четко определен в соответствующем правовом акте и предусматривать полную сохранность носителей информации, удобство отыскания необходимых носителей, контроль за работой с информацией, ответственность за несанкционированный доступ к носителям информации с целью снятия с них копий, изменения или разрушения и т.д.

В ИС можно скрыто получить доступ к информационным архивам, которые концентрируются в одном месте в больших объемах. Кроме того, появилась возможность дистанционного получения информации через терминалы, расположенные в удалении от мест хранения данных. Поэтому для защиты информации требуются принципиально новые методы и средства, разработанные с учетом ценности информации, условий работы, технических и программных возможностей ЭВМ и других средств сбора, передачи и обработки данных. Особые мероприятия защиты необходимы, когда ресурсы ЭВМ используются несколькими абонентами через терминалы в многопрограммном режиме и в режиме разделения времени.

Здесь возникает ряд правовых проблем, связанных с массивами информации, сконцентрированными в банках данных, и знаний, представляющих собой общественную и национальную ценность, а их содержание – национальный секрет. Использование такой информации не по

назначению наносит значительный ущерб как обществу в целом, так и отдельной личности.

В литературе справедливо обращается внимание на правовые аспекты защиты информации [5], которые могут возникнуть при недостаточно продуманном или злонамеренном использовании электронно-вычислительной техники. К ним относятся:

1. Правовые вопросы защиты массивов информации от искажений и установления юридической ответственности по обеспечению сохранности информации.
2. Юридические и технические вопросы защиты хранящейся информации от несанкционированного доступа к ней, исключающие возможность неправомерного использования ее.
3. Установление юридически закрепленных норм и методов защиты авторских прав и приоритетов разработчиков программного продукта.
4. Разработка мероприятий по приданию юридической силы документам, выдаваемым машинами, и формирование юридических норм, определяющих лиц, ответственных за доброкачественность других документов.
5. Правовая защита интересов экспертов, передающих свои знания в фонды банков данных.
6. Установление правовых норм и юридической ответственности за использование электронно-вычислительных средств в личных интересах, противоречащих интересам других личностей и общества и могущих нанести им вред.

Отсутствие надлежащей регистрации и контроля работ, низкая трудовая и производственная дисциплина персонала, доступ посторонних лиц к вычислительным ресурсам создают условия для злоупотреблений и вызывают трудности их обнаружения.

Целью защиты информации является:

- предотвращение утечки, хищения, утраты, искажения, подделки информации;
- предотвращение угроз безопасности личности, общества, государства;
- предотвращение несанкционированных действий по уничтожению, модификации, искажению, копированию, блокированию информации;
- предотвращение других форм незаконного вмешательства в информационные ресурсы и информационные системы;
- обеспечение правового режима документированной информации как объекта собственности;
- защита конституционных прав граждан на сохранение личной тайны и конфиденциальности персональных данных, имеющих в информационных системах;
- сохранение государственной тайны, конфиденциальности документированной информации в соответствии с законодательством;
- гарантия прав субъектов в информационных процессах и при разработке, производстве и применении информационных систем, технологий и средств их обеспечения.

Защите подлежит любая документированная информация, неправомерное обращение с которой может нанести ущерб ее собственнику, владельцу, пользователю и иному лицу.

Контроль соблюдения требований к защите информации и эксплуатации специальных программно-технических средств защиты, а также обеспечение организационных мер защиты информационных систем,

обрабатывающих информацию с ограниченным доступом в негосударственных структурах, осуществляется органами государственной власти.

Организации, обрабатывающие информацию с ограниченным доступом, которая является собственностью государства, создают специальные службы, обеспечивающие защиту информации.

Собственник информационных ресурсов или уполномоченные им лица имеют право осуществлять контроль выполнения требований по защите информации и запрещать или приостанавливать обработку информации в случае невыполнения этих требований. Собственник или владелец документированной информации вправе обращаться в органы государственной власти для оценки правильности выполнения норм и требований по защите его информации в информационных системах.

Собственник документа, массива документов, информационных систем или уполномоченные им лица в соответствии с законом устанавливают порядок предоставления пользователю информации с указанием места, времени, ответственных должностных лиц, а также необходимых процедур и обеспечивают условия доступа пользователей к информации.

Владелец документа, массива документов, информационных систем обеспечивает уровень защиты информации в соответствии с законодательством.

Риск, связанный с использованием несертифицированных информационных систем и средств их обеспечения, лежит на собственнике (владельце) этих систем и средств. Риск, связанный с использованием информации, полученной из несертифицированной системы, лежит на потребителе информации.

Защита прав субъектов в сфере формирования информационных ресурсов, пользования ими, разработки, производства и применения информационных систем, технологий и средств их обеспечения осуществляется в целях предупреждения правонарушений, пресечения неправомерных действий, восстановления нарушенных прав и возмещения причиненного ущерба.

Ответственность за нарушения международных норм и правил в области формирования и использования информационных ресурсов, создания и использования информационных систем, технологий и средств их обеспечения возлагается на органы государственной власти, организации и на граждан в соответствии с договорами, заключенными ими с зарубежными фирмами и другими партнерами с учетом международных договоров.

Отказ в доступе к открытой информации или предоставление пользователям заведомо недостоверной информации могут быть обжалованы в судебном порядке.

Руководители и другие служащие органов государственной власти, организаций, виновные в незаконном ограничении доступа к информации и нарушении режима защиты информации, несут ответственность в соответствии с уголовным, гражданским законодательством и законодательством об административных правонарушениях.

Герасин А.П.**ИНФОРМАЦИЯ В УСЛОВИЯХ РЫНКА**

Рассмотрено множество возможных доступов к информации в автоматизированных системах. С помощью понятия каналов утечки поданы формальные определения угроз информации.

Без сомнения, самая мощная революция происходит на рубеже веков не в области техники, естественных или гуманитарных наук, а в области информации и связи. В настоящее время знания постепенно становятся производительным ресурсом не только отдельной личности или какого-либо одного государства, но и всего человечества в целом. В развитых странах информационные ресурсы уже превышают по масштабам другие традиционные ресурсы, к которым относятся людские, природные, промышленные и даже финансовые.

Информационные ресурсы оказывают возрастающее влияние практически на все области человеческой деятельности. Современное общество из цивилизации исключительно аграрно-индустриальной постепенно превращается в цивилизацию преимущественно информационную.

В условиях современного общества, функционирование которого основано на работе рыночных механизмов, информация становится главным ресурсом научно-технического и социально-экономического развития мирового сообщества. Хорошо налаженная информационная сеть призвана сыграть такую же роль в общественной жизни, какую в свое время сыграли электрификация, телефонизация, радио и телевидение, вместе взятые. Информация не только оказывает влияние на ускорение науки, техники и различных отраслей народного хозяйства, но и играет огромную роль в процессах обеспечения охраны общественного порядка, сохранности собственности, общения между людьми и в других социальных областях. К сожалению, информация может быть использована не только во благо обществу. Особой категорией населения она может быть использована в преступных и других антигуманных целях. Она также может стать в руках ненадежных и эксцентричных людей грозным оружием в борьбе с конкурентом или при ведении «войны компроматов». Информация становится чрезвычайно ценным и часто высоколиквидным товаром. В качестве такой информации, например, могут выступать не только подробности какой-либо технологии или особо ценные чертежи, но и производственные планы и финансовые отчеты фирм, результаты конфиденциальных переговоров, и, возможно, даже некоторые подробности частной жизни.

Для получения интересующей информации существует множество легальных путей. Это могут быть, например, законное приобретение ее у зарегистрированного собственника, поиск в Internet или в периодических изданиях с последующим анализом по различным методикам. Но могут быть и незаконные способы, предусматривающие несанкционированный доступ к конфиденциальной информации. Такой доступ часто осуществляется специальными техническими средствами разведки.

Технический прогресс расширил арсенал шпионских средств и методов. Со вступлением человечества в эру электроники к традиционным шпионским методам добавились радиошпионаж, теле- и видеонаблюдение, использование лазерной и сверхвысокочастотной техники. В XX веке в критические моменты истории информация, добытая с помощью этих средств, нередко играла решающую роль.

Бурное развитие техники, технологий, информатики в последние десятилетия вызвало еще более бурное развитие технических устройств и систем разведки. В самом деле, слишком часто оказывалось выгоднее потратить некоторую, пусть даже значительную, сумму на добывание, например, существующей уже технологии, чем в несколько раз большую на создание собственной. А в политике или в военном деле выигрыш иногда оказывается просто бесценным.

В создание устройств и систем ведения разведки вкладывались и вкладываются огромные средства во всех развитых странах. Сотни фирм многих стран активно работают в этой области. Серийно производятся десятки тысяч моделей «шпионской» техники, которая может быть использована против государства.

Отсюда очень актуальной является проблема обеспечения информационной безопасности.

ХАРАКТЕРИСТИКА УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ

Построение эффективной защиты информации в компьютерах и компьютерных сетях невозможно без детального изучения наиболее важных понятий сетевой безопасности.

Еще в недавнем прошлом компьютерами пользовались только крупные организации и исследовательские центры. Доступ к ним имели только немногие специалисты, проверенные соответствующими органами на благонадежность. Поэтому проблемы государственной или личной безопасности, связанные с утечкой информации, возникали крайне редко. Но в последние годы компьютеры внедряются во все виды деятельности, постоянно наращивается их вычислительная мощность, широко используются компьютерные сети различного масштаба. Все это привело к тому, что угрозы потери конфиденциальной информации стали обычным явлением в компьютерном мире.

Неправомерное искажение, фальсификация, уничтожение или разглашение конфиденциальной информации в любой сети может нанести серьезный, а иногда и непоправимый, материальный или моральный урон многим субъектам в процессе их взаимодействия. В этом случае весьма важным является обеспечение безопасности информации без ущерба для интересов тех, кому она принадлежит.

Чтобы обеспечить гарантированную защиту информации в компьютерных системах обработки данных, нужно, прежде всего, сформулировать цели защиты информации и определить перечень необходимых мер, обеспечивающих защиту. А для этого необходимо в первую очередь рассмотреть и систематизировать все возможные факторы (угрозы), которые могут привести к потере или искажению исходной информации. Одно из основных базовых понятий — это угроза безопасности компьютерной системы, т. е. потенциально возможное происшествие (преднамеренное или случайное), которое может оказать нежелательное воздействие на саму систему, а также на информацию, хранящуюся в ней.

Иными словами, под угрозой понимается событие (воздействие), которое в случае своей реализации становится причиной нарушения целостности информации, ее потери или замены. Угрозы могут быть как случайными, так и умышленными (преднамеренно создаваемыми).

К случайным угрозам относятся:

- ❑ ошибки обслуживающего персонала и пользователей;
- ❑ потеря информации, обусловленная неправильным хранением архивных данных;
- ❑ случайное уничтожение или изменение данных;

- сбой оборудования и электропитания;
- сбой кабельной системы;
- перебои электропитания;
- сбой дисковых систем;
- сбой систем архивирования данных;
- сбой работы серверов, рабочих станций, сетевых карт и т. д.;
- некорректная работа программного обеспечения;
- изменение данных при ошибках в программном обеспечении;
- заражение системы компьютерными вирусами;
- несанкционированный доступ;
- случайное ознакомление с конфиденциальной информацией посторонних лиц.

Необходимо отметить, что зачастую ущерб наносится не из-за чьего-то злого умысла, а просто по причине элементарных ошибок пользователей, которые случайно портят или удаляют данные, жизненно важные для системы. В связи с этим, помимо контроля доступа необходимым элементом защиты информации в компьютерных сетях является разграничение полномочий пользователей. Кроме того, вероятность ошибок обслуживающего персонала и пользователей сети может быть значительно уменьшена, если их правильно обучать и, кроме того, периодически контролировать их действия со стороны, например, администратора безопасности сети.

Особенностью компьютерной неосторожности является то, что безошибочных программ, в принципе, не бывает. Если проект практически в любой области техники можно выполнить с огромным запасом надежности, то в области программирования такая надежность весьма условна, а иногда почти недостижима. И это касается не только отдельных программ, но и целого ряда программных продуктов фирм, известных во всем мире.

Как считают эксперты по безопасности, из-за недостатков в программных продуктах Microsoft, связанных с обеспечением безопасности данных в сети Internet, хакеры могут захватывать личные ключи шифров пользователей и действовать от их лица. Поскольку существуют дефекты в некоторых программах Microsoft, включая браузер Internet Explorer и пакет Internet Information System, ключи шифров можно легко скопировать с жестких дисков компьютеров, подключенных к WWW.

Проблема состоит в том, что форматы файлов, применяемые для защиты личных ключей шифров, до конца не проработаны. Используя лазейки в системе защиты, можно с помощью вирусного программного кода, скрытого на Web-страницах, читать содержимое жестких дисков пользователей во время посещения ими данной страницы. А из-за дефекта в программных интерфейсах криптографии, используемых многими средствами Microsoft, множество ключей могут быть считаны с жесткого диска пользователя по простому запросу. Легкость, с которой это можно выполнить, ставит под угрозу все остальные средства шифрования, применяемые на Web-страницах и в браузерах.

Стандартность архитектурных принципов построения оборудования и программ обеспечивает сравнительно легкий доступ профессионала к информации, находящейся в персональном компьютере. Ограничение доступа к персональному компьютеру путем введения кодов не гарантирует стопроцентную защиту информации.

Включить компьютер и снять код доступа к системе не вызывает особых затруднений: достаточно отключить аккумулятор на материнской плате. На некоторых моделях материнских плат для этого предусмотрен специальный переключатель. Также у каждого изготовителя программы BIOS (AMI, AWARD и др.) есть коды, имеющие приоритет перед любыми пользовательскими, набрав которые можно получить доступ к системе. В крайнем случае, можно украсть

системный блок компьютера или извлечь жесткий диск и уже в спокойной обстановке получить доступ к необходимой информации.

Угрозы, преднамеренно создаваемые злоумышленником или группой лиц (умышленные угрозы), заслуживают более детального анализа, так как часто носят изощренный характер и приводят к тяжелым последствиям, зачастую в масштабах государства. Поэтому рассмотрим их подробно.

Среди множества угроз безопасности информации проанализируем те, которые связаны с целенаправленным доступом злоумышленников непосредственно к техническим средствам информационно-вычислительных компьютерных сетей и обусловлены недостатками технических и программных средств защиты данных, операционных систем, математического и программного обеспечения.

К умышленным угрозам относятся:

- ❑ несанкционированный доступ к информации и сетевым ресурсам;
- ❑ раскрытие, модификация или подмена трафика вычислительной сети;
- ❑ разработка и распространение компьютерных вирусов, ввод в программное обеспечение логических бомб;
- ❑ кража магнитных носителей и расчетных документов;
- ❑ разрушение архивной информации или умышленное ее уничтожение;
- ❑ фальсификация сообщений, отказ от факта получения информации или изменение времени ее приема;
- ❑ перехват и ознакомление с информацией, передаваемой по каналам связи, и т. п.

Второе базовое понятие — это уязвимость компьютерной системы, т. е. характеристика, которая делает возможным возникновение угрозы. Поэтому чем уязвимее система, тем вероятнее успех удаленной атаки на нее.

Собственно атака на компьютерную систему (еще одно базовое понятие) — это поиск и использование злоумышленником уязвимости системы. Другими словами, атака — это реализация угрозы. Второе определение точнее, так как в общем случае система должна быть устойчива как к случайным, так и к преднамеренным враждебным воздействиям.

Обычно выделяют три основных вида угроз безопасности: угрозы раскрытия, целостности и отказа в обслуживании. Угроза раскрытия заключается в том, что информация становится известной тому, кому не следует ее знать. В терминах компьютерной безопасности угроза раскрытия имеет место всегда, когда получен доступ к некоторой конфиденциальной информации, хранящейся в вычислительной системе или передаваемой от одной системы к другой. Иногда вместо слова «раскрытие» используются термины «кража» или «утечка».

Нарушение конфиденциальности (раскрытие) информации — это не только несанкционированное чтение ваших документов или электронной почты. Прежде всего, это перехват и расшифровка сетевых пакетов (как известно, информация в сети передается пакетами), другими словами, анализ трафика. Обычно с реализацией этой угрозы и начинается большинство серьезных атак. Первая цель взломщиков — выяснение паролей системы.

Зная пароли, можно удаленно обращаться к системе без всяких дополнительных ухищрений, войти в нее с вашими правами и реализовать любые угрозы, поэтому, даже если вы не считаете свою информацию секретной, она всё равно нуждается в защите.

Настроив соответствующее программное обеспечение, злоумышленник может запустить механизм множественного ввода паролей (пусть пароли и неверные). Все внешние каналы связи будут забиты ложными паролями. В итоге пользователь, даже имеющий на это право, не сможет войти в систему. Он просто не сможет пробиться к системе идентификации, чтобы ввести правильный пароль.

Поэтому большинство современных систем и имеют ограничения на количество неправильно введенных паролей в течение одного сеанса.

Проблема информационной безопасности постоянно усугубляется процессами проникновения технических средств обработки и передачи данных практически во все сферы и, прежде всего, в информационно-вычислительные системы. Десятилетие назад, когда компьютеры еще не были объединены в сети, единственной возможностью несанкционированного доступа к информации было знание пароля, который можно было получить от небрежного пользователя или подобрать. На современном этапе развития общества уже явно недостаточно использования автономных компьютеров, поэтому их объединяют в компьютерные сети для обмена информацией, используя различные каналы связи и, следовательно, различные технические средства.

Каждая электронная система, содержащая в себе совокупность элементов, узлов и проводников, обладает источниками информационного сигнала и, естественно, каналами утечки конфиденциальной информации.

Самая опасная цель – уничтожение накопленных информационных массивов в документальной или магнитной форме и программных продуктов. Уничтожение – это противоправное действие, направленное на нанесение материального и информационного ущерба конкуренту со стороны злоумышленника.

Таким образом, злоумышленник преследует три цели:

- получить необходимую информацию в требуемом для конкурентной борьбы объеме и ассортименте;
- иметь возможность вносить изменения в информационные потоки конкурента в соответствии со своими интересами;
- нанести ущерб конкуренту путем уничтожения материала информационных ценностей.

Полный объем сведений о деятельности конкурента не может быть получен только каким-нибудь одним из возможных способов доступа к информации. Чем большим объемом информации обладает злоумышленник, тем больших успехов он может добиться в конкурентной борьбе. На успех может рассчитывать тот, кто быстрее соберет необходимую информацию (причем, как можно больше), обработает ее и примет правильное решение.

От целей зависит как выбор способов действий, так и количественный и качественный состав привлекаемых сил и средств посягательства на чужие секреты.

ОСНОВНЫЕ ПУТИ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Наибольший интерес для злоумышленников представляют не одинокие пользователи, а корпоративные компьютерные сети. Именно в таких сетях содержится, во-первых, информация, утрата или несанкционированная модификация которой может привести к серьезным последствиям, а, во-вторых, именно эта информация, как правило, интересует компьютерных взломщиков.

Защита корпоративных сетей отличается от защиты компьютеров домашних пользователей (хотя защита индивидуальных рабочих станций — неотъемлемая часть защиты сетей). Поэтому этим вопросом должны заниматься грамотные специалисты по компьютерной безопасности.

К тому же, основа системы безопасности корпоративной сети — достижение компромисса между удобством работы для конечных пользователей и требованиями, предъявляемыми техническими специалистами.

Компьютерную систему можно рассматривать с двух точек зрения: видеть в ней лишь пользователей на рабочих станциях, а можно учитывать только функционирование сетевой операционной системы. Можно считать компьютерной сетью и совокупность проходящих по проводам пакетов с

информацией. Существует несколько уровней представления сети. Точно также можно подходить и к проблеме сетевой безопасности — на разных уровнях. Соответственно, методы защиты будут разными для каждого уровня. Чем больше уровней защищено, тем надежнее защищена и система в целом.

Рассматривая проблему защиты информации в общем виде, выделим в ее предметной области три следующие иерархии: структурную, причинно-следственную и функциональную.

Способы защиты информации зависят от ее типа, формы ее хранения, обработки и передачи, типа носителя информации, а также предполагаемого способа нападения и последствий его по влиянию на информацию (копирование, искажение, уничтожение).

В основном владелец информации не знает, где, когда и каким образом будет осуществлено нападение, поэтому ему необходимо обнаружить сам факт нападения.

Определение потенциальной ценности информации позволяет подумать в первую очередь о безопасности наиболее важных секретов, утечка которых способна нанести ущерб. При этом важно установить:

1. Какая информация нуждается в защите?
2. Кого она может интересовать?
3. Какие элементы информации наиболее ценные?
4. Каков "срок жизни" этих секретов?
5. Во что обойдется их защита?

Опыт применения систем защиты информации показывает, что эффективной можем быть лишь комплексная система защиты информации (КСЗИ), сочетающая следующие меры:

1. Законодательные. Использование законодательных актов, регламентирующих права и обязанности физических и юридических лиц, а также государства в области защиты информации.
2. Морально-этические. Создание и поддержание на объекте такой моральной атмосферы, в которой нарушение регламентированных правил поведения оценивалось бы большинством сотрудников резко негативно.
3. Физические. Создание физических препятствий для доступа посторонних лиц к охраняемой информации.
4. Административные. Организация соответствующего режима секретности, пропускного и внутреннего режима.
5. Технические. Применение электронных и других устройств для защиты информации.
6. Криптографические. Применение шифрования и кодирования для сокрытия обрабатываемой и передаваемой информации от несанкционированного доступа.
7. Программные. Применение программных средств разграничения доступа.

Обоснованный выбор требуемого уровня защиты информации является довольно сложной задачей, поскольку как занижение, так и завышение уровня неизбежно ведет к потерям. При этом в последнее время роль данного вопроса резко возросла в связи с тем, что, во-первых, теперь в число защищаемых помимо военных, государственных и ведомственных, включены также секреты промышленные, коммерческие и даже личные, а во-вторых, сама информация все больше становится товаром.

Литература

1. А. В. Соколов, О. М. Степанюк «Защита от компьютерного терроризма» - СПб.: БХВ-Петербург; Арлит – 2002. – 496 с.
2. «Безопасность информационных технологий. Методология создания систем защиты» Домарев В. В. – К.: ООО «ТИД «ДС», 2001. – 688 с.

3. Методы и средства защиты информации / Под ред. Ю. С. Ковтанюка – К.: Издательство Юниор, 2003., – 504 с.

УДК 004.056

Петров А.С.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ УНИВЕРСИТЕТА И УСТРАНЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К РЕСУРСАМ СЕТИ

Основной задачей, которая ставится при создании корпоративной сети, является внедрение современных информационных технологий на основе научно-технического и учебно-методического потенциала университета, при этом очень много внимания уделяется организации защиты информации в корпоративной сети.

Широкомасштабное использование вычислительной техники и телекоммуникационных систем в рамках территориально-распределенных автоматизированных систем, увеличение объемов обрабатываемой информации и расширение круга пользователей, в том числе и удаленных, приводит к качественно новым возможностям несанкционированного доступа к ресурсам и данным автоматизированной системы, к их высокой уязвимости.

Защита информации направлена на обеспечение безопасности обрабатываемой информации и автоматизированной системы в целом, т.е. такого состояния, при котором обеспечивается сохранение заданных свойств информации и автоматизированной системы, в которой она обрабатывается.

Особое внимание в данном вопросе акцентируется на защите информации, представляющей собой конфиденциальную информацию, принадлежащую пользователю корпоративной сети университета. Это базы данных, файловые архивы, программные файлы и т.д. Защитой от несанкционированного доступа основных серверов корпоративной сети университета занимается отдел системного программного обеспечения.

Но в то же время отсутствие нормативно-методического базиса защиты информации в корпоративной сети университета препятствует рассмотрению корпоративной сети как цельной автоматизированной системы, подчиняющейся единым правилам защиты информации. Поэтому разработка и принятие документов, определяющих порядок и правила обеспечения безопасности информации при ее обработке в автоматизированной системе, является необходимым шагом, позволяющим обеспечить эффективное функционирование средств защиты информации, что в свою очередь способствует дальнейшему развитию информационных технологий во всех сферах деятельности университета.

Сеть университета находится в состоянии постоянной модернизации. К настоящему времени закончено создание сети центральной площадки университета. Выполнено соединение оптоволоконным кабелем центрального узла сети с учебными корпусами и библиотекой университета. По выделенным телефонным линиям с использованием модемов к центральному узлу подключены корпуса 7, 8, 9, 11 и 12. В ближайшее время планируется подключение удаленных филиалов к корпоративной сети университета. Проведены работы по интеграции корпоративной сети университета в научно-образовательную сеть Украины URAN.

В настоящее время парк ПК университета включает 1144 компьютера. Из них 89 ПК используется в сфере управления университетом, 831 ПК подключены к сети.

В пределах существующих возможностей производится наращивание числа факультетских и кафедральных компьютерных классов, в настоящее время их функционирует 41.

С развитием корпоративной сети университета увеличился объем работ по поддержке пользователей. Ранее принятый в сети принцип комбинации централизованной и распределенной технической поддержки пользователей, рекомендованный для корпоративных сетей среднего размера, получил дальнейшее развитие. Осуществлен переход от сопровождения пользователей корпусными администраторами к сопровождению пользователей администраторами факультетов. Централизованный подход используется и для сопровождения базовых подразделений университета.

К настоящему времени в основном закончено создание фундамента технической составляющей корпоративной сети университета. Возникает необходимость в переносе центра тяжести планируемых работ на создание информационной составляющей корпоративной сети.

В университете активно ведется внедрение Интернет-технологий в учебно-образовательный и организационный процессы, создан и постоянно функционирует сайт университета, а также разрабатываются сайты кафедр и факультетов, ссылки на которые есть на официальном сайте по адресу www.snu.edu.ua.

В университете имеется прокси-сервер, регламентирующий работу пользователей в глобальной сети. Ведется учет работы пользователя, созданы веб-страницы отображения оперативной статистики по различным критериям учета. Наличие почтового сервера обеспечивает комфортную работу сотрудников и преподавателей с почтовыми сообщениями.

В университете установлен сервер наблюдения за состоянием сетевых служб и учета компьютерного времени. Сервер обеспечивает учет машинного времени, диагностику различных служб (DNS, SQL, POP3, SMTP, WWW), учет свободного пространства дисков, оповещение об аварийных ситуациях посредством SMS сообщений и электронной почты.

В настоящий момент в университете успешно реализовано управление IP адресами и параметрами сетевых рабочих станций. Назначение IP адресов выполняется сетевым администратором университета с привязкой к физическому адресу адаптера конкретного компьютера. Такой подход обеспечивает однозначную идентификацию рабочей станции и управление настройками IP протокола.

Единая DNS служба университета обеспечивает доступ к ресурсам серверов университета по именам.

Для перехода на новый качественный уровень образовательной деятельности следует предпринять определенные усилия по созданию информационного наполнения корпоративной сети с целью внедрения ресурсов информатизации в учебный процесс.

Ряд ведущих вузов Украины интенсивно ведет работы по использованию возможностей, предоставляемых новыми компьютерными технологиями в образовании. Речь идет о создании виртуальных университетов. На первый план выходит задача по накоплению и поддержке в актуальном состоянии материалов образовательного характера, обеспечение доступа к этим материалам пользователей.

В связи с этим предлагается на центральных серверах корпоративной сети университета разместить библиотеку программного

обеспечения выпускных специальностей, учебные пособия и конспекты курсов по различным учебным дисциплинам, разработанные преподавателями университета, электронные учебники и обучающие программы, другие материалы образовательного характера. Предлагается способствовать созданию ведущими специалистами учебных модулей по всей номенклатуре выпускных специальностей университета. Модули создаются в виде конспектов курсов, учебных пособий и других информационных материалов для самостоятельного изучения.

Проведение вышеизложенных работ поднимет авторитет университета среди учащейся молодежи и будет способствовать повышению конкурса при поступлении в университет.

Рассматривается круг вопросов, связанный с грядущим переходом на лицензионное программное обеспечение с учетом рекомендаций Национального института информационных технологий.

Прорабатываются возможности по созданию сайта поддержки пользователей (справочник по сети, ответы на вопросы пользователей и т.п.), а также поддержка контакта на предмет состояния дел у ISP URAN в связи с преобразованиями в научно-образовательной сети Украины.

УДК 004.056

Протащук В.Е., Петров А.С.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОДПИСИ КОДА

В статье описана полностью сформированная инфраструктура открытых ключей, которая удовлетворяет все потребности в подписи исполняемого авторского кода программистов.

Подпись кода – общий механизм, используемый авторами исполняемого программного кода для подтверждения своего авторства и позволяющий дать гарантию пользователям, использующим этот код в своих целях, в том, что код, использующийся ими, не был изменен кем-либо, или с какой-либо целью. Технология подписи кода, широко используемая процедура, используемая для защиты программного обеспечения от попыток модификации и внесения деструктивных изменений в процессе его распространения. Так же эта технология широко используется в защите программного обеспечения использующегося в устройствах мобильной связи, так как здесь нашли широкое применение компоненты производства компаний Microsoft и Sun Microsystems – ActiveX и Java компоненты именуемые апплетами. Несмотря на широкое распространение и использование этих технологий, до сих пор существует непонимание основных принципов обеспечения безопасности, достигаемых применением технологий подписывания кода. Эта публикация призвана восполнить этот пробел, раскрывая принципы работы подписи кода, включая зависимость этой технологии от технологий, применяемых в так называемой *Инфраструктуре Открытых Ключей*.

Мотивация Подписи Кода

Подписывание кода также известно, как *Подписывание Объектов* в соответствующем программном окружении и является подмножеством операций, имеющих общее название — *Подписывание электронных документов*. Во многих случаях подписывание кода — это упрощенная процедура, применяемая в одной единственной операции, применяемой к одному файлу. В связи с этим подписывание кода не поддерживает

множественность подписей, шифрование содержимого, динамическую замену данных, или секционированное подписывание, которые достаточно широко распространены в различных системах подписывания документов. И как результат, подписывание кода предоставляет функции по проверке достоверности и целостности для электронных, исполняемых файлов (программ), но эта технология не предоставляет возможности для аутентификации, авторизации или защиты данных от декомпиляции, которые возможны для многих других электронных документов. Эти особенности определяются природой исполняемых файлов.

Подпись дает возможность проверки достоверности и гарантирует пользователю, что программное обеспечение будет выполнять только те функции и задачи, которые были гарантированы тем человеком или организацией, которая подписала этот код. Если сертификат, использовавшийся для подписывания кода, был удостоверен Доверенным Удостоверяющим Центром (Certification Authority), этот сертификат будет внедрен в цифровую подпись в процессе подписывания кода и будет в дальнейшем предоставлять определенную степень гарантий для пользователя, так как Удостоверяющий Центр гарантирует, что осуществляет строгую проверку соответствия указанных данных и личности (предприятия), подавшего заявку на получение удостоверенного Сертификата Цифровой Подписи

Целостность электронного документа подтверждается использованием подписанного результата хеш функции, как подтверждение того факта, что результирующий программный код не был изменен с момента его подписывания.

Во времена, когда не было сети Интернет, программное обеспечение для компьютеров и других устройств распространялось исключительно в упаковках или производителями, или доверенными распространителями, или в форме прямых продаж от производителя к покупателю. В настоящее время сеть Интернет получила достаточно широкое распространение, стоимость получения доступа к ее ресурсам значительно снизилась, и оказалось, что намного удобнее и дешевле распространять программный код через сеть Интернет, это же касается и различных обновлений, исправлений ошибок и других возможных данных. Используя различные протоколы: Web, e-mail, FTP, у производителя или продавца есть возможность быстро, недорого осуществить доставку программного кода до конечного потребителя. Технология подписывания кода позволяет предоставить пользователю (конечному потребителю) различные уровни доверия и гарантий, в случае сравнения с анонимными и небезопасными способами получения программного кода и открывает новую парадигму взаимоотношений в сравнении со временем, когда сети Интернет еще не существовало. В любом случае, эта технология позволяет гарантировать, что то, что было вложено в распространяемый программный код автором, включая процедуры верификации того, что никто не модифицировал код в процессе доставки или хранения. Но эта технология не гарантирует, что сам код, даже имея подтвержденное авторство и подтвержденную целостность, не нанесет вреда компьютеру пользователя, и не гарантирует, что исполнение кода безопасно. Таким образом, актуальное назначение процедуры подписывания кода заключается в том, что программный код полностью соответствует тому, что было вложено автором, и целостность его подтверждена.

Технология подписывания кода позволяет автору программного кода подтвердить свое авторство в отношении подписанного программного кода и подтвердить его неизменность, но ни в коем случае не гарантирует конечному пользователю качество, безопасность или честность производителя в его утверждениях относительно возможностей программного кода.

Как работает подписывание кода

Технология подписывания в процессе её применения добавляет цифровую подпись в исполняемый код. Эта внедренная цифровая подпись предоставляет достаточное количество информации для удостоверения (проверки) Подписателя, как и подтверждение того факта, что программный код не был полностью или частично изменен.

Подпись кода – приложение из области *Инфраструктуры Открытых Ключей* (PKI). PKI – распределенная инфраструктура, которая поддерживает распространение и управление открытыми ключами и цифровыми сертификатами. Цифровой Сертификат — это подписанное подтверждение (через проверку подписи), третьей, доверенной всеми участниками стороной, так же известной, как Удостоверяющий Центр, которая осуществляет согласование открытых ключей и различных частей информации, такой, как наименование уполномоченного держателя Закрытого ключа, ассоциированного с этим (представленным) Открытым Ключем.

Основное назначение этой информации заключается в подтверждении тождественности владельца Закрытого Ключа, которым был подписан программный код, поступивший в распоряжение конечного пользователя. Этот процесс верификации физически не связан с необходимостью обращения в Удостоверяющий Центр.

Работа открытых ключей основана на том факте, что криптографическая составляющая деятельности информационной системы Удостоверяющего Центра по-настоящему асимметрична и использует два соответствующих, но различных ключа, один из которых общеизвестен, в отличие от Закрытого Ключа, который известен только единственному и законному владельцу, указанному в сертификате Открытого ключа. Этот подход получил название Криптографии с Открытыми Ключами и являет собою полную противоположность криптографическим операциям, основанным на симметричных алгоритмах, которые требуют распространения идентичных секретных ключей в случае необходимости шифрования/дешифрования информационных данных.

Сертификаты, использующиеся для подписи программного кода, могут быть получены двумя способами: созданы самостоятельно Подписателем для самого себя с использованием программных средств, или получены в одном из Удостоверяющих Центров. Подписывание кода самогенерированным сертификатом имеет смысл только для проверки целостности кода и не обеспечивает достаточных гарантий для конечного пользователя, так как ничто не мешает владельцу сертификата указать любые, никем не удостоверенные данные о себе. Таким образом, с точки зрения конечного пользователя предпочтительным является использование сертификатов, удостоверенных одним из Удостоверяющих Центров. Каждый Удостоверяющий Центр взимает соответствующую плату за процедуру удостоверения и предоставляет финансовую гарантию достоверности указанных владельцем сертификата данных. Этот процесс можно назвать процессом делегирования полномочий и ответственности по удостоверению и верификации индивидуальных или коллективных владельцев, указанных в сертификате Открытого Ключа, который, как мы знаем, соответствует Закрытому Ключу, находящемуся в распоряжении удостоверенного Владельца Сертификата. Кроме того, каждый Удостоверяющий Центр имеет свои собственные процедуры для идентификации Заявителя и гарантирует, что данные, указанные в Сертификате, полностью соответствуют предъявленным данным и были проверены. После проведения процедур верификации Заявителя, Удостоверяющий Центр подписывает своей цифровой подписью сертификат Заявителя, формально соединяя верифицированную

идентификационную информацию соответствующих пар ключей, которые в свою очередь логически объединены в Сертификате Пользователя (владельца). Эти ключевые пары могут быть в дальнейшем использованы для процедуры простановки цифровой подписи исполняемого программного кода. Напротив, самоподписанные сертификаты не ограничены ничем и могут быть заведомо ложными. Детально процесс подписывания исполняемого кода рассмотрен на рисунке ниже.

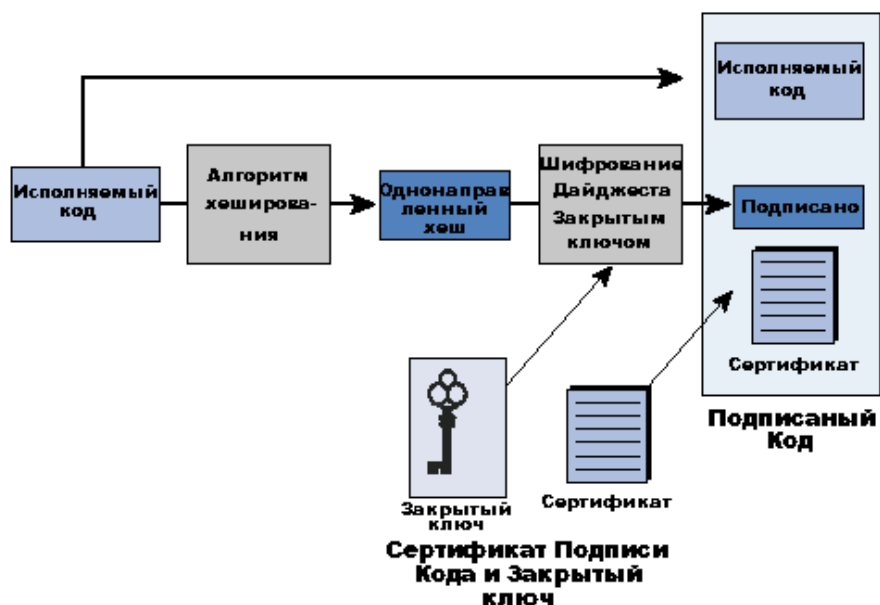


Рис. 1. Процесс подписывания исполняемого кода

Собственно подписывание кода включает в себя следующие действия: Разработчик программного исполняемого кода использует Функцию Хеширования в отношении своего кода и рассчитывает Дайджест, который так же еще известен, как однонаправленный хеш. Функция хеширования производит сжатие кода нефиксированной длины в Дайджест, имеющий фиксированную длину. Наиболее распространенные функции хеширования, используемые в процедурах подписи кода, имеют следующие названия: *Secure Hash Algorithm (SHA)*, *Message Digest Algorithm 4 (MD4)*, или *MD5*. Результирующая длина Дайджеста является функцией от применяемого алгоритма хеширования. Наиболее распространенной фиксированной длиной Дайджеста выступает длина в 128 бит. После расчета и получения Дайджеста фиксированной длины Разработчик производит его шифрование, используя для этих целей свой Закрытый Ключ, который входит в состав сертификата Разработчика. В итоге пакет, содержащий в себе шифрованный Дайджест и Сертификат Разработчика, инкапсулируется в специальную структуру, называемую *блоком подписи*. После этого блок подписи добавляется к исполняемому коду в форме подписанного кода.

В контексте Java приложений подписанный байт-код называется JAR файлом. Впервые был представлен в Java Development Kit (JDK) v.1.1 и более полно реализован во второй и последующих версиях.

В дальнейшем подписанный код представляется получателю и проходит верификацию при помощи соответствующего инструментария на компьютере получателя. Этот инструментариий инспектирует блок подписи, проверяя достоверность и целостность полученного кода. Процесс этой проверки представлен на рисунке 2.

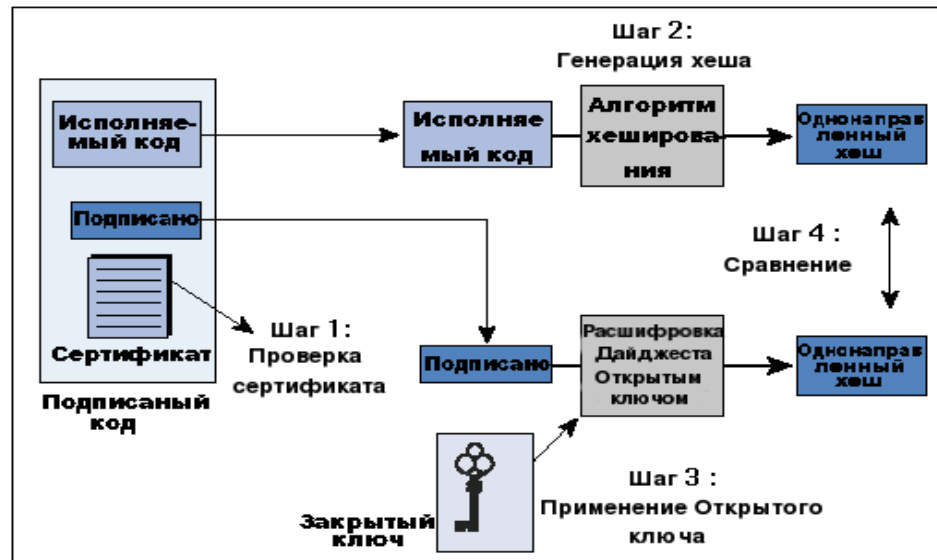


Рис. 2. Процесс верификации подписи.

1. Производится инспектирование сертификата, полученного из блока подписи на предмет его корректного форматирования и целостности блока;
2. Если проверка дала корректный результат, создается односторонний Дайджест без учета блока подписи. При помощи этой информации, полученной из сертификата, используется тот же алгоритм, что и при создании оригинальной подписи, который временно сохраняется. Если сертификат не был нормально сформирован, этот процесс не производится и пользователь получает сообщение об ошибке проверки подписи;
3. Подписанный Дайджест, полученный из блока подписи и расшифрованный при помощи открытого ключа сертификата, проходит сравнение с оригинальным Дайджестом Подписателя. Если этот процесс прерывается, то это свидетельствует о том, что при шифровании оригинального Дайджеста был использован другой Закрытый ключ. Такой подписи доверять нельзя;
4. Пересчитанный Дайджест на шаге 2 сравнивается с оригинальным Дайджестом на шаге 3. Если в результате сравнения два значения не равны, значит исполняемый код был модифицирован. В этом случае процесс верификации прекращается и пользователь получает сообщение об ошибке верификации. В противном случае идентичность Дайджестов, оригинального и рассчитанного, свидетельствует о целостности полученного исполняемого кода;
5. Если соответствие было достигнуто в результате проверок, сертификат Подписателя копируется из блока подписи и представляется Получателю кода. В результате этой процедуры Получатель кода принимает решение о степени доверия к Подписателю исполняемого кода. Если доверие установлено – код исполняется, если нет – процесс выполнения кода прекращается.

Типы подписи кода

Подписывание кода – механизм подписывания исполняемого содержимого файла. Термин “исполняемый” указывает на наличие в файле программного кода, который может быть выполнен локально на компьютере получателя, независимо от способа и типа получения этого кода. В основном подписывание исполняемого кода используется для подтверждения целостности кода и права владения этим кодом и может быть использовано в различных сценариях:

- ✓ Приложение (программа, исполняемый код) может быть подписан для идентификации происхождения при анонимном способе распространения с использованием различных протоколов доставки содержимого. Этот способ используется для доказывания целостности и достоверности происхождения кода для загружаемых программ и их компонентов, например, для архивов CAB, JAR файлов;
- ✓ Подписывание кода также позволяет осуществлять более контролируемый пользователем доступ и использование исполнимых компонентов, загружаемых и исполняемых в браузере пользователя. Это мобильный или перемещаемый код – перед исполнением на машине пользователя перемещается с сервера на машину клиента, где и должен быть выполнен. Эта терминология “мобильный” в настоящее время может быть применена к так называемому активному содержимому, в котором используются такие технологии, как Java, JavaScript, VBScript, ActiveX и MS Office макросы;
- ✓ Драйверы устройств так же могут быть подписаны и информировать операционную систему пользователя о происхождении драйвера. Например, драйверы устройств для операционных систем Windows 98, Windows ME, Windows 2000 и Windows XP должны быть сертифицированы в лаборатории компании Microsoft [25]. Драйвер в случае его корректной работы под указанной операционной системой и доказанности корректной работы подписывается соответствующим ключом;
- ✓ Технология подписывания кода также может быть использована в различных областях, как программно-аппаратных, так и в случае юридического доказывания прав владения.

Подпись кода не гарантирует полную безопасность

Одной из фундаментальных проблем технологии подписывания кода указывается то, что эта технология не предоставляет никакой гарантии относительно качества исполняемого кода или невозможности нанесения ущерба в результате его исполнения. Многие Удостоверяющие Центры организуют различные процессы верификации при запросе на удостоверение сертификата подписи кода, кроме того присутствуют различные юридические ограничения, обязывающие владельца такого сертификата не подписывать недоработанный код, или код, могущий нанести ущерб пользователю, до тех пор, пока не будет устранена проблема, связанная с этим нарушением. В случае обнаружения факта нарушения этого положения удостоверяющий центр требует (не исключая финансовых выплат) от производителя программного обеспечения восстановления ситуации до приемлемого уровня. В случае невыполнения владельцем сертификата требований, удостоверяющий центр прекращает в одностороннем порядке действие сертификата, удостоверяющего полномочия производителя программного обеспечения. Различные публикации, посвященные проблемам подписывания программного кода, свидетельствуют о таких фактах и действиях удостоверяющих центров в этих случаях [21].

Другая проблема связана с потерей репутации пользователя, использующего сертификат для подписи исполняемого кода в случае, когда закрытые ключи для этих сертификатов будут скомпрометированы и станут

известны третьей стороне, которая может выпускать модифицированное или свое собственное программное обеспечение под видом и маркой известного производителя. Эта ситуация может возникнуть в случае использования производителем некачественного программного обеспечения, в котором есть дыры в системе обеспечения безопасности или нарушаются правила использования сертификатов, их хранения и забывают использовать правила разграничения доступа к важной и критичной информации.

Наилучшим образом эти проблемы можно охарактеризовать следующим высказыванием:

“Технологию подписи кода можно считать состоявшимся фактом, но тем не менее существуют различного рода проблемы, лежащие скорее в юридической плоскости, чем в технологической. Во-первых, пользователи не имеют никакого понятия о том, как принять решение о степени доверия к тому или иному подписателю программного кода. Во-вторых, не смотря на наличие подписи под компонентом, ничто не говорит о его безопасности для исполняющей среды пользователя. В-третьих, если два или несколько компонентов подписаны, никто не даст гарантию того, что их совместное использование будет безопасно или не приведет к возникновению серьезных проблем в системе обеспечения безопасности. В-четвертых, безопасность не характеризуется понятием все или ничего, существуют различные степени безопасности. И, наконец, хранение сигнатуры подписи в системе исполнения пользователя (подписи кода) не свидетельствует о невозможности совершения атаки, направленной на подмену подписи. Атакующая сторона может осуществить подмену подписи или ее модификацию в процессе атаки, или просто уничтожить место хранения блока подписи.”

Безопасность “загружаемого кода”

Более похожа на обоюдоострый клинок: с одной стороны защищает компьютерную систему от получения потенциально опасного исполняемого кода, и с другой стороны защищает загружаемый код от потенциально опасной компьютерной среды пользователя.

Технология подписывания кода лежит в основе обеспечения безопасности загружаемого кода. Эта тенденция наблюдается повсеместно, в связи с широким и доминирующим использованием этих технологий сегодня, в этом разделе будет раскрыта роль технологий подписывания исполняемого, загружаемого кода в обеспечении безопасности его использования.

Сегодня существует большое количество публикаций, описывающих различные системы обеспечения безопасного исполнения загружаемого кода. При анализе этих публикаций можно выделить четыре различных направления обеспечения безопасного исполнения загружаемого кода и дополнительно несколько гибридных методик, по сути представляющих из себя комбинацию двух или нескольких методик. Каждая из четырех методик наследуется из определенной модели обеспечения доверия, которые определяют правила, на основании которых и действуют модели:

- ✓ Методика Песочницы, которая ограничивает исполнение загружаемого кода небольшим набором заведомо безопасных выполняемых инструкций. Первенство применения этой методики исторически принадлежит Java апплетам;
- ✓ Подпись кода предполагает наличие механизма управления списками доверенных производителей (поставщиков) загружаемого исполняемого кода. Эта методика применяется в технологии ActiveX компании Microsoft;
- ✓ Методика разграничения мест загрузки исполняемого кода основана на выборе и ограничении мест загрузки исполняемого кода по определенным

- ✓ Методика доказывания безопасности кода (Proof-Carrying Code – PCC) — по большей части пока является теоретической выкладкой, в основе которой лежит методика проверки статистического соответствия загружаемого исполняемого кода на предмет соответствия определенным правилам обеспечения безопасности. Эта область является достаточно не изученной и пригодной для изысканий. Это попытка создания и применения механизма, рассматривающего определенные степени доверия к определенно небезопасному и, следовательно, не могущему вызывать доверие коду.

Основные системы подписывания кода

Системы, предназначенные для подписи исполняемого кода, представлены достаточно широко известными технологиями и производителями. Например, Удостоверяющий Центр Ukraine Trust Network™, осуществляет удостоверение и публикует сертификаты для подписи кода следующих назначений:

- ✓ **Apple Developer Certificate** – используется для подписи приложений разработчиками программного обеспечения для платформы MacOS;
- ✓ **JavaSoft Developer Certificate** – может быть использован совместно с JavaSoft JDK 1..3 или более поздними версиями для подписывания Web апплетов;
- ✓ **Marimba Channel signing Certificate** – используется для подписи каналов Castanet на платформе Marimba;
- ✓ **Microsoft Authenticode Certificate** – используется разработчиками для платформы Microsoft (например ActiveX элементов управления), а так же для подписи файлов следующих типов: .CAB, .OCX, .CLASS, .EXE, .STL и .DLL или других потенциально небезопасных компонентов, исполняемых на этой платформе;
- ✓ **VBA Developer Certificate** – используется разработчиками для подписи макросов, исполняемых в Microsoft Office и VBA 6.0 средах;
- ✓ **Netscape Code-Signing Certificate** – используется для подписи Java апплетов и надстроек для браузера.

Рассматривая компоненты и способы их применения, можно с уверенностью выделить три доминирующих сегодня системы, применяющих подписывание кода и пришедших к нам от компаний **Microsoft®**, **Netscape®**, **JavaSoft®**. Но несмотря на то, что назначение всех этих систем сходно, применяемые ими стандарты во многих случаях диаметрально противоположны и, как правило, не совместимы между собой. Это следует учитывать при решении вопроса применения той или иной технологии. Универсальным решением в этой области выступает предложение **Универсального Сертификата Программиста** (Universal Programmer's Certificate), предлагаемого Удостоверяющим Центром **Ukraine Trust Network™**, позволяющего сократить расходы на приобретение, эксплуатацию и поддержание системы удостоверения безопасности исполняемого кода.

Проблемы взаимодействия

Технологии подписи кода используют различные технологии и это определяет основную проблему – проблему кроссплатформенности при использовании технологий подписи исполняемого кода. Эти проблемы могут быть порождены проблемами совместимости в пределах различных

инфраструктур открытых ключей, от различий в сертификатах или различий в назначениях, применяемых удостоверяющими центрами в пределах своих инфраструктур.

Литература

1. A Closer Look at the E-signatures Law, by Linda Rosencrance, Computer World, October 5, 2000.
2. Standards Issue Mars E-signature, by Jaikumar Vijayan and Kathleen Ohlson, Computer World, July 10, 2000.
3. Mobile Code and Security, by Gary McGraw and Edward Felten, IEEE Internet Computing, Volume 2, Number 6, November/December 1998.
4. Mobile Code Security, by Aviel Rubin and Daniel Geer, IEEE Internet Computing, Volume 2, Number 6, November/December 1998.
5. Securing Systems Against External Programs, by Brant Hashii, Manoj Lal, Raju Pandey, and Steven Samorodin, IEEE Internet Computing, Volume 2, Number November/December 1998.
6. Secure Web Scripting, by Vinod Anupam and Alain Mayer, IEEE Internet Computing, Volume 2, Number 6. November/December 1998.
7. Secure Java Class Loading by Li Gong, IEEE Internet Computing, Volume 2, Number 6, November/December 1998.
8. Mobile Code Security: Taking the Trojans out of the Trojan Horse, by Alan Muller, University of Cape Town. April 5, 2000. <http://www.cs.uct.ac.za/courses/CS400W/NIS/papers00/amuller/essay1.htm>
9. Understanding the keys to Java Security The Sandbox and Authentication by Gary McGraw and Edward Felten, JavaWorld Magazine, May 1997.
10. Repair Program or Trojan Construction Kit? by Greg Guerin, September 7, 1999. <http://www.amug.org/~glguerin/opinion/crypto-repair-kit.html>
11. Security, Reliability Twin Concerns in Net Era, by Bernard Cole, Electrical Engineering Times, July 24, 2000.
12. Java Security: From HotJava to Netscape and Beyond, by Drew Dean, Edward Felten, and Dan Wallach, Proceedings of 1996 IEEE
13. Formal Aspects of Mobile Code Security, by Richard Drews Dean, PhD thesis, Princeton University, January 1999. <http://www.cs.princeton.edu/sip/pub/ddean-dissertation.php3>
14. A Flexible Security Model for Using Internet Content, by Nayeem Islam, Rangachari Anad, Trent Jaeger, and Josyula Rao, IBM Thomas J Watson Research Center, June 28, 1997. <http://www.ibm.com/java/education/flexsecurity/>
15. Securing Java Getting Down to Business with Mobile Code, by Gary McGraw and Edward Felten, ISBN 0-471-31952-X, John Wiley & Sons, 1999. Symposium on Security and Privacy, May 1996.
16. Mobile Code: Emerging Cyberthreats and Protection Techniques, by Dr. Jian Zhao, Proceedings of the Workshop on Emerging Threats Assessment Biological Terrorism, July 7 9, 2000, Dartmouth College, Hanover, NH.
17. Secrets and Lies Digital Security in a Networked World, by Bruce
18. Telephone conversation between Bob Moskowitz and Eric Fleischman on September 26, 2000.
19. E-mail correspondence between Joseph M. Reagle, Jr., of the W3C and Eric Fleischman on December 6, 2000.
20. <http://www.theregister.co.uk/content/4/14592.html>
21. <http://www.halcyon.com/mclain/ActiveX/Exploder/FAQ.ht>
22. <https://www.thawte.com/cgi/server/step1.exe?zone=devel>
23. <http://pkiforum.org/About/Overview/sld037.htm>
24. <http://www.pkiforum.org/News/2000/PKI-Forum-third-meeting20000919.htm>
25. <http://www.microsoft.com/hwtest/Signatures/>

Жуков И.В., Спирыгин М.И., Спирыгин В.И.

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ WEB-ИНТЕРФЕЙСОВ В ПРОЦЕССЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Рассмотрены основные методы реализации защиты информации от несанкционированного доступа, представлены схемы работы существующих систем защиты, дан анализ каждой из представленных систем. Для устранения недостатков проанализированных систем предложен более надёжный и удобный метод защиты.

Одним из перспективных способов получения образования в настоящее время является обучение дистанционно, с помощью возможностей, которые предоставляют современные телекоммуникационные технологии и, в частности, сеть Интернет.

Заочное, корреспондентское обучение, экстернат - все эти способы получения образования претендуют на звание дистанционных, поскольку обозначают обучение на расстоянии.

В настоящее время организационные и педагогические возможности дистанционного обучения реализуются с помощью практически всех доступных телекоммуникационных сервисов, таких как электронная почта, тематические списки рассылки, электронные журналы, конференции, чат, ICQ, веб-конференции, доски объявлений и т.п.

При реализации системы дистанционного обучения актуальным становится вопрос о защите информации при использовании Web-интерфейсов в процессе дистанционного обучения.

Что же именно подразумевается под защитой информации? Защита информации при использовании Web-интерфейсов – это своеобразное разграничение прав для каждого лица, участвующего в процессе обучения.

Обычно защита информации реализуется несколькими методами. Каждый из них обладает своими преимуществами и недостатками. Разнообразные учебные заведения выбирают тот метод, который удовлетворяет их информационным требованиям и техническим возможностям. Один из самых распространённых методов защиты информации от несанкционированного доступа – это разграничение прав доступа для каждого каталога всего Web - узла. [8] Как это на самом деле работает? Всё происходит довольно просто. На сервере в отдельных каталогах располагаются файлы, структурированно, в зависимости от того, какой группе пользователей предназначена данная информация. Допустим, на сервере находятся следующие каталоги: [public] – общедоступный (к этому каталогу имеют доступ абсолютно все, независимо от того, является ли пользователь студентом данного учебного заведения). Также на сервере существует каталог [students] – в нем находится информация, предназначенная только студентам данного учебного заведения, поэтому необходимо запретить доступ всем пользователям, которые не являются студентами. Само собой ясно, что если поместить любые файлы в один из этих каталогов, то доступ будет разрешён ко всем данным. Для реализации защиты каталога [students] в данном случае делают так: размещают в этом каталоге некоторые конфигурационные файлы:

.htaccess – файл, в котором описываются права доступа к информации этого каталога [2], представляет собой своеобразный программный код:

AuthType Basic

AuthName «Access denied! This information only for students»

```
AuthGroupFile /home/institute/students/.htgroup
AuthUserFile /home/institute/students/.htpasswd
<Limit GET> require group GROUP1 GROUP2</Limit>
```

Из кода видно, что при первом обращении пользователя к каталогу, где располагается файл `.htaccess`, будет выведено окно запроса логина и пароля. Строка `AuthName «Access denied! This information only for students»` (рис 1.) указывает, какой текст необходимо выводить в окне запроса аутентификационных данных. В данном случае выведется строка «Access denied! This information only for students»:

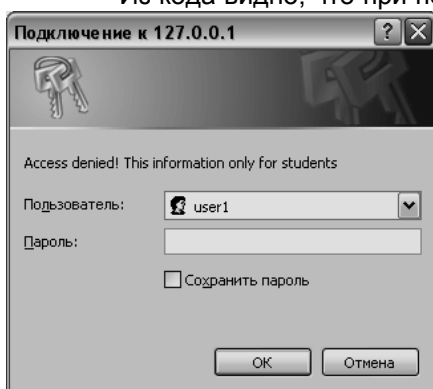


Рис 1. Окно запроса аутентификационных данных

Первые две строки файла `.htaccess` сейчас указывают, что файл групп находится по пути: `/home/institute/students/.htgroup`.

Строка `require group GROUP1 GROUP2` описывает, какие группы пользователей имеют право пользоваться

данным каталогом.

`.htgroup` – файл, в котором описываются все группы (пользователи), имеющие доступ к этому каталогу, имеет такой синтаксис:

```
GROUP1: user1 user2 user3
GROUP2: user4 user5.
```

Здесь разграничиваются все пользователи на группы, и сразу перечисляются все пользователи, принадлежащие данной группе.

`.htpasswd` – в этом файле хранятся пароли всех пользователей, перечисленных в группах. Файл имеет такой синтаксис:

```
user1:123
user2:Aw8QzmBOScwso
user3:Aw7/u5UUmhk8M
user4:$apr1$c11.....$ZAp3x0NFD0THCIR/07/MN1
user5:$apr1$a21.....$MZylwBJNZ0JZeU10PuDIC1.
```

Тут сначала указывается имя пользователя, и через двоеточие указывается его пароль.

Пароль можно задавать стандартными методами, в том числе и шифрованным.

Существуют другие средства защиты информации от несанкционированного доступа. Но эти средства требуют знания программирования любого из языков серверных сценариев: Active Server Pages (ASP, ASP.Net), Perl, PHP [1, 4, 16].

Одним из самых популярных, да и во многих случаях верным, решением оказывается введение на сайт своеобразной внутренней аутентификации. Для этого на сайте размещаются некоторые поля, где просят пользователя ввести информацию доступа. Во многих случаях это просто имя пользователя (login) и пароль (password). В зависимости от назначения сервера может потребоваться и другая информация, например, если пользователей с данным именем может быть некоторое количество, большее нуля, тогда нужно запросить ещё и группу, к которой принадлежит пользователь.

Как раз в случае процесса дистанционного обучения, когда студентов с одинаковой фамилией и инициалами может быть несколько, приходится вводить запрос на принадлежность студента к группе.

Фамилия И.О. студента: Например: Жуков М.В.	<input type="text"/>
Группа: Например: ИТ-633	<input type="text"/>
Пароль:	<input type="password"/>
	<input type="button" value="Вйти"/>

Ресурсы сайта:
[Статья №1](#)
[Статья №2](#)
[Статья №3](#)
[Файл любого назначения](#)

Рис. 2. Страница сайта. Запрос детальных аутентификационных данных

Общее взаимодействие пользователя с сервером дистанционного обучения происходит по следующей схеме:

Для рассмотрения схемы в общем нужно разделить её на два процесса:

1. Аутентификация.
2. Просмотр защищённых страниц.

1. Процесс аутентификации. Пользователь вводит свои аутентификационные данные (Фамилия, И.О., Группа, Имя) и отправляет их на Web-узел дистанционного обучения. Эти данные поступают в процедуру аутентификации пользователя. Если информация неверна, пользователь возвращается на страничку ввода аутентификационных данных, и ему выводится ошибка о том, что он неправильно указал свои данные. Если данные корректны, то они записываются в переменные, которые располагаются в сессии сервера. Каждая сессия представляет собой файл, в котором хранятся переменные для каждого пользователя, посетившего Web-узел. Поэтому там можно легко хранить информацию о текущем пользователе для проверки её на других страницах, которые требуют аутентификации.

2. Процесс просмотра страниц. Работа этого процесса зависит от того, прошёл ли пользователь аутентификацию. Если аутентификация не была выполнена, то пользователь получит сообщение о том, что ему запрещено пользоваться ресурсами данного раздела сайта.

Данный процесс может быть выполнен различными методами. Один из простейших методов – это метод модифицирования каждого файла, требующего защиты.

В данном случае все действия происходят по схеме, представленной на рис 3.

Как видно из схемы, во все файлы для аутентифицированных пользователей вставляется некоторый блок защиты дальнейшего кода.

Приведу пример файла, который защищён таким методом. Этот способ защиты довольно прост и не требует никаких дополнительных возможностей сервера. Именно благодаря своей простоте он завоевал своё законное место на многих Web-узлах дистанционного обучения.

Но этот способ обладает и недостатками:

- сложность использования. Необходимо или переименовывать все файлы, которые нужно защитить, в файлы с расширением соответствующего скрипт-языка (в данном случае .php), или же разрешение выполнения php кода во всех файлах.

- разрешение выполнения любого кода во всех файлах – это может очень сильно навредить безопасности Web-узла и сервера. Например, необходимо разместить огромное количество информации, соответственно администратор не сможет её всё просмотреть и проанализировать уровень безопасности каждого файла. Но любой из файлов может содержать вредоносный код,
- невозможность создания детального отчёта об ошибке,
- не исключена возможность ошибки в одном из файлов, нуждающемся в защите. Ввиду того, что файлов достаточно много и все файлы необходимо снабдить защитой, возможны и ошибки в работе программиста или администратора Web-узла.

Для устранения этих недостатков предлагается несколько модифицировать процесс просмотра страниц, а именно убрать из всех страниц блок проверки аутентифицированности пользователя.

Для разграничения доступа к защищённой информации предлагается использовать метод «Перенаправления запросов».

Когда пользователь обращается к странице <http://www.institut.com.ua/students/article01.htm>, происходит перенаправление действия сервера от этой страницы в специальный скрипт, который проверит пользователя на аутентифицированность, и если проверка будет выполнена успешно, то скрипт прочитает и выведет текст самого файла /home/institute/students/article01.htm. Иначе будет выведено сообщение об ошибке.

Рассмотрим схему работы модифицированного алгоритма защиты информации от несанкционированного доступа (рис 4).



Рис. 3. Метод модифицирования каждого файла

В данном случае аутентификация происходит таким же образом, что и в предыдущем. Зато значительно отличается обработка запросов на важные файлы, которые требуют обязательной проверки пользователя на аутентифицированность.

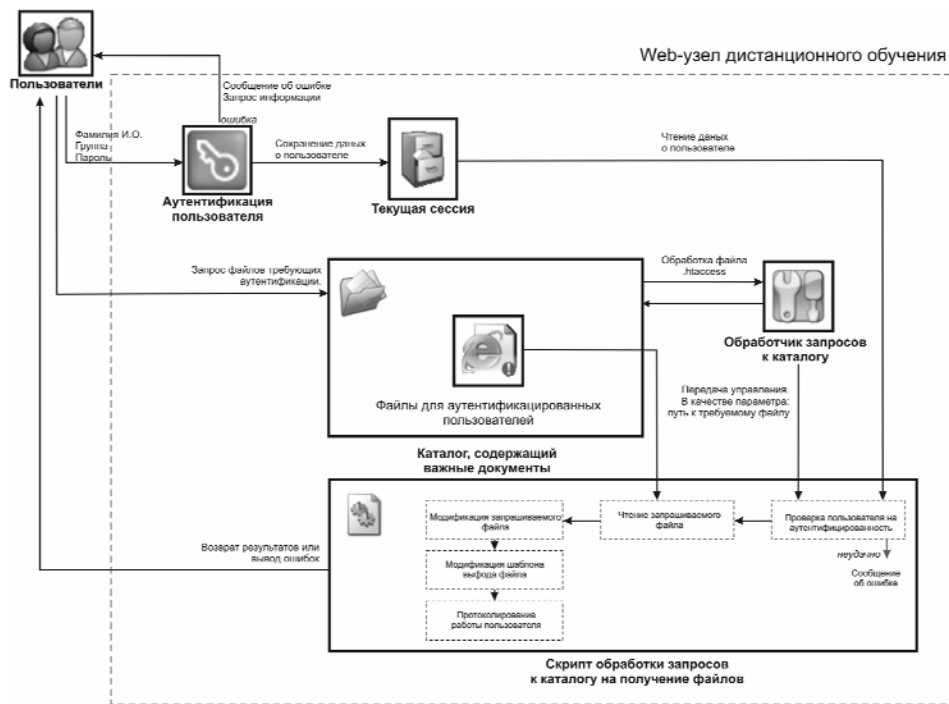


Рис. 4. Метод перенаправления запросов

Отличие данного способа заключается в том, что проверка разрешения доступа происходит не в каждом файле в отдельности, а в одном – скрипте обработки запросов.

Так, допустим, пользователь обращается к файлу на сервере по пути: <http://www.institut.com.ua/students/article01.htm>, запрос отсылается на сервер, где он будет передан обработчику сервера, процесс обработки файлов можно перенаправить в скрипт посредством файла .htaccess. Итак, теперь все запросы к каталогу [student] будут направляться в скрипт-файл обработки запросов output.php.

В этом файле теперь протекают следующие процессы:

- проверка пользователя на аутентифицированность,
- выдача ошибки в случае неудачи,
- чтение запрашиваемого файла article01.htm,
- проверка его на допустимые операции (своеобразное модифицирование файла для предотвращения внедрения в него вредоносного кода),
- вывод файла по определённому заданному шаблону. Тут можно реализовать разнообразные шаблоны дизайна, информационные шаблоны, в которых, допустим, внизу будет выводиться последняя дата изменения файла, какой преподаватель разместил этот файл, сколько людей его прочитало,
- протоколирование работы студента с файлами. Возможность отследить работу студента, его активность в учебном процессе.

Как же, собственно, и за счёт чего происходит вышеописанный процесс?

Вся его основная задумка – это перенаправление запросов в файл. Перенаправление осуществляется за счёт того, что размещаем в каталоге, который нуждается в защите файла .htaccess. Он содержит следующие строки:

```
RewriteEngine on
RewriteRule ^(.*) output.php?$1 [L]
RewriteRule ^$ output.php?file=none [L]
```

Это значит, что все запросы, удовлетворяющие регулярному выражению `^(.*)` – а, это все файлы будут переданы в файл `output.php`.

В файле `output.php` произойдёт собственно вся обработка доступа и вывода файлов запроса. Но, соответственно, в этом файле теперь нужно обработать наличие файла на сервере и возможность его чтения.

Здесь должны быть обработаны все ошибки, которые могут произойти при обращении к файловой системе, потому что раньше все эти ошибки обрабатывали сценарии самого сервера, то теперь раз взяли управление каталогом на себя, то и ошибки нужно выводить самим. Да и, конечно, желательно сделать вывод ошибок в том виде, который пользователь привык видеть в повседневной жизни.

Текст скрипта-обработчика запросов:

```
<?
session_start();
session_register("REG_STUDENT");
if ($REG_STUDENT!="")
{
    $my_file="output.php";
    $file=$DOCUMENT_ROOT.$REQUEST_URI;
    $cur=substr($REQUEST_URI, strlen($REQUEST_URI)-
    strlen($my_file), strlen($my_file));
    if ($cur==$my_file|| !file_exists($file)||
        substr($REQUEST_URI, strlen($REQUEST_URI)-1, 1)!="/")
    {
        print "<b>File $file not found!</b><br><br>\n";
        exit;
    } else {
        print "<b>File: $file</b><br><br>\n";
        include($file);
        print "<br><br><a href=..index.php>Назад</a>";
    }
}
else
print "Access denied!";
?>
```

Вывод: данная система отличается повышенной надёжностью и устойчивостью к атакам. С помощью данного метода можно решить все те проблемы, которые возникали при работе с методом модифицирования каждого файла. Данный метод позволит значительно сократить трудозатраты Web-программиста и администратора Web-узла.

Литература

1. Бьюзер Д. Введение в Active Server Pages 3.0 М.:Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2002. 860 стр.:ил.
2. Документация по серверу Apache: <http://www.apache.org>.
3. Интеллектуальные обучающие системы в дистанционном образовании <http://uapa-dlc.org.ua/library/public2.htm>.
4. Кузнецова Т. Язык программирования PHP. /Пер. с. англ. – М., СПб.: «Издательство БИНОМ» - «Невский Диалект», 2001г. – 1099 с.: ил.
5. Организация процесса создания дистанционных курсов в высшем учебном заведении <http://uapa-dlc.org.ua/kalash1.html>.
6. Платформа дистанционного обучения «Kseny» <http://www.kseny.com>.

7. Программирование сценариев для web-серверов http://axofiber.org.ru:8100/inside/serverside_scripts.php.
8. Развитие дистанционного образования в Украине: интеграция в мировые образовательные структуры http://uapa-dlc.org.ua/kalash_oo.html.
9. Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий <http://de.ifmo.ru.htm>.
10. Статья «Изменение паролей через Internet». Журнал Windows 2000 Magazine №01 2001г. <http://www.osp.ru/win2000/2001/01>.
11. Федичев Н. Active Server Pages в подлиннике - М., СПб.: «Издательство БИНОМ» - «Невский Диалект», 2001г. – 672 с.: ил.
12. Ховард М., Лебланк Д. Защищенный код: Пер. с англ. -2-е изд., испр. - М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2004. 704 стр.:ил.
13. Центр Дистанционного обучения «Inter» <http://www.inter-mba.ru>.
14. Центр Дистанционного обучения: Обучение - Общеинженерный факультет дистанционных технологий <http://dlc.miem.edu.ru>.
15. Центр Обучения и Тестирования "САМАН-МАТИ" - дистанционное обучение <http://distance.education.ru>.
16. Электронная документация Relib.COM <http://www.relib.com/articles>.
17. MSDN Online Library http://msdn.microsoft.com/library/psdk/adsi/ds2pldap_3703.htm.

УДК 004.056

Арлинский О.Ю., Петров А.С.

МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье представлена информация по существующим методам защиты информации предприятия и даны рекомендации по разработке и практическому применению систем защиты корпоративной сети предприятия

Неотъемлемым элементом функционирования предприятия становится осуществление электронных транзакций по Internet и другим публичным сетям, поэтому разрушение информационного ресурса, его временная недоступность или несанкционированное использование могут нанести университету значительный материальный ущерб. В связи с этим, информационные ресурсы и средства осуществления электронных сетевых транзакций нужно защищать особенно надежно и качественно.

Поддержание массовых и разнообразных связей предприятия через Internet с одновременным обеспечением безопасности этих коммуникаций является сегодня основным фактором, влияющим на развитие средств защиты информации от несанкционированного доступа.

Перспективные средства защиты данных предприятия должны учитывать появление новых технологий и сервисов, а также удовлетворять общим требованиям, предъявляемым сегодня к любым элементам корпоративной сети.

Для того, чтобы обеспечить надежную защиту ресурсов корпоративной сети сегодня и в ближайшем будущем, разработчики системы безопасности предприятия должны учитывать следующие основные тенденции:

1. Контроль доступа в нескольких точках

Применение нескольких межсетевых экранов в пределах одной внутренней сети требует изменений их функциональных возможностей. Прежде всего, это касается возможности координированной работы всех экранов на основе общей политики доступа. Координация нужна для того, чтобы корректно обрабатывать пакеты пользователей, независимо от того, через какую точку доступа проходит их маршрут. Изменение маршрутов пакетов может

происходить как на долговременной, так и на кратковременной основах. Долговременные изменения (на часы или сутки) происходят обычно из-за перемещения пользователя между разными географическими пунктами (сегодня пользователь работает в основном здании, завтра - дома, а через неделю - в филиале в другом городе) и для их учета достаточно загрузить во все межсетевые экраны единый набор правил контроля доступа. Кратковременные изменения маршрута пакетов - на секунды или даже миллисекунды - вызываются динамической природой IP-маршрутизации. Для обеспечения масштабируемости координация правил доступа требует централизованной системы задания и распространения правил.

2. Разграничение прав доступа на уровне пользователей

В новых условиях требуются изменения и в отношении субъектов доступа - наряду с подсетями ими все чаще становятся группы пользователей и даже отдельные пользователи. Это связано, во-первых, с тем, что через Internet и другие глобальные сети с корпоративной сетью сегодня связываются различные категории пользователей, и им необходимо предоставить различный доступ к внутренним ресурсам. Во-вторых, ориентация на пользователей является следствием применения межсетевых экранов для контроля трафика между внутренними подсетями, что добавляет к субъектам меж сетевого доступа большую армию сотрудников данного предприятия. В результате от меж сетевого экрана требуется распознавание большого числа групп пользователей.

Каждая группа пользователей отличается правами доступа, причем категории могут включать и подкатегории, а некоторым пользователям (например, руководителям или администраторам) нужен индивидуальный доступ.

Классифицировать эти группы пользователей только на основании их IP-адреса, как это традиционно делали межсетевые экраны, практически невозможно, учитывая применение таких методов управления IP-адресами, как DHCP, NAT и туннелирование. Поэтому контроль доступа на уровне пользователей требует поддержки в межсетевых экранах собственных средств работы с учетной информацией пользователей и средств аутентификации. Кроме того, очень желательна тесная интеграция этих средств с применяемыми в сетях системами администрирования и аутентификации пользователей.

Пользователь, прошедший аутентификацию на межсетевом экране, становится объектом правил доступа, разработанных либо для него лично, либо для группы пользователей, куда он входит. Кроме детализации прав доступа, работа на уровне пользователей позволяет повысить эффективность аудита событий, связанных с безопасностью. Такой аудит дает информацию о том, кто, когда и с помощью каких средств (протоколов и приложений) получал доступ к ресурсам предприятия.

3. Средства и методы аутентификации

Для работы с пользователями межсетевой экран может выполнять аутентификацию пользователей либо полностью самостоятельно, либо с привлечением внешних систем аутентификации и авторизации, которые имеются в сетевых операционных системах или системах удаленного доступа. Самостоятельное выполнение аутентификации экраном ведет к дублированию базы учетных записей пользователей, что нежелательно по многим причинам. В то же время сегодня в корпоративных сетях широко используются средства аутентификации, основанные на централизованной службе каталогов, такой как NDS компании Novell или Active Directory Services компании Microsoft.

4. Контроль содержания передаваемой информации

Во многих случаях необходимо контролировать доступ не на основе IP-адресов или каких-либо данных об отправителях/получателях, а в зависимости

от содержания передаваемой информации. Например, многие атаки на сеть основаны на внедрении вирусов в коды загружаемых пользователями предприятия программ или в макросы загружаемых документов. Часто источником угроз является содержимое электронной почты, рассылаемой в массовом порядке.

Средства контроля содержания могут также служить эффективным дополнением для традиционных средств контроля доступа в том случае, когда, например, доступ на уровне пользователей был ошибочно задан слишком свободно, но известен список ключевых слов, содержащихся в конфиденциальных документах.

Так как для каждого типа потенциально опасного содержания требуется применение специфических методов контроля, то доступ по содержанию обычно выполняется отдельными продуктами, дополняющими функции межсетевого экрана.

5. Защита данных при передаче через публичные сети

Средства контроля доступа защищают внутренние ресурсы сети от преднамеренного и непреднамеренного разрушения или использования. Широкое использование Internet и других публичных сетей для организация различных связей предприятия делает необходимым защищать информацию также и при ее передаче. Эта задача решается средствами создания виртуальных частных сетей (VPN) в публичных сетях с коммутацией пакетов. Средства VPN организуют в публичных сетях защищенные каналы, по которым передаются корпоративные данные. Технология VPN предусматривает комплексную защиту передаваемых данных: при создании VPN-канала проверяется аутентичность двух сторон, создающих канал, а затем каждый пакет переносит цифровую подпись отправителя, удостоверяющую аутентичность и целостность пакета. Для защиты от несанкционированного доступа пакеты могут шифроваться, причем для скрытия адресной информации, раскрывающей внутреннюю структуру сети, пакеты могут шифроваться вместе с заголовком и инкапсулироваться во внешний пакет, несущий только адрес внешнего интерфейса VPN-шлюза.

6. Интеграция средств контроля доступа и средств VPN

Средства контроля доступа в сеть на основе межсетевых экранов и средства организации защищенных каналов представляют собой две основные составляющие любых систем защиты предприятия, поэтому они должны применяться вместе и работать согласованно. Интеграция этих средств может порождать определенные проблемы, особенно в том случае, когда эти средства выполнены в виде отдельных продуктов.

Так как и межсетевой экран и VPN-шлюз могут требовать проведения аутентификации пользователей, то желательно согласовывать эти процедуры и выполнять их по возможности прозрачным для пользователя способом.

7. Обнаружение несанкционированного доступа

Повысить уровень защищенности корпоративной сети можно с помощью средств обнаружения вторжений. Средства обнаружения вторжений хорошо дополняют защитные функции межсетевых экранов. Если межсетевые экраны стараются отсечь потенциально опасный трафик и не пропустить его в защищаемые сегменты, то средства обнаружения вторжений анализируют результирующий (то есть прошедший через межсетевой экран или созданный внутренними источниками) трафик в защищаемых сегментах и выявляют атаки на ресурсы сети или действия, которые могут классифицироваться как потенциально опасные (подозрительные). Средства обнаружения вторжений могут также использоваться и в незащищенных сегментах, например, перед межсетевым экраном, для получения общей картины об атаках, которым подвергается сеть извне.

8. Надежность и отказоустойчивость средств защиты

К надежности и отказоустойчивости средств защиты предприятия, предъявляются очень высокие требования, так как при отказе, например, межсетевого экрана или VPN-шлюза, предприятие полностью или частично (в зависимости от количества каналов связи) лишается возможности взаимодействовать с внешним миром, а это при современной схеме ведения бизнеса крайне убыточно.

Надежность и отказоустойчивость отдельного продукта безопасности определяется соответствующими характеристиками его платформы и качеством реализации самого продукта. Для обеспечения нужного уровня надежности средств защиты необходимо тщательно выбирать для них платформу (компьютер и операционную систему) или же пользоваться аппаратными устройствами безопасности, надежность которых гарантируется производителем.

9. Централизованное управление средствами безопасности

Централизованное управление средствами безопасности подразумевает наличие некоторой единой (возможно, распределенной) базы правил, описывающих согласованную политику безопасности предприятия. Эта политика определяет поведение многочисленных средств защиты предприятия - межсетевых экранов, VPN-шлюзов, VPN-клиентов, трансляторов адресов и т.п. Согласованное задание администратором правил политики безопасности для различных устройств защиты с помощью общей консоли управления обеспечивает их непротиворечивость и эффективность, а также сокращает затраты труда и, соответственно, стоимость управления. Каждое устройство защиты, работающее в сети, должно поддерживать взаимодействие с централизованной системой управления и получать от нее защищенным образом правила безопасности, относящиеся к данному устройству. Управление на основе политики является эффективным инструментом не только в области безопасности, но в других областях, например, при управлении качеством транспортного обслуживания.

Наличие централизованных средств управления продуктами безопасности является безусловным требованием для возможности их применения в корпоративном масштабе. Также крайне желательна интеграция систем централизованного управления различными продуктами в единую систему управления, работающую на основе общей политики безопасности.

Литература

1. Варновский Н.П. Криптографические протоколы// В кн. Введение в криптографию/ Под. Общ. Ред. В.В. Яценко М.: МЦНМО, "ЧеРо", 1998.
2. Зегжда Д.П., Шмаков Э.М. Проблема анализа безопасности программного обеспечения// Безопасность информационных технологий. - 1995.- №2.- С.28-33.
3. Зима В.М., Молдовян А.А., Молдовян Н.А. Защита компьютерных ресурсов от несанкционированных действий пользователей. - Учеб пособие. - СПб: Издательство ВИКА им. А.Ф. Можайского, 1997.
4. Казарин О.В. О создании информационных технологий, исходно ориентированных на разработку безопасного программного обеспечения// Вопросы защиты информации. - 1997. - №№1-2 (36-37). - С.9-10.
5. Лагутин В.С., Петраков А.В. Утечка и защита информации в телефонных каналах. - М.: Энергоатомиздат, 1998.
6. Пальчун Б.П. Проблема взаимосвязи надежности и безопасности информации// В кн.: Тезисы докл. конференции "Методы и средства обеспечения безопасности информации", С.-Петербург. - 1996.- С.184-185.
7. Проблемы безопасности программного обеспечения. Под ред. П.Д. Зегжда. - СПб.: Издательство СПбГТУ, 1995.
8. Стенг Д., Мун С. Секреты безопасности сетей. - К.: "Диалектика", 1995.

9. Томпсон К. Размышления о том, можно ли полагаться на доверие// В кн. Лекции лауреатов премии Тьюринга за первые 20 лет 1966-1985.- М.: Мир, 1993.
10. Щербаков А. Разрушающие программные воздействия. - М.: ЭДЕЛЬ, 1993.

УДК 004:378.14

Могильный Г.А., Шкандыбин Ю.А.

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

В работе приводится анализ условий работы учебного компьютерного класса. Приведены особенности использования рабочей станции в учебном компьютерном классе. Дана сравнительная оценка различных способов защиты информации в условиях проведения лабораторных работ и предложен способ защиты на основе сетевой операционной системы Novell NetWare 6.0

Одним из перспективных направлений совершенствования подготовки современных специалистов является всестороннее использование компьютерной техники в процессе преподавания различных дисциплин.

В настоящее время специалист любой области должен обладать знаниями современных вычислительных систем, преподавание которых является неотъемлемой составной частью современного процесса обучения. Так, в учебных компьютерных классах ЛНПУ ведется преподавание более 400 дисциплин на 15 специальностях, и компьютерные классы работают практически бесперебойно по 5-6 пар в день. Все это приводит к возрастанию нагрузки на них, значительному увеличению числа пользователей, усложнению процесса настройки рабочих станций из-за роста, количества разнообразного прикладного программного обеспечения и, как следствие, к значительному увеличению требований к защите, надежности и стабильности работы всех информационных систем.

В процессе анализа условий работы учебных компьютерных классов, а также системы планирования и распределения учебных лабораторий было выяснено, что для нормального проведения лабораторных занятий, обеспечения стабильности работы информационных систем, защищенности и надежности хранения информации необходимо выполнение следующих дополнительных условий:

- полное единообразие настроек информационной системы;
- независимость пользователя от конкретной рабочей станции;
- высокая надежность хранения информации и стабильность работы всей информационной системы;
- гибкая система настроек уровней доступа пользователей к различным информационным ресурсам;
- высокая динамичность перенастройки уровней доступа к информационным ресурсам в зависимости от типов лабораторных занятий;
- быстрые распространение, переконфигурирование и доинсталляция программных продуктов.

Все перечисленные требования направлены на специальные дополнительные настройки защиты трех категорий объектов:

- пользователей;
- рабочих станций единой информационной системы;
- сетевой системы.

Разработками в области защиты информационных систем занимаются такие фирмы, как Microsoft (США), Novell (США), Центр аудита информационной

безопасности (Украина) и др., однако вопросы защиты информационных систем в учебном процессе имеют свою специфику и недостаточно исследованы.

Как показал опыт, эти задачи можно решить при совместном использовании соответствующих операционных систем рабочих станций и сетевых технологий.

В лабораториях ЛНПУ для рабочих станций были опробованы следующие операционные системы (ОС) Windows 98, Windows 2000 и Windows XP. Windows 98 не обеспечивает возможность управления безопасностью на уровне самой ОС, а из двух остальных наилучшим образом подходит Windows 2000. Хотя обе последних ОС построены на основе технологий NT, файловой системы NTFS, Windows XP более требовательна к ресурсам компьютера и показала нестабильную работу с компьютерной сетью.

Для обеспечения единообразной, стабильной и бесперебойной работы пользователей на любом компьютере нужна соответствующая одинаковая настройка каждого из них. Настройка каждого компьютера по отдельности - задача очень трудоемкая и, в складывающейся ситуации по времени, практически не возможная. Наиболее быстро и проще задачу можно решить лишь при использовании сетевых технологий на основе выделенного сервера и использования программ клонирования.

Кроме того, полное единообразие системы и список доступных приложений можно получить при максимальном использовании программ, запускаемых с сервера. Это позволит организовать централизованное управление доступом к программным средствам с различных рабочих станций, разгрузить их жесткие диски.

При анализе условий проведения лабораторных занятий было выяснено, что для работы студентов лучше выделить на сервере и подключать к рабочим станциям дополнительные сетевые диски. Так, в лабораториях ЛНПУ используется три сетевых диска для выполнения учебных заданий и хранения временных данных, что позволяет максимально исключить локальное хранение данных.

Комплекс этих настроек позволяет сократить и свести к минимуму доступ пользователей к вычислительным ресурсам локальных машин, повысить централизацию хранения информации, а, следовательно, добиться высокой степени унификации информационных ресурсов отдельно взятых пользователей.

Проблема хранения и защиты личных данных пользователей решаются за счет создания персональной учетной записи и выделения личной папки на сервере каждому пользователю, которая подключается в виде сетевого диска при "входе" пользователя в рабочую станцию. Таким образом, к данным пользователя доступ ограничен, а он сам может получить их на любой РС. Как показал опыт, создание учетной записи больше чем для одного пользователя (например, одна учетная запись на группу) не обеспечивает нужной защиты, а создание для каждого пользователя является тоже непростой задачей, т.к. число студентов достигает нескольких тысяч.

Решения задач быстрого распространения и доинсталляции программных продуктов, гибкой и быстрой системы настроек уровней доступа пользователей, а также создания условий независимой работы пользователей от конкретной рабочей станции возможно только путем применения дополнительных сетевых программных продуктов, основанных на корпоративных решениях.

В лаборатории ЛНПУ исследовались возможности корпоративных решений фирм Microsoft и Novell. В качестве серверных платформ были испытаны Novell Netware 6 и MS Windows 2000 Server.

В своей основе Netware содержит единый каталог NDS eDirectory (см. рис. 1), имеющий древовидную структуру и являющийся центральным хранилищем информации для управления всей сетью. eDirectory позволяет интегрировать различные серверы и клиенты под управлением таких систем как Unix, NetWare, Linux, Windows 2000 и Windows NT в рамках его структуры, и позволяет без больших административных затрат управлять большим количеством пользователей и рабочих станций. Аналогично, Windows содержит каталог Active Directory(AD), но, в отличие от NDS, каталог AD работает только на сервере Windows 2000. Более того, AD несовместим даже с собственной Windows NT, а чтобы получить полную отдачу от AD, все NT-серверы в сети необходимо обновить до Windows 2000 или Windows XP.

Как показал опыт, применение NetWare для большого количества пользователей гораздо лучше, т.к. eDirectory позволяет создавать учетные записи с одинаковыми именами, если они находятся в разных подразделениях, а AD требует уникальности имени во всем своем каталоге. Для создания учетных записей студентов удобно соблюдение уникальности только внутри одного подразделения, созданного для каждой группы.

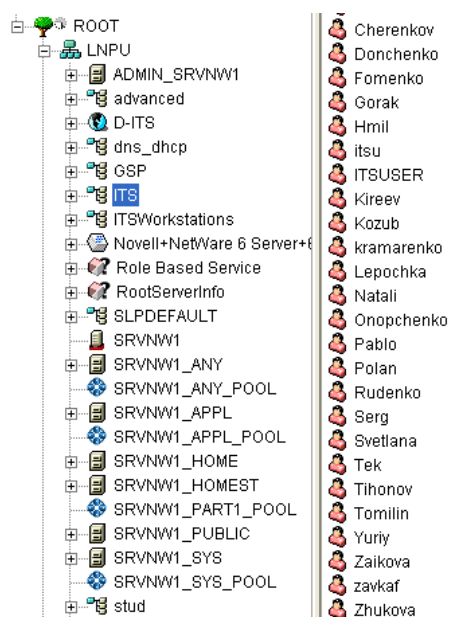


Рис.1. Фрагмент дерева NDS

Как показала практика применения этих систем, для обеспечения гибкой настройки и изменения уровней доступа пользователей к различным информационным ресурсам, изменения свойств объектов пользователей система на основе сетей Novell обладает следующими, в целом превосходящими AD, возможностями:

- политики управления (например, контроль прав доступа), применяемые в отношении объектов, также наследуются всеми дочерними объектами, находящимися в подчиненном положении к этим объектам в структуре дерева;
- предоставлять права доступа как полные, так, например, права только для чтения свойств объектов (или данных для файлов);
- объекты имеют фильтр наследуемых прав, позволяющий ограничить наследование сверху по дереву и применить к объекту явно назначенные права.

Это позволяет предоставить какому-либо пользователю права на учетные записи и каталоги любого подразделения или объекта дерева NDS, при этом обеспечивается безопасность всех остальных пользователей и объектов, например, преподавателю предоставить доступ к объектам какого-либо подразделения (Organization Unit) для обеспечения контроля и настройки или к папкам студентов на сервере для контроля выполнения каких-либо заданий.

AD тоже имеет древовидную структуру, но не обладает возможностью выделения прав на каких-либо пользователей или объекты. Структура AD ориентирована в большей степени как логически разграничивающая, информационная и для назначения объектам групповых политик безопасности (см. рис. 2).

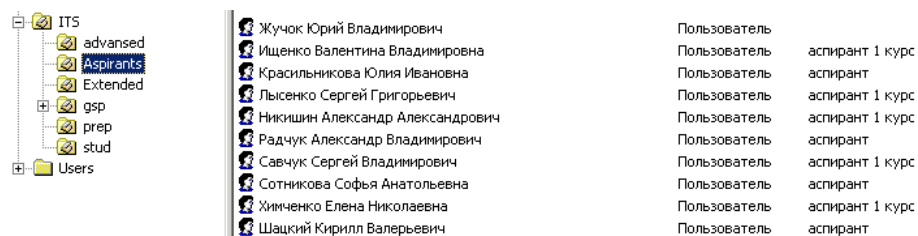


Рис.2. Фрагмент дерева AD

Назначение политики безопасности (в любой системе каталога NDS или AD), их изменение позволяет гибко изменять настройки пользователей в отношении доступа к различным локальным объектам, что позволяет защитить PC от разрушений, обеспечить или запретить доступ к тем или иным настройкам в зависимости от требований лабораторных заданий.

Анализ применения различных методов защиты путем применения групповых политик показал, что недостатком NetWare является то, что для управления групповыми политиками необходима установка на сервер дополнительного пакета ZENWorks, но при этом он обладает большими возможностями, чем AD. Например, политика пользователей позволяет управлять не только PC Windows 2000, но и Windows 98, позволяя, например, запретить доступ к настройкам рабочего стола (см. рис. 3,4).

Кроме того, в NDS (с помощью ZENWorks), политики создаются в виде одного отдельного объекта в дереве и в дальнейшем при создании необходимого количества таких объектов (в зависимости от количества типов лабораторных занятий) их можно будет назначить подразделениям или непосредственно пользователям, например, для смены политики безопасности обеспечения требований к проведению очередного лабораторного занятия.

Пакет ZENWorks содержит компонент NAL, который позволяет распространять программное обеспечение, запускаемое непосредственно с сервера, и если этого требует программное средство, доинсталлировать на PC нужные приложению файлы, может помещать значки нужных приложений на рабочий стол. Так же как, и к другим объектам, к объектам-приложениям можно назначать и ограничивать доступ.

Для решения задач защиты информации и обеспечения независимости пользователя от конкретной PC необходимо обеспечить им динамический доступ к их настройкам программного обеспечения, свойствам ОС и рабочего стола.

Использование систем сетевого управления фирм Novell и Microsoft показало, что обе обладают возможностями сохранять рабочий каталог в личный каталог или в указанный, но ZENWorks создает и хранит отдельный

профиль для каждой различной ОС, используемой пользователем на рабочей станции.

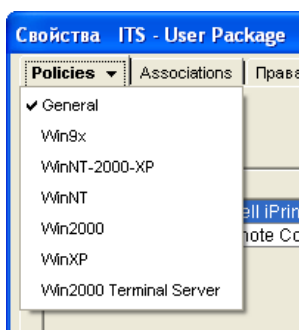


Рис.3. Свойства политики пользователя. Выбор ОС рабочей станции

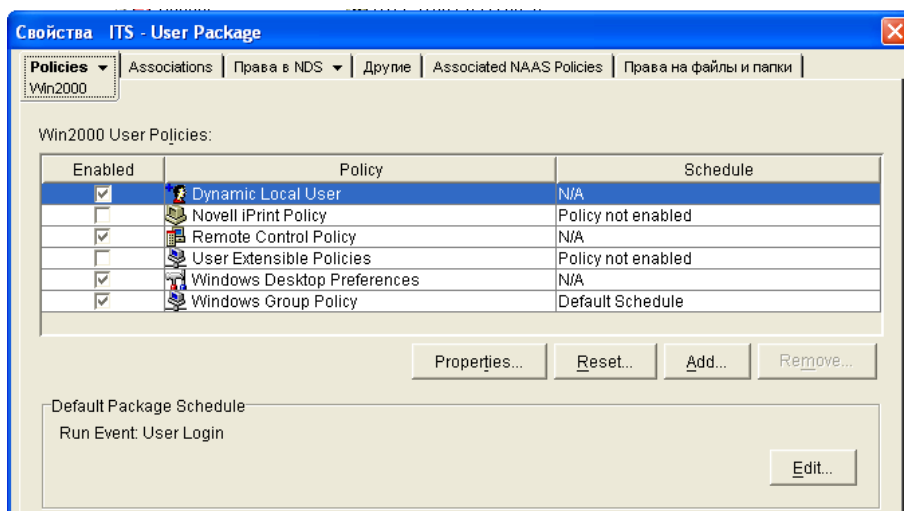


Рис. 4. Свойства политики пользователя. Настройка политик для ОС Windows 2000

Опыт эксплуатации информационных систем, используемых в учебном процессе, показал, что каждый пользователь должен иметь контролируемый доступ к необходимым принтерам на любой PC. В то же время принтер должен быть защищен от доступа пользователей, которым не разрешена печать на нем.

Такое решение предоставляет система печати NDPS на серверах Novell. Она позволяет управлять доступом к объектам принтеров путем назначения прав печати для подразделения или пользователя, что защищает принтер от несанкционированной печати. Подобные возможности и AD фирмы Microsoft, но на основе NDPS (Novell) можно указать, каким подразделениям следует автоматически устанавливать драйвер принтера. При входе пользователей этого подразделения, если в системе локальной ОС нет такого принтера, то он будет установлен, и, если нужно, с сервера будут взяты драйвера для соответствующей платформы ОС.

В результате проведенного анализа и сравнения корпоративных систем Microsoft и Novell было выяснено, что для обеспечения защиты информационных систем учебного процесса и формирования единообразных настроек системы, независимости пользователей от PC и безопасного хранения их данных, возможностей гибких изменений и перенастроек компьютерных систем, наиболее подходит решение на основе решений Novell.

В результате проведения комплекса мероприятий в лаборатории удалось достигнуть стабильности работы РС, единообразия настроек большинства программного обеспечения и рабочих столов студентов, обеспечить защиту данных пользователей и студентов, получена возможность централизованного, гибкого управления настройками пользователей и РС.

Дальнейшее применение подобных систем позволит повысить качество обслуживания информационных систем учебного процесса и соответственно самого процесса. На основе предложенных решений можно с минимальными затратами адаптировать информационные системы учебного процесса к выполнению определенных задач и при этом обеспечить безопасность самих систем и данных.

УДК 004.056

Петров А.С., Валуйский Е.А.

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ

Рассмотрены вопросы защиты информации в компьютерных сетях. Предложен поэтапный план создания целостной системы защиты информации в корпоративной сети.

Говоря о защите информации в корпоративной сети, необходимо определить, что же является объектом защиты. Это - сложно организованная гетерогенная сеть, предназначенная для распределенной обработки данных.

Характерной особенностью корпоративной сети является то, что ее построение проводится, как правило, на протяжении нескольких лет, что является причиной того, что в одной сети функционирует оборудование разных производителей и поколений, на которых можно встретить как самое современное, так и устаревшее программное обеспечение, не всегда изначально ориентированное на совместную обработку данных.

Если в сети производится обработка сведений, предназначенных для служебного использования, то для обеспечения безопасности этой информации должны быть предприняты определенные меры.

План построения целостной системы защиты информации в корпоративной сети может состоять из следующих этапов:

- ✓ обследование корпоративной сети и разработка организационно-распорядительных документов;
- ✓ приобретение, установка и настройка средств защиты;
- ✓ обучение сотрудников работе с установленными средствами защиты;
- ✓ информационная поддержка и консультирование по вопросам защиты информации;
- ✓ регулярный аудит работы средств защиты;

Первым этапом является обследование корпоративной сети. По итогам обследования разрабатывается комплект документов, на основе которых будут проводиться все работы по защите информации.

Эти документы должны разрабатываться после изучения структуры сети и получения комплексного представления о технологиях обработки данных в ней. На этом этапе необходима полная информация о том, как организована сеть организации. Какие угрозы безопасности информации существуют, как они могут быть реализованы и каким может быть ущерб. Как и где хранится информация, с помощью какого программного обеспечения она обрабатывается. Как категоризируются информация и рабочие места в организации, как

осуществляется допуск сотрудников к той или иной информации, и кто выполняет мероприятия по защите и отвечает за безопасность.

Желательно, чтобы подобные работы были выполнены профессионалами, так как просчеты на этапе проектирования системы информационной безопасности могут обернуться серьезными проблемами и потерями при ее построении и дальнейшей эксплуатации. В такой ситуации либо создается специальное подразделение, обеспечивающее разработку правил эксплуатации автоматизированной системы, определяющее полномочия пользователей по доступу к ресурсам этой системы, осуществляющее административную поддержку ТСЗИ (правильную настройку, контроль и оперативное реагирование на поступающие сигналы о нарушениях установленных правил доступа, анализ журналов регистрации событий безопасности и т.п.), либо привлекаются специалисты компаний, специализирующихся на защите информации в автоматизированных системах и компьютерных сетях.

С учетом особенностей корпоративной сети разработанные документы должны предусматривать решение, как минимум, следующих задач:

- ✓ защита от проникновения в корпоративную сеть посторонних лиц;
- ✓ защита от утечки информации из сети по каналам связи;
- ✓ разделение потоков информации между отдельными сегментами сети;
- ✓ защита наиболее критичных ресурсов сети от вмешательства в нормальный процесс функционирования; защита файловых серверов и баз данных;
- ✓ защита важных рабочих мест и ресурсов от несанкционированного доступа (НСД); место руководителя и т.д.;
- ✓ криптографическая защита наиболее важных информационных ресурсов в архивах и на рабочих местах.

Ориентация на какое-то готовое конкретное решение (аппаратное, программное и иное), скорее всего, не обеспечит одновременную реализацию функций для перечисленных задач. Объясняется это тем, что, с одной стороны, требования каждого конкретного пользователя по выполнению тех или иных защитных мероприятий существенно различаются и, с другой стороны – каждая из задач решается с помощью специфических средств, поэтому подробно рассмотрим, какие средства позволят реализовать соответствующие функции.

Защита от проникновения в сеть и от утечки информации из сети. В качестве основного средства, позволяющего реализовать подобную угрозу, рассматривается канал подключения корпоративной сети к глобальной сети Internet. Естественно, вероятность реализации угрозы зависит от многих факторов, поэтому говорить о едином способе защиты в каждом конкретном случае нельзя. Наиболее распространенным решением является применение межсетевых экранов, которые позволяют определить и реализовать правила разграничения доступа как для внешних, так и для внутренних пользователей корпоративной сети, скрыть при необходимости структуру сети от внешнего пользователя, блокировать отправку информации по "запретным" адресам и, наконец, просто контролировать применение Internet.

Разграничение потоков информации между сегментами сети. В зависимости от характера обрабатываемой в том или ином сегменте сети информации и от способа взаимодействия между сегментами реализуют один из вариантов:

- ✓ Никакого разграничения - вариант, применимый в случаях, когда ни в одном из взаимодействующих сегментов не хранится и не обрабатывается важная информация или когда сегменты сети содержат информацию с одинаковой важностью и находятся в одном здании, т.е. в

- ✓ Разграничение средствами коммуникационного оборудования (маршрутизаторов, интеллектуальных переключателей и т.п.). Реализация подобного разграничения требует тщательного изучения возможностей коммуникационного оборудования и глубокого знания структуры сети и информационных потоков, циркулирующих в ней, так как результат полностью зависит от грамотной настройки. При этом коммуникационное оборудование изначально, как правило, не является средством защиты, поэтому подобное разграничение не позволяет реализовать защитные функции в полном объеме.
- ✓ Применение межсетевых экранов - рекомендуется при организации взаимодействия между сегментами через сеть Internet. Как правило, данный способ применяется тогда, когда в сети уже имеются межсетевые экраны, предназначенные для контроля за потоками информации между внутренней сетью и Internet, что позволяет предотвратить лишние расходы - более полно используются возможности имеющихся средств.

Защита наиболее критичных ресурсов сети от вмешательства в нормальный процесс функционирования. Наиболее критичными ресурсами в корпоративной сети являются серверы. Основным способом вмешательства в нормальный процесс их функционирования является проведение атак с использованием уязвимостей сетевого аппаратного и программного обеспечения. При этом атака может быть реализована как из внешней (Internet), так и из внутренней сети, например, одним из сотрудников.

Защита важных рабочих мест и ресурсов от НСД. До настоящего времени многие автоматизированные системы работают, ориентируясь только на встроенные защитные механизмы различных операционных систем (как правило, сетевых), что обеспечивает достаточную защиту (при правильном администрировании) информации на серверах. Но количество серверов составляют в корпоративной сети лишь небольшой процент от общего числа рабочих станций, на которых и производится обработка той самой защищенной информации. При этом подавляющее большинство рабочих станций работает под управлением MS Windows различных версий и не имеет никаких средств защиты или содержат встроенные защитные механизмы, которые либо не настроены, либо настроены недостаточно. Возникает парадоксальная ситуация - на незащищенном рабочем месте может обрабатываться важная информация, доступ к которой ничем не ограничен.

Криптографическая защита наиболее важных информационных ресурсов. Шифрование является наиболее надежным способом защиты данных от ознакомления. Особенностью подобных средств является то, что их применение жестко регламентируется законами. Для защиты конфиденциальной информации разрешается применять только сертифицированные продукты, перечень которых не очень широк. Специфика продуктов, предназначенных для шифрования, приводит к тому, что в настоящее время в корпоративных сетях подобные продукты устанавливаются только на тех рабочих местах, на которых хранится информация, имеющая очень высокую важность.

На основе данных обследования можно перейти ко второму этапу плана - выбору, приобретению, установке, настройке и эксплуатации систем защиты в соответствии с разработанными рекомендациями.

Необходимо отдавать отчет, что любое средство защиты создает дополнительные препятствия в работе обычного пользователя, при этом препятствий будет тем больше, чем меньше времени будет уделяться настройке этих систем. Администратор безопасности должен ежедневно обрабатывать

данные регистрации для того, чтобы своевременно корректировать настройки систем, обеспечивающие адаптацию к изменениям в технологии обработки информации.

Третий этап - обучение администраторов безопасности работе с приобретенными средствами защиты. В процессе обучения администратор приобретает базовые знания о технологии обеспечения информационной безопасности, глубокие знания об имеющихся в операционных системах подсистемах безопасности и возможностях изучаемых систем защиты, о технологических приемах, используемых при их настройке и эксплуатации

Четвертый этап - информационное обслуживание по вопросам безопасности. Наличие своевременной информации об обнаруженных уязвимостях и о способах защиты от них, безусловно, поможет предотвратить массу критичных для безопасности информации в корпоративной сети ситуаций. Источников подобных сведений являются Web-сервера, списки рассылки посвященные вопросам безопасности информационных систем.

Пятый этап - периодический аудит системы информационной безопасности - необходим потому, что корпоративная сеть является постоянно изменяющейся структурой. Появляются новые серверы и рабочие станции, меняется программное обеспечение и его настройки, меняется состав и важность информации, меняются люди, работающие в организации и т.д. Все это приводит к тому, что защищенность системы постоянно снижается.

Для того чтобы адаптировать систему информационной безопасности к новым условиям работы необходимо отслеживать эти изменения и своевременно реагировать на них.

Важной составной частью работ для любого этапа является корректировка организационно-распорядительных документов в соответствии с реальным состоянием корпоративной сети. Самая совершенная инструкция рано или поздно устаревает и становится серьезным препятствием на пути развития технологии.

Литература

1. И.Д.Медведевский, П.В.Семьянов, Д.Г.Леонов Атака на Internet 2-е изд., перераб. и доп. –М.: ДМК, 1999.
2. Э.Немет, Г.Снайдер, С.Сибасс, Т.Р.Хейн UNIX: руководство системного администратора: Пер. с англ. –К.: ВHV, 1996
3. Материалы сайта НИП «Информзащита» (<http://www.infosec.ru>)
4. Материалы журнала «Компьютерра» (<http://www.computerra.ru>)
5. HackZone – территория взлома (<http://www.hackzone.ru>)
6. Библиотека сетевой безопасности (<http://security.tsu.ru>)
7. Библиотека сетевой безопасности (<http://www.securitylab.ru>)

УДК 330.47.65.012

Проскурко, В.И., Соловьев В.И., Соколов И.Ю., Рыбаков А.А.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ БТИ

Рассматриваются вопросы (проблемы) автоматизации работы бюро технической автоматизации. Обобщен практический опыт разработки и эксплуатации системы автоматизации бюро технической инвентаризации Луганска. Выбрано научно-техническое направление на разработку системы автоматизации на основе Web-технологий. Приведено описание основных компонентов системы автоматизации бюро технической инвентаризации города.

Эффективная автоматизация работы бюро технической инвентаризации является на сегодняшний день весьма актуальной задачей,

которая трудно поддается комплексному решению в рамках приемлемых финансовых средств. Анализ состояния вопроса показывает, что несмотря на проводимые разработки в этой области на территории постсоветского пространства, комплексные системы автоматизации БТИ еще не получили широкого распространения. Даже в таких городах, как Москва и Санкт-Петербург, эти системы существуют в виде локальных, решающих отдельные задачи. На уровне Web-технологий существуют повсеместно лишь информационные Web-сайты и полностью отсутствуют Web-серверы с оперативным доступом авторизованных Пользователей к базам данных БТИ. Предлагаемые системы для решения важных локальных задач автоматизации, таких как ввод и хранение данных, весьма сложны и дорогостоящие и пока не нашли широкого промышленного применения. Компоненты систем автоматизации локальных задач БТИ на Украине в основном базируются на стандартном программном обеспечении для работы с графической информацией и не охватывают весь основной комплекс задач в технологической цепочке БТИ.

Существенной особенностью систем автоматизации БТИ является необходимость перевода на электронные носители большого объема сложно структурированной графической информации об объектах недвижимости. Использование известных стандартных средств ввода, хранения и обработки графической информации приводит к плохо структурированным базам данных с труднодоступной графической информацией. Учитывая быстрое развитие Internet- услуг и Web-серверов баз данных в этой области, реальное использование подобных систем в БТИ вряд ли возможно в ближайшей перспективе (ввиду ограничений по быстродействию в рамках Internet-систем массового использования).

В Луганском БТИ была поставлена и реализована задача создания системы автоматизации, позволяющей реализовать перевод данных по недвижимости на электронные носители. Базовой для разработки системы автоматизации БТИ является система управления предприятием COMBAT-предприятие (разработчик Metti LTD) [1]. Система представляет собой программно-аппаратный компьютерный комплекс, в котором возможно выделить следующие четыре функциональных уровня.

1. Система ввода информации, в том числе графической, по недвижимому имуществу.
2. Система хранения, поиска и учета в электронной форме информации об объектах недвижимого имущества:
 - паспортно-инвентаризационных данных, регистрационных документов;
 - ведения истории изменений данных об объектах недвижимого имущества, включая изменения в планах строений;
 - выдачи любых справок и сведений об объектах недвижимого имущества, (с точностью до типа сантехники).
3. Система организации Web-сервера в рамках сети Internet, позволяющая организовать доступ авторизованных Пользователей (мэрия, коммунальные службы города, силовые структуры) для реализации запросов к базе данных БТИ.
4. Система принятия и обработки заказов от физических и юридических лиц.
5. Система учета и анализа движения финансовых и материальных средств.

Необходимо отметить следующее – возможность работы с текстовой информацией по жилищному фонду реализовывают многие из существующих систем автоматизации БТИ, но реализация комплексной системы автоматизации на уровне функционирующего Web-сервера со всей необходимой полнотой графической информации представляет собой сложную практическую и научно-техническую задачу.

Система ввода информации представляет собой программный интерфейс, который позволяет вводить всю полноту информации, включая графические планы недвижимости. Важной компонентой системы ввода является программный комплекс PlanBuilder. Система позволяет оперативно вводить планы строений с дифференцированием и запоминанием структуры строения, вплоть до типа умывальника. Это позволяет в перспективе после полного набора базы данных реализовывать запросы по любым статистическим выборкам из базы данных.

Практика использования различных специализированных систем ввода и обработки графической информации по недвижимости, в том числе дорогостоящих систем сканирования с интеллектуальными программами распознавания, показывает невысокую эффективность существующих систем с точки зрения критерия скорость ввода данных – стоимость системы. Известные интеллектуальные системы ввода и распознавания графической информации по недвижимости, увы, показали свою слабую эффективность. На сегодняшний день эта часть систем автоматизации БТИ является самым слабым звеном, которое фактически и является реальным препятствием на пути практического перевода на электронные носители баз данных БТИ.

При разработке этой части системы в Луганском БТИ исходили из двух основных трендов: первое – высокая скорость ввода графических данных, второе – минимизация объема данных, представляющих графическую часть информации, и как следствие – возможность реальной работы Пользователей в рамках Web-сервера базы данных с графической информацией через Internet. Решение этой задачи на сегодняшний день возможно лишь при глубокой структуризации задачи представления графической информации по недвижимости в рамках реляционных баз данных [2,3]. В частности, реальная информация по недвижимости представляется сравнительно небольшим количеством базовых объектов – комнаты, балконы, газовые плиты, ванны, лестницы, пролеты и т. п. Ряд базовых объектов также представлены в виде составных структур. Кроме этого, при вводе используются типовые группы строений и различные виды и типы классификаций и их конгломераты, которые позволяют не только осуществлять ввод строения в основном из типовых объектов, но, что более важно, использовать ссылки в рамках реляционной базы данных на вид графического объекта и их объединения. Последнее позволяет представить информацию по среднестатистической квартире в объеме порядка 1 килобайта.

Фактически при разработке системы ввода графической информации упор был сделан на как можно большую структуризацию задачи, что и позволило создать систему с весьма компактным представлением введенной информации. Практика использования системы ввода графической информации показывает, что после сравнительно небольшого периода первоначального накопления базовых объектов по недвижимости, дальнейшая работа проходит в форме конструирования сложных объектов.

Система ввода графической информации реализована в виде ряда рабочих форм. Задача скорости ввода графической информации решается набором нескольких десятков стандартных шаблонов жилых помещений, большое число которых сводит на практике процедуру рисования к редактированию стандартных шаблонов.

Рассматриваемые части системы относятся к подсистемам ввода, хранения и поиска информации.

В качестве системы управления базой данных используется СУБД SQL-Server 2000 – современная корпоративная система уровня ORACLE, однако менее дорогостоящая. Самой существенной реализованной частью системы является Web-сервер, позволяющий использование системы в рамках Internet

сети как корпоративным авторизованным Пользователям, так и физическим лицам, желающим получить справки по недвижимости. Для Internet-Пользователя доступ к Web-серверу осуществляется обычным образом через браузер Internet Explorer путем обращения к адресу Web-сайта БТИ города Луганска (www.bti.lg.ua).

Опции сайта – о нас, контакты, адрес, информация не представляют интереса с точки зрения Web-сервера и являются обычными информационными опциями сайта БТИ.

Вход на Web сервер с доступом к базам данных недвижимости реализуется опциями – Услуги и Вход. Эти опции предназначены только для авторизованных Пользователей (юридических и физических лиц), список которых согласовывается с мэрией города и государственными структурами, имеющими право контроля согласно законодательству. Каждый Пользователь имеет свой Логин (Имя пользователя) и Пароль.

Контроль за системой логинов и паролей осуществляется системным администратором базы данных БТИ. Применяемые система СУБД и операционная система (Windows-Server 2003) позволяют строить современную систему защиты данных с достаточной степенью защиты от несанкционированного доступа. Задача защиты данных по недвижимости является существенно важной и требует серьезной методической проработки, согласования с заинтересованными Пользователями и строгой регламентации. Эта задача не носит чисто программного характера.

После ввода Логина и Пароля Пользователь получает доступ к базе данных. Важно подчеркнуть, что в зависимости от Пользователя он получает доступ только к разрешенной ему системе данных. Система позволяет осуществлять эту настройку регламентации прав доступа.

При выборе опции Услуги, для неавторизованного Пользователя возможно получение не только справок по прайсам различных услуг БТИ, но и реализация платных справок услуг для физических и юридических лиц по Internet, которая заложена в структуре системы.

Юридической основой перевода части услуг (платных) на Internet-услуги является закон Украины о цифровой подписи, который вступил в силу с 01.01.2004 года. Методическая реализация электронных платных услуг для получения части справок по Internet следующая. Все желающие ускорить процедуру получения официальных справок по Internet являются Пользователями Internet и работают с определенным Провайдером. БТИ заключает юридические соглашения с Провайдерами услуг Internet в городе Луганске (если требуется, то и в других городах), согласно которым при автоматическом обращении по Internet Пользователя за справкой с его счета (или карточки Internet) снимается определенная сумма средств в зависимости от прейскуранта справки. Вопросы программной реализации этой части системы, переадресации запросов и данных по справкам между серверами Провайдеров и сервером БТИ решаются между БТИ и Провайдерами услуг Internet. Для Пользователя это только кнопка на сайте БТИ, после нажатия которой он сможет получать справки. Возможный перечень услуг этого типа можно будет определить только после практического апробирования и ввода в действие закона о цифровой подписи в Украине. Однако нет никакого сомнения, что данный тип электронных платных услуг будет интенсивно внедряться во всех сферах коммунальных услуг.

Система автоматизации БТИ среди всех коммунальных служб представляет наиболее сложную структуру с точки зрения требований к массивам информации и скорости обработки данных. В то же время, с точки зрения общей организации программных структур Web-сервера, нет никакой разницы между построением аналогичных структур для любой коммунальной

службы. Более того, все эти службы в существенной мере используют один и тот же “каркас” данных по городскому коммунальному хозяйству и нуждаются в оперативных данных из смежных коммунальных служб при их изменениях. Очевидно, что при наличии разработанной развитой Web-серверной системы для БТИ ее элементы целесообразно использовать при формировании аналогичных систем коммунальных служб. Это приведет к экономии средств и времени. По-видимому, в перспективе при наличии действующего работоспособного Web-сервера, который может являться базовым для коммунального хозяйства, целесообразно выделить общего информационного каркаса, по крайней мере организационно.

Наконец, немаловажно следующее актуальное на сегодняшний день по этим системам замечание. Совершенно очевидно в современном мире (в том числе и в Украине) тенденция к повсеместному внедрению Internet - технологий не только для информационной деятельности, но и для решения задач политехнологий (в нашем случае на уровне города). Это время наступит скорей всего весьма быстро – от регулярных опросов общественного мнения до оперативного анализа массового избирателя. Оперативная дифференциация и анализ этих данных возможны лишь в электронном виде. Базы данных описанного типа, безусловно, могут стать основой на региональных уровнях для решения ряда социально-политических задач.

Литература

1. Соловьев В.И., Соколов И. Ю., Загребя Р. П. “Система COMBAT-предприятие” – Луганск, 2002.
2. Томас Конопки. “Базы данных”. – Москва, 2000.
3. Евгений Мамаев, Лилия Шкарина. “SQL-Server 2000”. – Санкт-Петербург, 2001.

УДК 004.056

Петров А. С., Соловьев В. И.

ОБ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ СОЗДАНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ УНИВЕРСИТЕТА

В статье изложена стратегия создания корпоративной сети и её программного обеспечения в университетах, основанная на использовании богатого опыта и наработок ведущих предприятий в этой области.

В настоящее время в Восточнoукраинском национальном университете (ВНУ) создана базовая инфраструктура компьютерной корпоративной сети, основой которой является оптоволоконная сеть на базе оптоволоконных модулей с потенциальной пропускной способностью до 16 Гбайт/с и общекорпоративное программное обеспечение (ПО).

Накопленный опыт создания крупномасштабной сети указывает на необходимость особо выделить вопрос, которому в процессе разработки и эволюции подобных проектов уделяется недостаточно должное внимание. Это вопрос методики организации работ.

В большинстве университетов создание и эволюция крупномасштабных компьютерных сетей и создание программного обеспечения осуществляется примерно по следующей схеме.

Любое серьезное высшее учебное заведение, как правило, не испытывает нехватку специалистов в области информационных технологий в профессорско-преподавательской среде. Ввиду этого нет проблем в разработке структуры сети. Под разработанную структуру выделяются средства. После создания компьютерной сети начинается достаточно

медленный процесс разработки ПО различного функционального назначения и интеграции его в общекорпоративную сеть. Эта стадия значительно сложнее и сталкивается с массой проблем самого различного характера. Рассмотрим основные моменты этого этапа для крупных высших учебных заведений.

Первым серьезным препятствием на пути целенаправленной разработки общекорпоративного ПО является общая координация всего комплекса работ по разработке ПО. Дело в том, что знакомство профессионалов профессорско-преподавательского состава с научно-техническими основами создания общекорпоративного ПО само по себе недостаточно для практической реализации этих задач. Мировая практика [1] создания систем подобного уровня по словам Билла Гейтса [1], требует для создания “электронной нервной системы” предприятия не только (и даже не столько) решения научно-технических задач в области информационных технологий. Для реального создания работоспособных и нормально эволюционирующих систем с длительным временем жизни требуются серьезные целенаправленные усилия высшего руководства на протяжении нескольких лет и серьезные материальные затраты. Так, в книге Билла Гейтса [1] приводятся примеры для крупных корпораций мирового уровня – им это стоило сотен миллионов долларов и до пяти лет работ.

Ясно, что эти цифры и примеры ни в коей мере не характеризуют эквивалентность задач. Однако есть примеры из практики создания и эволюции крупных программных продуктов для сопровождения бизнес-процессов в СНГ. Так, по некоторым неофициальным данным, над переводом известной системы 1С-предприятие из-под DOS в WINDOWS работало 10 программистов в течение 10 месяцев.

При этом специфика создания корпоративного ПО в университетах весьма отличается от внедрения любых программных продуктов на других предприятиях.

В частности, характерны следующие специфические моменты. В административно-управленческих службах университетов, как правило, работает достаточно возрастной контингент с низкой заработной платой. Ясно, что в этих условиях социальный фактор внедрения ПО выступает на первое место и никакие энтузиасты-профессора со студентами-разработчиками и административное регулирование сверху не в состоянии на практике пробить эту стену (хотя исключения возможны). Здесь потребуются длительная, монотонная работа с существующими кадрами (других на сегодняшний день нет) профессионалов (естественно не во внерабочее время). Работа энтузиастов-профессионалов в рамках университета, как бы она ни “подпитывалась” финансово, вряд ли позволит в обозримые сроки создать сложную полнофункциональную систему ПО и, тем более, заставить ее работать в конкретной социальной среде. На этом уровне возможно решение лишь ряда достаточно чистых задач программирования.

Понятно, что приведенная аргументация не накладывает логических запретов на создание и эволюцию ПО по описываемой обычной схеме. Очевидно, что задача будет решена в любом случае, но какой ценой, за какое время и каков будет результат!

Однако имеются и альтернативные варианты стратегий.

Базовым каркасом ПО университета в части автоматизации финансовой и административно-хозяйственной деятельности, несомненно, являются кадры и бухгалтерия. В задачи ПО по контролю и учету кадров входит весь комплекс задач по профессорско-преподавательскому составу,

студентам, приемной комиссии. Специфические задачи расписания и диспетчеризации занятий и ряд других задач носят алгоритмический характер и либо связаны с базами данных по кадрам, либо являются менее трудоемкими в разработке. Здесь не рассматриваются особые задачи дистанционного обучения, которые носят принципиально иной характер.

Но задачи – кадры, зарплата, бухгалтерия являются стандартными задачами систем ПО по сопровождению бизнес-процессов предприятий. Очевидным образом возникает вопрос об использовании богатого опыта и наработок ведущих предприятий в этой области, с целью использования при проектировании ПО корпоративной сети университета. Простое приобретение ПО ведущих разработчиков в этой области для решения ряда перечисленных задач возможно (что осуществляется часто и повсеместно), но, на наш взгляд, малоэффективно. Структурам университетов, по-видимому, необходимо не программное обеспечение, а проекты этих разработок на уровне исходных листингов программ, структур баз данных стадии разработки, которые можно было бы модифицировать (с разрешения разработчика) для своих целей.

На сегодняшний день на Украине на рынке программных продуктов действует около 600 разработчиков ПО – физических, юридических лиц и коллективов программистов. Среди этого моря могут заслуживать внимания лишь юридические лица, вышедшие на уровень областного масштаба по средним и крупным предприятиям. Очевидно, что для крупных разработчиков уровня 1С вряд ли представляет интерес связываться в этом контексте с высшим учебным заведением. Однако ряд логических аргументов показывает, что университетам, выбравшим в качестве направления разработки ПО путь подобного взаимодействия с разработчиками, вряд ли имеет смысл связываться с продуктами, длительно существующими на рынке ПО.

Дело в том, что анализ (по литературным источникам) структуры баз данных и клиентских приложений ПО этого типа указывает на ряд существенных (вряд ли преодолимых простым путем) недостатков, обусловленных “древностью” разработки ПО. В частности, вряд ли эти маститые разработчики продадут ПО на основе современных технологий баз данных (при условии, что эти технологии у них используются). Так, например, желательно (если не обязательно) использование в проекте современных (по отзывам многих специалистов революционных) технологий работы с базами данных, используемых фирмой Microsoft в рамках студии Visual.NET (или аналогичных для других платформ, что в целом по-видимому малопривлекательно на сегодняшний день).

В связи с вышесказанным, на данном направлении представляют интерес молодые, но уже с опытом работы фирмы, ставшие на путь разработки и эволюции подобного ПО последние несколько лет. Эти предприятия, при условии серьезности постановки задач, неизбежно должны использовать современные технологии работы с базами данных.

Альянс университета с предприятием – профессиональным разработчиком ПО, в рамках проекта ПО стадии разработки, позволяет разрубить “гордиев узел” многих организационных, социальных и научно-технических проблем создания ядра корпоративного ПО и его совместной модификации.

Литература:

1. Билл Гейтс. Бизнес со скоростью мысли. Издательство ЭКСМО, 2000 г.

Пугач В. Ф., Войтиков В. А.

БОРЬБА СО СПАМОМ ПУТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЕГО ТЕЗАУРУСА, В ВИДЕ ГРАФА ИСПОЛЬЗУЯ ЧАСТОТНЫЕ СЛОВАРИ

Статья посвящена идее борьбы со спамом путем моделирования его тезауруса. Предложено новое решение проблемы спама путем совершенствования и интеллектуализации спам-фильтров, а также применение этого решения как дополнения к уже существующим инструментам борьбы со спамом. В статье предложены этапы моделирования тезауруса, в виде графа используя частотные словари.

Вступление

Глобальная паутина подарила человечеству множество возможностей для общения и работы, о которых еще с десятков лет назад нельзя было и мечтать. Практически не замечая границ и расстояний, люди могут по Internet получать различную информацию. Пожалуй, самой выдающейся возможностью такой сети можно назвать услугу электронной почты. Ее появление сделало переписку невероятно удобной и быстрой. Например, за считанные минуты менеджеры компаний, находящиеся на разных континентах, могут обменяться деловыми предложениями и договориться о встрече.

К сожалению, у каждой медали есть обратная сторона – открытость и доступность электронной почты позволила наводнить Web множеством ненужных или малополезных посланий (рекламные сообщения, предложения о посещении тех или иных ресурсов и др.). Но самое неприятное, что спустя время почтовый ящик рискует превратиться в мусорную яму, оказавшись заваленным письмами, имя которым спам.

Их отправляют ежедневно, они проползают через Всемирную сеть, заполняют диски бесчисленных почтовых серверов и подавляют своей неисчислимой массой. Из общего числа шесть миллиардов писем в сутки своей цели достигают «всего» 700 миллионов. Остальные фильтруются.

В среднем каждый пользователь Интернета получает два спам-сообщения в день – и это лишь ничтожная часть от двух миллиардов экземпляров почтового мусора, который в настоящее время отлавливает каждые 24 часа одна только Microsoft Hotmail.

Ниже на рис.1 приведены доли тем спам-рассылок.

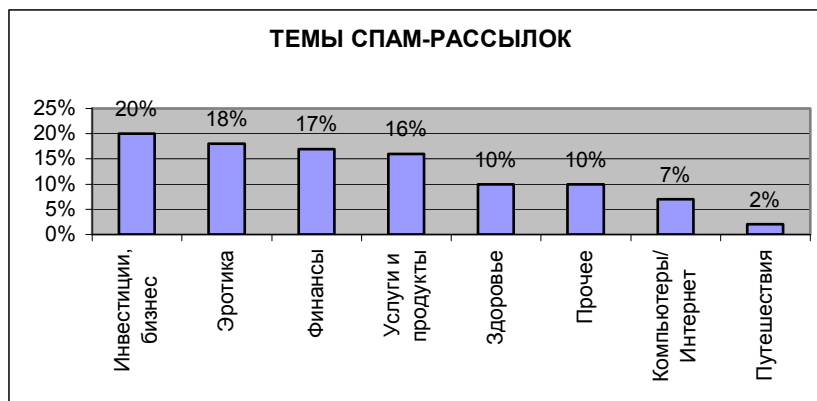


Рис. 1 Темы спам-рассылок

Мы не отвергаем прошлого опыта – мы дополняем его

Когда фильтры провайдера электронной почты не защищают, может помочь блокирование рекламных сообщений своими силами и средствами. И уже давно существуют весьма эффективные инструменты, которые распознают спам до того, как он вам помешает. Это такие программы, как SpamNet, SpamPal, Ella, SpamKiller. Все они основаны на проверке наличия адреса отправителя в списках адресов спам-отправителей.

Другое направление борьбы со спамом заключается в совершенствовании и интеллектуализации спам-фильтров. Например, американский программист Пол Грэм предложил метод борьбы с сорными письмами, основанный на теории вероятности и алгоритме Байеса.

В целом же, используя специальные средства для борьбы со спамом, пользователь должен быть на чеку и помнить, что панацеи от этой болезни не существует.

Победа спама

В процессе семантического анализа результатов автоматического индексирования, выполненного на уровне лексики текстов и терминов тезауруса научно-технических терминов, установлено, что основные причины потерь в нормативной лексике при автоматическом индексировании распределяются следующим образом:

- 1) Отсутствие в тезаурусе смысловых эквивалентов акронимам, аббревиатурам или условным наименованиям понятий в текстах сообщений (незначительное число потерь);
- 2) Отсутствие в тезаурусе необходимых для индексирования терминов (недостаточная полнота тезауруса) (малое число потерь);
- 3) Отсутствие в тезаурусе терминов, сходных по смыслу (условная синонимия) одному из включенных в него терминов (почти половина потерь);
- 4) Замена ключевого слова не произведена на основе анализа контекста, не являющегося непосредственным окружением заменяемого слова (контекстная синонимия понятий) (треть потерь);
- 5) Выделенное ключевое слово не отождествлено в режиме автоматического индексирования в составе ложного словосочетания (малое число потерь);
- 6) Многозначность терминов в случае совпадения падежных форм (малое число потерь).

Первые три из приведенных причин потерь могут и должны быть устранены при дальнейшем совершенствовании тезауруса спама, две последние – обусловлены спецификой разработанных алгоритмов. Эти причины также могут быть устранены, хотя устранение последней причины потерь в режиме одновременной реализации процедур индексирования и поиска не является обязательным. Реализация автоматического отождествления контекстных синонимов является весьма сложной. Данная статья рассматривает идею решения этих проблем.

Моделирование тезауруса

Отбор массива сообщений

При создании тезауруса первым и одним из основных вопросов, который требует своего решения, является исследование системы и логики знаний в области спама, которые должны найти отражение в тезаурусе.

Терминология, представленная в тезаурусе спама, должна быть по возможности однородной, полной и должна охватывать все основные

тематические группы. Тематические группы при этом должны быть расширены пропорционально их значению для тезауруса спама.

Основные принципы, которыми необходимо руководствоваться при отборе массива сообщений, источников терминологии, заключаются:

- в наиболее точном соответствии сообщений тематической направленности работы, т.е. эти сообщения должны быть ни чем иным, как спамом;
- в возможно полном охвате каждой области знаний спама и равномерном распределении их по отдельным тематическим областям как по характеру сообщений, так и по их количеству;

При формировании представительного массива сообщений и при наполнении словников необходимо решить вопросы определения рациональных объемов массива, словника априорного тезауруса.

Отбор и подготовка фонда терминологии

Анализ методов составления тезаурусов и проведенных исследований показал, что отбор и подготовка фонда терминологии для составления тезауруса включают следующие этапы:

- выбор представительного массива спам-сообщений;
- отбор терминов и составление словника, то есть перечня терминов, выделяемых в качестве ключевых слов при обработке спам-сообщений;
- составление классификационных схем понятий по всем тематическим направлениям и построение стройной терминологической системы;
- обработка словников и подготовка на их базе лексико-семантических собраний терминов по заданным тематическим областям.

Построение классификационной схемы понятий

Для определения места любого понятия среди других в данной системе понятий необходимо установить, какие существуют отношения (связи) между понятиями. Поскольку в понятиях отражаются сами связи предметов (вещей, явлений) внешнего мира, отношения между понятиями различны и многогранны. Поэтому в основу классификаций понятий должно быть положена определенная концепция, в соответствии с которой классификация приобретает ту или иную форму. Если понятия расположить в соответствии с отношениями, существующими между ними, то образуется некоторая система. Важно, чтобы структура этой системы была достаточно ясной и гибкой для того, чтобы можно было вносить конкретные дополнения, не меняя всей структуры.

В качестве классификационной схемы понятий по всем тематическим направлениям выбирается мультиграф. В таком графе вершина выступает дескриптором, а ребро связью.

Связи между терминами тезауруса

Между терминами тезауруса существуют такие типы связи:

- 1) предпочтительные;
- 2) иерархические;
- 3) ассоциативные;
- 4) родовидовые;
- 5) часть-целое;
- 6) причинно-следственная связь;
- 7) связи, основанные на возможном применении предмета или использовании одного из его свойств;

Предпочтительные связи применяются для отражения отношений дескрипторов и их условных синонимов.

Иерархические связи используются для фиксирования уровня специфичности внутри категории дескрипторов, принадлежащих одной родо-видовой группе. Это отношение основано не на возможном применении или использовании дескриптора (понятия), а на положении понятия внутри данного иерархического дерева.

Ассоциативные связи в отличие от родовидовых отношений, не зависящих от специфики области, характеризуют совместное участие соответствующих объектов в типичных для данной области ситуациях или участие объектов в аналогичных ситуациях.

Обработка частотных словарей и создание тезауруса

Итак, после обработки частотных словарей каждому термину присваивается вероятность появления в спам-сообщении, вычисленная по формуле:

$$P = \frac{f_{X_i}}{\sum_{i=1}^N f_{X_i}}$$

где N – общее количество терминов;

f_{X_i} – частота появления термина в частотном словаре.

Важно заметить, что эта формула отражает только вес термина, но не менее важно отражать вес связи между терминами. Поэтому формула требует доработки.

Также при обработке частотных словарей необходимо обратить внимание на дискретное взаимодействие терминов, т.е. частоту встречаемости элементов сообщения рядом (на расстоянии 0-4 элементов друг от друга). Далее это позволит работать с контекстом, заменяя его на некоторый термин тезауруса.

Учитывая полученную вероятность, три типа связи между терминами тезауруса, а также дискретные связи терминов строятся мультиграф. В автоматизированных системах управления и обработки информации создаваемый граф удобно представлять в виде списков.

Созданный тезаурус можно применять как средство защиты от спама.

Применение тезауруса в борьбе против спама

Таким образом, получаемое письмо сначала проверяется спам-фильтрами и т.п., а затем в случае отрицательного ответа более детально:

- 1) Строится частотный словарь данного сообщения;
- 2) Термины проверяются на наличие в тезаурусе спама;
- 3) Если в тезаурусе обнаружен термин сообщения, то проверяется вероятность его появления в спам-сообщении, а также веса терминов и связей, связанных с ним в ближайших двух-трех уровнях тезауруса.
 - В случае маленького веса терминов и связей ближайших уровней проверка переходит к следующему термину сообщения.
 - В случае средних вероятностей на сообщении ставится пометка о возможности проникновения спам-сообщения.
 - В случае высокой вероятности в тему сообщения ставится пометка СПАМ, и письмо перенаправляется в специальную папку для мусора.

Литература

1. Шемакин Ю. И. Тезаурус в автоматизированных системах управления и обработки информации. – Ордена Трудового Красного Знамени ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СССР.- М, 1974. -189 с.

2. Головных А. Покончим со спамом. Борьба с рекламными почтовыми рассылками. – Сір Украина. Компьютеры и коммуникации. – 1/2004, с.110-116.
3. Ландэ Д. Хламу бой. Средства и методы борьбы со спамом в сети. – Сір Украина. Компьютеры и коммуникации. – 1/2003, с.74-77.

УДК 004.056

Командина Т.В.

ПОИСК ЭФФЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

В статье выделен классический набор задач по обеспечению безопасности информационно-технологической структуры предприятия, обосновывается необходимость ее совершенствования и предложен комплексный подход к решению проблемы.

Последние десятилетия развития информационных технологий и, в свою очередь, значительное увеличение темпов роста экономических показателей Украины сформировали предпосылки для дальнейшего развития средств автоматизации на предприятиях. Повсеместное внедрение и расширение инфраструктуры локальных вычислительных сетей, появление WEB-ориентированных бизнес-приложений, обрабатываемых в корпоративной сети, необходимость использования одновременно нескольких программно-аппаратных платформ, новые технологии доступа к глобальным сетям – факторы, которыми характеризуется развитие информационных технологий в большинстве крупных и средних компаний. Можно выделить классический набор задач, решение которых служит обеспечению безопасности ИТ-структуры предприятия (под безопасностью здесь будем понимать обеспечение целостности, доступности и конфиденциальности информации и защищенность поддерживающей ее инфраструктуры):

- постановка и внедрение комплексных проектов информационной безопасности на стадии разработки бизнес-процессов;
- физическая защита сред связи, информационных магистралей и вычислительных центров от посягательств извне и природных катаклизмов;
- защита периметра сети (межсетевое экранирование, активная и пассивная система обнаружения атак извне, система аудита и мониторинга безопасности сети);
- сквозная и локальная идентификация/аутентификация пользователей и ресурсов сети;
- многоуровневая иерархическая система разграничения прав доступа к информации;
- антивирусная защита серверов и рабочих станций;
- фильтрация входящей информации (борьба со спамом);
- шифрование и криптозащита информации, передаваемой по незащищенным каналам связи (применение средства криптографической защиты);
- резервное копирование и дублирование сервисов обслуживания.

Анализ глобального рынка средств безопасности показывает, что существующие интегрированные решения в комплексе охватывают только некоторые из приведенных задач. Внедрение множества узкоспециальных решений по защите конкретной области информационной системы предприятия требуют огромных материальных затрат, что не по силам средним и небольшим

предприятиям. Стоит также отметить, что каждое из рассматриваемых спецсредств требует собственных ресурсов, должно не мешать не только выполнению основных задач в информационной системе, но и работе других средств безопасности. В результате поддержка работоспособности сети становится все более и более сложной задачей, требующей штата высококвалифицированных специалистов и техники промышленного класса. Рассмотрим это на простейшем примере. Даже в относительно небольшой Windows- ориентированной корпоративной сети обязательным элементом, как правило, является стандартный набор сервисов:

- контроллер домена;
- сервер сетевых сервисов (DNS , RRAS, DHCP,SMB);
- файл-сервер;
- сервер приложений;
- сервер баз данных;
- WEB-сервер;
- почтовый сервер.

Для обеспечения базового уровня защиты к указанному перечню добавляется еще несколько, уже серверов безопасности:

- межсетевой экран (фаервол и брэндмауэр);
- прокси-серверы для разных IP протоколов;
- система аудита (мониторинга) сети;
- сервер антивирусной защиты;
- криптографический сервер;
- сервер резервного копирования.

Практика построения системы защиты говорит о том, что средние, и в особенности небольшие, предприятия предпочитают совмещать сервисы безопасности с системными сервисами на одном физическом сервере, что негативно сказывается как на стабильности работы самой системы в целом, так и на работе конкретных пользовательских служб. В связи с этим весьма острыми становятся четыре основных задачи:

- разработка плана мероприятий по внедрению и интеграции средств безопасности в существующую структуру предприятия;
- выбор средств обеспечения безопасности информационной инфраструктуры из весьма значительного количества предложений на рынке;
- установка средств безопасности в сеть, тестирование межсервисного взаимодействия служб ОБ, системных и информационных сервисов;
- организация управления системой безопасности с возможностью сбора и консолидации сведений о состоянии безопасности из любой точки сети с соблюдением норм и методологии внедренной системы.

На сегодняшний день одной из основных трудностей внедрения технологий защиты информации является человеческий фактор. Осознание экономической эффективности и, как следствие, целесообразности защиты коммерческих и информационных ресурсов, локальных и гетерогенных, должно укрепиться в первую очередь у менеджеров предприятий и учреждений. Планомерная работа по обеспечению целостности и доступности сервисов информационной структуры предприятия, внедрение структурированных кабельных сетей, новейших средств вычислительной техники в значительной мере повышают эффективность бизнес- процессов, позволяет получать более высокую прибыль и повысить темпы роста производства. Пренебрежение базовыми нормами безопасности грозит деструктивными последствиями. Уже сейчас нередки случаи громадных убытков и даже банкротств коммерческих фирм из-за недальновидности топ-менеджеров в отношении безопасности информационной инфраструктуры. Зная эти печальные факты, нельзя не

отметить, что основная масса предприятий крупного бизнеса уже сейчас уделяет много внимания поднятым вопросам. Их спрос стимулирует на нашем рынке комплексных решений появление программных и смешанных комплексов безопасности интегрируемых в ИС предприятий. К сожалению, при существующих особенностях работы на рынке основных игроков системной интеграции качественное решение всех этих задач представляется весьма проблематичным из-за отсутствия у покупателей опыта внедрения, а у продавцов – опыта инсталляций.

Основные компании, работающие в этом сегменте рынка, предлагают свои собственные решения или решения своих партнеров, и объективно получить рекомендации о целесообразности приобретения конкурирующих продуктов практически невозможно. Кроме того, абсолютное большинство их них, строго говоря, не являются системными интеграторами, а крупнейшие системные интеграторы украинского рынка пока еще не считают задачу обеспечения информационной безопасности профилирующей. Но ситуация меняется в лучшую сторону. Все крупные игроки рынка в течение последних двух лет активно вкладывают средства в организацию подразделений ОБ консалтинга, проводят конференции, финансируют научные разработки в этой области. Нельзя не отметить, что эффективное использование указанных выше средств безопасности невозможно без персонала высокой квалификации, обеспечивающего функционирование и защиту корпоративной сети, однако каждое из средств является достаточно сложным, не всегда имеет открытую и подробную документацию. Многие средства, особенно программно-аппаратные комплексы, требуют сертифицированной инсталляции и обслуживания.

В связи с этим на первый план выдвигаются такие виды деятельности компаний на рынке безопасности, как:

- обучение и сертификация работников предприятий;
- консалтинг;
- аутсорсинг;
- внедрение плотно интегрированных средств безопасности на основе аппаратных решений.

На наш взгляд, соблюдение вышеупомянутых условий разработки и внедрения системы информационной безопасности на предприятиях Украины, осознание экономической эффективности защиты данных и планомерная интеграция средств ИТ в бизнес-процессы позволит еще поднять уровень эффективности экономики, а предприятия, уделяющие большее внимание упомянутым задачам, несомненно, будут побеждать в конкурентной борьбе и станут лидерами бизнес-элиты.

УДК 004.056

Поляченко Е.Ю., Андреенко Л.В.

ЭЛЕКТРОННО-ЦИФРОВАЯ ПОДПИСЬ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА РЕАЛИЗАЦИИ

В статье рассмотрены правовые и технические аспекты реализации электронно-цифровой подписи, особое внимание уделено вопросу технологии создания и использования ЭЦП.

Введение

Все современные информационные технологии, связанные с обменом электронных документов, в своей основе содержат “кирпичик”, который получил название *цифровая подпись*. К системам, использующим такие технологии, относятся автоматизированные банковские системы типа “Клиент – Банк”,

системы для обеспечения электронных платежей в Интернет [В. Олейник, "Smart – карты и электронные платежи в Интернет". Банки и Финансы., Инф. Агентство "ИНФОТАГ", № 8 (28), август 1997, с.71-80.], платёжные системы на основе smart – карт, другие коммерческие и секретные системы связи.

Примерами действующих систем такого рода у нас в республике являются: система межбанковских электронных расчетов, внедрённая Национальным Банком Молдовы; клубная платёжная система на основе smart – карт, внедрённая компанией "DEKART S.R.L." в торгово-промышленной компании "FIDESCO"; успешно эксплуатируется многовалютная банковская платёжная система на основе smart – карт, использующая цифровую подпись в АКБ "Mobias Banca". Ведётся разработка автоматизированной банковской системы "Клиент – Банк", предусматривающей использование цифровой подписи в АКБ "MoldovaAgroindbanc".

К сожалению, в общей массе наших специалистов, работающих в области освоения информационных технологий, отсутствует чёткое понимание принципов, лежащих в основе цифровой подписи.

Филологический аспект

Как только человечество изобрело компьютер, язык столкнулся с новым видом сущего, которому ещё не было названия. И, не долго думая, назвал его компьютерным видом. Раньше говорили: «текст в компьютерном виде» (да и сейчас ещё иногда говорят). В прошлом десятилетии существовали даже такие странные выражения как компьютерный дизайн и компьютерная же графика.

Потом слово «компьютерный» вынесли за скобки и сократили. Однако на пустующее место объявились сразу два новых претендента — «цифровой» и «электронный». Тут-то и началась путаница. Электронный вид или цифровая форма? Электронная подпись или цифровая подпись? (Этот вопрос государственные мужи решили просто: электронно-цифровая подпись. Чтобы никому не было обидно.) Электронный документ, цифровая музыка. Электронная почта, цифровой фотоаппарат. Электронная коммерция, оцифровка. Список можно продолжить, интересуется же, по какому принципу происходит это, на первый взгляд, произвольное словообразование.

Электронные документ и почту трудно назвать цифровыми, потому что они содержат буквы. Цифровой фотоаппарат трудно назвать электронным, потому что в нём ещё и «обычная» электроника, музыку — потому что она бывает акустической. В общем виде проблема сводится к тому, что компьютер использует двоичную систему счисления для отображения самых разных данных, в том числе букв. То есть записывает всё цифрами. Что касается электронов и их роли здесь, дело это тёмное. Так что слово «цифровой», по-видимому, формально имеет больше прав. Но, может быть, дело-то как раз и заключается в том, что слово «электронный» более тёмное, а потому лучше подходит для обозначения таких непонятных вещей, как электронная коммерция и электронная подпись. Ну, а «цифровой» остаётся для тех слов, куда «электронный» не подходит.

Есть, впрочем, и ещё одна гипотеза. «Цифровой» — это ведь куда менее интересно, чем «электронный». Цифровой — это просто нолики с палочками, а в электронном видятся мини-вселенные роящихся элементарных частиц, световые волны, космические приключения. Так что, похоже, и здесь мода берёт верх над сухой теорией.

Юридический статус электронно-цифровой подписи

30 июня 2000 г. Президент Клинтон подписал Закон "Об электронных подписях в глобальной и национальной коммерции" (Закон о E-подписи), который вступил в силу 1 октября 2000 г.

Закон разрешил применять электронную подпись и документы в большинстве случаев, когда используются традиционные подписи, отчетность или документы.

Ни одно положение, требующее ручной подписи или бумажных документов, не может отрицать силу и законность коммерческих сделок только из-за того, что они совершены с использованием электронной формы.

Закон о Е-подписи дублирует, но не меняет законы, регулирующие контракты и сделки. Если документ требует нотариального заверения или свидетельства под присягой, то официальное лицо может выполнить это требование, используя электронную подпись.

Верховная Рада ввела электронную цифровую подпись и разрешила субъектам хозяйствования использовать электронный документооборот. За принятие закона «Об электронной цифровой подписи» проголосовали 396 депутатов при необходимых 226 голосах.

Закон определяет правовой статус электронной цифровой подписи и регулирует отношения, возникающие при использовании электронной цифровой подписи. Действие Закона не распространяется на отношения, возникающие во время использования других видов электронной подписи, в том числе переведенного в цифровую форму изображения собственноручной подписи.

Электронная подпись – это данные в электронной форме, которые присоединяются к другим электронным данным или логично с ними связаны и предназначены для идентификации подписанта этих данных.

Электронная цифровая подпись – вид электронной подписи, полученной в результате криптографического преобразования набора электронных данных, который присоединяется к набору или логически с ним объединяется и дает возможность подтвердить его целостность и идентифицировать подписанта.

Субъектами правовых отношений в сфере услуг электронной цифровой подписи являются: подписант, пользователь, центр сертификации ключей, аккредитованный центр сертификации ключей, центральный удостоверяющий орган, удостоверяющий центр органа исполнительной власти или иного государственного органа, контролирующий орган.

Электронная цифровая подпись предназначена для обеспечения деятельности физических и юридических лиц, осуществляемой с использованием электронных документов. Электронная цифровая подпись используется физическими и юридическими лицами – субъектами электронного документооборота для идентификации подписанта и подтверждения целостности данных в электронной форме. Использование электронной цифровой подписи не изменяет порядка подписания договоров и других документов, установленного законом для совершения сделок в письменной форме.

В случаях, когда в соответствии с законодательством необходимо удостоверение подлинности подписи на документе и соответствия копий документов оригиналам печатью, на электронный документ накладывается еще одна электронная цифровая подпись юридического лица, специально предназначенная для таких целей.

Закон запрещает использовать цифровую подпись для составления завещаний, а также документов на усыновление (удочерение).

Закон также предполагает создание центра сертификации ключей для цифровой подписи, центрального свидетельского органа по цифровым подписям, а также контролирующего органа по использованию цифровой подписи.

Технологии электронной подписи

Традиционная подпись - любая метка, заверяющая документ. Технологические изменения требуют переосмыслить подписание электронных документов. Быстрый прогресс предполагает постоянное усовершенствование средств контроля. В настоящее время существуют две категории технологий электронной подписи: криптографическая и некриптографическая.

Некриптографические методы разработаны, чтобы уменьшить риск, связанный с идентификацией и распознаванием. Криптографические - обеспечивают неоспоримость и безопасность.

Практически все некриптографические и некоторые криптографические технологии построены на принципе "общего секрета", который известен только сторонам сделки или диалога. Если отправитель включил такой секрет, получатель сразу понимает, от кого пришло сообщение. Таким образом, документ можно считать "подписанным" (рис. 1).

Хотя метод общего секрета не раз доказал свою эффективность, у него есть недостатки:

- ✓ необходима предварительная договоренность сторон, что во многих случаях неудобно или невозможно (например, при заключении контрактов с клиентами в Интернете или любой открытой среде вроде аукциона);
- ✓ общий секрет может быть известен только двум сторонам и подходит исключительно для личного общения. Использование чужого секрета равносильно подделке документа.

Некоторые криптографические средства контроля способны отслеживать не только подлинность, но и неоспоримость и безопасность. Наиболее эффективная реализация е-коммерции предполагает сочетание некриптографических и криптографических технологий.

Некриптографические методы

Пароль или личный ID номер (PIN). Много лет пароли и код PIN используют, чтобы контролировать доступ к информации.

Код является доказательством того, что пользователь имеет право доступа. Как и в случае с общим секретом, обе стороны должны знать PIN до его предъявления. Если стороны физически удалены друг от друга, работа с кодом осложняется. Например, большинство компаний, занимающихся кредитными картами, отсылают клиенту его код отдельной почтой и просят подтвердить получение. Код, используемый в каналах открытой связи, обычно шифруется.

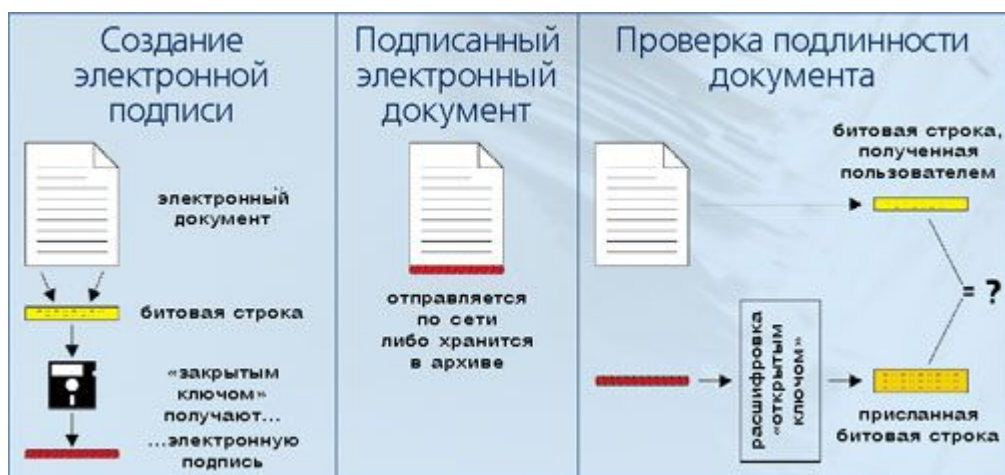


Рис. 1. Технология создание и применения ЭЦП.

Смарт-карта. Содержит встроенный чип, который генерирует, хранит и обрабатывает данные, упрощая процесс проверки. Вставив карту в устройство, пользователь вводит код или предъявляет биометрический идентификатор, после чего программа считывает информацию с чипа карты.

Смарт-карта обеспечивает более надежный контроль, чем общий секрет, так как для подмены необходим доступ к двум объектам вместо одного. Дополнительный физический компонент контроля (жетон) стоит недешево. В целях безопасности смарт-карту надо хранить отдельно от кода.

Оцифрованная подпись. Графическое изображение ручной подписи, которое получатель, используя специальную программу, сравнивает с имеющейся у него копией.

Оцифрованная подпись надежнее кода, так как сверяется не только внешний вид букв, но и биометрические факторы: ритм письма, его скорость и сила нажима. Компьютер обнаруживает подделку эффективнее, чем глаз человека.

На первый взгляд, такая форма электронной подписи - отличная гарантия подлинности. Ее сложно подделать, и она сохраняет привычный формат. Однако это всего лишь очередной вариант общего секрета, обладающий его недостатками. Так, отправленный по открытой сети файл с оцифрованной подписью может быть кем-нибудь перехвачен и скопирован.

Биометрия. Физические параметры людей (тембр голоса, отпечатки пальцев, сетчатка глаза) индивидуальны. Их можно перевести в цифровой формат и интерпретировать с помощью компьютера. Такие параметры считывают, преобразуют в цифровой код, а затем сравнивают с хранящимся эталоном.

Биометрия дает очень высокий уровень надежности, но если кто-нибудь завладеет цифровым эталоном, то велика опасность злоупотребления. Поэтому такую информацию, как и код, следует рассылать по открытым сетям только в зашифрованном виде.

Биометрия, очевидно, получит широкое распространение. Тем не менее, она создает проблемы, связанные с измерением и оценкой физических характеристик человека. Администраторы, вероятно, должны будут представить гарантии конфиденциальности.

Криптографические средства контроля

Шифрование с индивидуальным ключом

Криптография – искусство и наука шифровать сообщения, чтобы сохранить безопасность переписки. Шифрование – процесс маскировки информации с целью скрыть ее суть.

Программа шифрования перерабатывает читаемый текст ("открытый текст") при помощи ключа и математического алгоритма ("шифра") и делает сообщение нечитаемым. Шифрограмма передается получателю, который, используя ключ, декодирует текст.

Ключ - это битовая строка определенной длины, создаваемая компьютером для шифрования/дешифрования сообщений. При кодировании применяют шифр или алгоритм, доступные многим, и ключ, который хранят в тайне.

На сегодняшний день используют два вида шифрования: с индивидуальным и с открытым ключом.

Шифрование с индивидуальным ключом (симметричное). Отправитель подписывает документ, а получатель сверяет подпись, используя уникальный ключ, который известен только сторонам переписки, и открытый шифр.

Пример. Пол шифрует сообщение ключом и передает Салли. Она тем же ключом декодирует сообщение. Так как обе функции выполняет один ключ,

известный только Полу и Салли, сомнений, от кого пришло письмо, не возникает. Если отправитель и получатель хранят ключ в тайне, это служит гарантией безопасности и подлинности сообщений.

Таким образом, секретным является не шифр, а ключ, который используют вместе с шифром для кодирования и декодирования. Надежность ключа определяется, в основном, его длиной и количеством времени, необходимым для компьютерного подбора.

При нынешних технологиях соотношение длины ключа и сроков взлома примерно следующее:

- 40 бит - 3,5 часа;
- 64 бит - 30 дней;
- 128 бит - 2000 лет.

Наиболее популярный и распространенный код с индивидуальным ключом - федеральный стандарт шифрования Data Encryption Standard (DES), принятый в 1977 г.

В частном секторе широко используется более надежный вариант DES - Triple DES (со 112- и 128-битными ключами), однако и ему нашлась замена.

В октябре 2000 г., после трехлетнего конкурса, Департамент Коммерции США объявил об алгоритме шифрования Rijndael как о новом Advanced Encryption Standard (AES) – открытом, бесплатном, разрешенном для использования и экспорта во всем мире.

Шифрование с открытым ключом

Шифрование с открытым ключом (асимметричное). При таком варианте криптографии используют код с двумя разными ключами. Один из них только шифрует текст (не расшифровывает), другой – декодирует и восстанавливает.

При этом второй ключ нельзя логически вывести из первого, и наоборот.

Асимметричное шифрование можно использовать следующим образом: ключ подписи – хранить в тайне, а ключ подлинности – держать открытым. Например, Пол кодирует сообщение к Салли своим тайным ключом, а та расшифровывает письмо, используя открытый ключ Пола.

Пока тайный ключ известен только Полу, подлинность подписи фактически гарантирована, и Салли точно знает, от кого получила сообщение.

Как и в случае с симметричным шифрованием, надежность зависит от длины ключа. При достаточной надежности криптография с открытым ключом может обеспечить такую же защиту, как и криптография с тайным, но без недостатков общего секрета.

Недостатки криптографии с открытым ключом

Несмотря на высокую эффективность, криптография с открытым ключом имеет ряд недостатков:

- привязанность открытого ключа к секретному;
- непрактичность;
- проблемы безопасности.

Если открытый ключ расшифровывает сообщение, это еще не значит, что он действительно принадлежит от правителю: кто-нибудь мог выдать свой ключ за чужой.

Чтобы этого избежать, открытый ключ делают частью цифрового сертификата - специального электронного документа, выдаваемого доверенной третьей стороной (certificate authority, CA).

Примеры частного CA:

- компания VeriSign Inc., которая, в партнерстве с AICPA, предоставляет услуги сертификации для веб-браузеров, обеспечивая

- другие коммерческие службы, такие как CyberTrust (GTE) и Net.Registry (IBM).

Проверив участника, CA регистрирует открытый ключ и вручает его вместе с цифровым сертификатом. Если сообщение можно расшифровать запертым открытым ключом, получатель точно знает, от кого именно оно пришло.

Хеширование

Длина симметричных ключей, как правило, 40-128 бит. При асимметричной технологии она превышает 1000 бит, что делает обмен сообщениями непрактичным.

Один из способов решения проблемы – сделать из исходного текста "смесь" (hash) и зашифровать ее как подпись. Хеширование – процесс создания короткой строки символов ("дайджест") из исходного читаемого текста. Вместо целого сообщения (например, 50 000 бит), шифруется более короткая выборка (например 256 бит). Если текст с цифровой подписью изменить, изменится и хеш.

Алгоритм хеширования – функция односторонняя, то есть вывести текст из сделанной выборки невозможно. Получив сообщение, адресат создает строку хеша, используя алгоритм.

Посланная с сообщением подписанная выборка расшифровывается открытым ключом, в результате чего выдается оригинал - нешифрованная битовая строка хеша.

Если обе строки совпадают, значит, сообщение пришло от того, кому был выдан открытый ключ.

Криптография с открытым ключом не позволяет оспорить документ. Если получатель хранит шифрограмму (или хеш), отправитель не может отрицать ее содержание.

Правда, открытый ключ общедоступен, поэтому сообщение можно перехватить и прочитать. Таким образом, электронная подпись с открытым ключом гарантирует подлинность и неоспоримость документа, но не обеспечивает безопасность.

Безопасность использования открытого ключа

Использование криптографии с открытым ключом в целях безопасности. Самая популярная технология в розничной e-коммерции – протокол secure socket layer (SSL). SSL шифрует заказ и данные кредитной карты, присланные на сайт, комбинацией тайного и открытого ключей.

Компьютеры обеих сторон используют шифрование с открытым ключом не только для идентификации, но и для создания, кодирования и отправки тайных (симметричных) ключей, которые применяются при посылке реальных сообщений. Этот вариант наиболее удобен: подлинность проверяется, связь надежна и эффективна, неоспоримость можно повысить.

В настоящее время данная технология совершенствуется. Например, сообщения не только надежно отсылаются, но и содержат неуничтожаемые метки времени и даты. Стоит получателю открыть электронное сообщение, отправителю отсылается уведомление. Метод "уведомления о вручении" мешает дезавуировать документ.

Львов С.А.

МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПОТОКОВЫМ СУММАТОРОМ И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ

Представлен метод повышения точности вычисления суммы двух входных потоков с помощью потокового сумматора. Реализация алгоритмов данного метода выполнена на языке AHDL для ПЛИС компании Altera.

Анализ состояния вопроса. Для цифровой обработки сигналов обычно используются сигнальные процессоры. При большом потоке входной информации (например, обработка изображений) не всегда получается результат за приемлемое время. Это связано с аппаратными ограничениями на параллельную обработку данных в сигнальных процессорах. При реализации обработки данных на ПЛИС легче реализовать параллельную обработку, но возникает проблема в реализации самой обработки. Много ресурсов ПЛИС затрачивается на создание эффективных перемножителей и сумматоров, особенно при большой разрядности входных данных.

В 90-х годах появились публикации [1] по разработкам СБИС, использующих принцип представления чисел плотностью случайных потоков импульсов (среднее число импульсов на некотором временном интервале). Данное направление считается перспективным, так как цифровая реализация имеет преимущества по сравнению с аналоговой техникой, а аппаратные затраты при таком способе представления чисел существенно ниже, чем в случае использования традиционных способов представления чисел в цифровой технике. В дальнейшем такие вычислители будем называть потоковыми. Как было отмечено авторами первых публикаций по потоковым вычислителям, сокращение аппаратуры достигается заменой арифметических операций над числами на логические операции над потоками. Аналогами операций умножения и сложения в потоковом вычислителе выступают логические схемы И и ИЛИ.

Постановка задачи. Рассмотрим реализацию арифметического суммирования двух потоков $\Omega(\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_t, \dots)$ и $\Lambda(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_t, \dots)$, используя в качестве сумматора логический элемент ИЛИ. В результате прохождения потоков через логический элемент получим поток $\Pi = \Omega \vee \Lambda = (\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_t, \dots)$, где $\pi_t = \omega_t \vee \lambda_t$, ($t=1, 2, \dots$).

Так как поток двоичный, то на выходе в единицу времени можем получить следующие варианты решений (таблица 1).

Плотность потока $d(\Omega)$ и $d(\Lambda)$ равна вероятности P_1 и P_2 появления единицы в потоке Ω и Λ соответственно.

Таблица 1.

Результат выполнения сложения на логическом элементе ИЛИ.

Первое слагаемое	Второе слагаемое	Вероятность появления комбинации на входах сумматора	Результат
0	0	$(1-P_1) \times (1-P_2)$	0
0	1	$(1-P_1) \times P_2$	1
1	0	$P_1 \times (1-P_2)$	1
1	1	$P_1 \times P_2$	1

Таким образом, вероятность появления единицы на выходе равна:
 $(1-P_1) \times P_2 + P_1 \times (1-P_2) + P_1 \times P_2 = P_2 - P_1 P_2 + P_1 - P_1 P_2 + P_1 P_2 = P_1 + P_2 - P_1 P_2$ (1)

Следовательно, выходной поток имеет плотность, равную плотности суммы исходных двух потоков минус произведение исходных плотностей потоков, то есть при вычислении суммы с помощью элемента ИЛИ получаем результат, который меньше требуемого на произведение плотностей исходных потоков.

Подобный подход, как правило, используется при синтезе потоковых нейронных структур.

В [2] рассмотрен формальный нейрон, который имеет n входов I_1, I_2, \dots, I_n и n синаптических коэффициентов (весов) W_1, W_2, \dots, W_n .

Нейрон функционирует следующим образом:

- 1) каждое входное значение I_i , умножается на вес W_i ;
- 2) полученные произведения суммируются.

Итак, основные операции у нейрона- умножение и сложение. Для выполнения этих операций в статье предложены простые логические схемы на базе элементов И и ИЛИ. Как показано в выражении (1), при выполнении суммирования потоков на логическом элементе ИЛИ погрешность результата может достигать 25% (при суммировании потоков с плотностью 0,5 результат меньше 1 на 0,25). Но так как весовые коэффициенты в нейроне подбираются при обучении с учетом особенностей реализации суммирования, то при реализации потоковой нейронной сети возможно применение в качестве сумматора элемента ИЛИ. При использовании потоковых вычислителей для реализации математических действий, например, реализация перемножителя матриц [3], необходимо улучшить реализацию сумматора для увеличения точности значения на выходе.

Синтез модели. Рассмотрим результат арифметического суммирования двух однобитных чисел при всех возможных комбинациях исходных чисел, таблица 2.

Таблица 2

Результат выполнения арифметического сложения

Первое слагаемое	Второе слагаемое	Результат
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	10

Как видно из таблиц 1 и 2, разница в выполнении логического и арифметического сложения двух чисел появляется при сложении двух единиц. При логическом суммировании получаем единицу, а при арифметическом сдвиге получаем 10_2 (двойка в двоичной системе сложения). То есть при сложении двух единиц получим результат меньше на единицу, чем при арифметическом суммировании. Таким образом, в схеме потокового сумматора необходимо предусмотреть элемент памяти для реализации операции переноса единицы. Простейшим элементом памяти является триггер.

Алгоритм суммирования двух потоков следующий:

1. Сбрасываем триггер перед началом выполнения операции суммирования.
2. Производим суммирование двух текущих значений входных потоков и выхода триггера, используя элемент ИЛИ.
3. Если значения исходных двух потоков были равны единицам, то запоминаем в триггере единицу.
4. Если значения исходных двух потоков были равны нулю, то запоминаем в триггере ноль.
5. Переходим к обработке следующих бит потоков (переход на п.2).

Рассмотрим работу алгоритма на примере сложения двух потоков $\Omega(\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_t, \dots)$ и $\Lambda(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_t, \dots)$, таблица 3.

Таблица 3

Пример выполнения сложения двух потоков

Время	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Поток Ω	0	0	1	0	1	0	1	0	1
Поток Λ	1	0	1	0	1	1	1	0	0
Значение на выходе сумматора	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Значение в триггере	0	0	1	0	1	1	1	0	0
Потери суммы	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Исследование модели. Вычислим плотность выходного потока для данного алгоритма.

Вероятность появления на входах сумматора одной единицы:

$$P(01,10) = ((1 - P_1)P_2 + (1 - P_2)P_1). \quad (2)$$

Вероятность появления на входах сумматора двух единиц:

$$P(11) = (P_1P_2). \quad (3)$$

Как видно из таблицы, при последовательном появлении на входах сумматора двух единиц без появления между ними двух нулей для сброса триггера происходит потеря одного бита суммы двух исходных потоков. Вероятность потери бита:

$$P_{\text{пот.}} = \sum_{n=0}^{\infty} \left((P_1P_2)^2 ((1 - P_1)P_2 + (1 - P_2)P_1)^n \right). \quad (4)$$

Таким образом, плотность выходного потока:

$$d(\Omega + \Lambda) = P_1 + P_2 - \sum_{n=0}^{\infty} \left((P_1P_2)^2 ((1 - P_1)P_2 + (1 - P_2)P_1)^n \right). \quad (5)$$

Максимальная погрешность вычисления суммы по данному алгоритму при плотности входных потоков 0,5 будет равна 0,125, что в два раза меньше, чем по формуле (1). Для дальнейшего повышения точности вычисления суммы необходимо вместо триггера ввести счетчик, который будет накапливать определенное количество единиц при прохождении через сумматор потоков с единичным значением на двух входах.

Алгоритм суммирования двух потоков с использованием в качестве элемента памяти двоичного счетчика следующий:

1. Сбрасываем счетчик перед началом выполнения операции суммирования.

2. Производим суммирование двух текущих значений входных потоков и выхода счетчика, используя элемент ИЛИ.

3. Если значения исходных двух потоков были равны единицам и значение в счетчике не равно максимальному значению, то увеличиваем значение в счетчике на единицу.

4. Если значения исходных двух потоков были равны нулю и счетчик не равен минимальному значению, то уменьшаем значение в счетчике на единицу.

5. Переходим к обработке следующих бит потоков (переход на п.2).

Практическая реализация. Реализация потокового сумматора по данным алгоритмам была осуществлена на языке AHDL (язык описания аппаратуры фирмы Altera) [4]. Исходный текст описания потокового сумматора представлен ниже:

```

PARAMETERS (Count_tr=2);
ASSERT (Count_tr >=0)
REPORT "Значение параметра Count_tr не должно быть
отрицательным"
SEVERITY ERROR;
CONSTANT DATA=(Count_tr^2-1);
SUBDESIGN add2
(
  ADD1:INPUT;
  ADD2:INPUT;
  CLK:INPUT;
  rez:OUTPUT;
  trq[Count_tr..1]:OUTPUT;
)
VARIABLE
rg[Count_tr..1]:DFF;
BEGIN
  rg[].CLK=CLK;
  IF ADD1 # ADD2 # rg[].q!=0 THEN
    ELSE rez=VCC;
    ELSE rez=GND;
  END IF;
  IF ADD1 & ADD2 & rg[].q!=DATA THEN
    IF Count_tr==1 GENERATE
      ELSE GENERATE
      rg[].D=VCC;
      rg[].D=rg[].Q+1;
    END GENERATE;
  ELSIF
  !(ADD1 # ADD2) & rg[].q!=0 THEN
    IF Count_tr==1 GENERATE
      ELSE GENERATE
      rg[].D=GND;
      rg[].D=rg[].Q-1;
    END GENERATE;
  ELSE
    rg[].D=rg[].Q;
  END IF;
  trg[]=rg[].Q;
END;

```

Особенностью реализации сумматора является параметрически заданная разрядность внутреннего счетчика (параметр Count_tr). При единичном значении параметра реализуется первый алгоритм вычисления суммы, при других целых положительных значениях параметра реализуется второй алгоритм.

На рис. 1. приводится схема сумматора двух чисел.

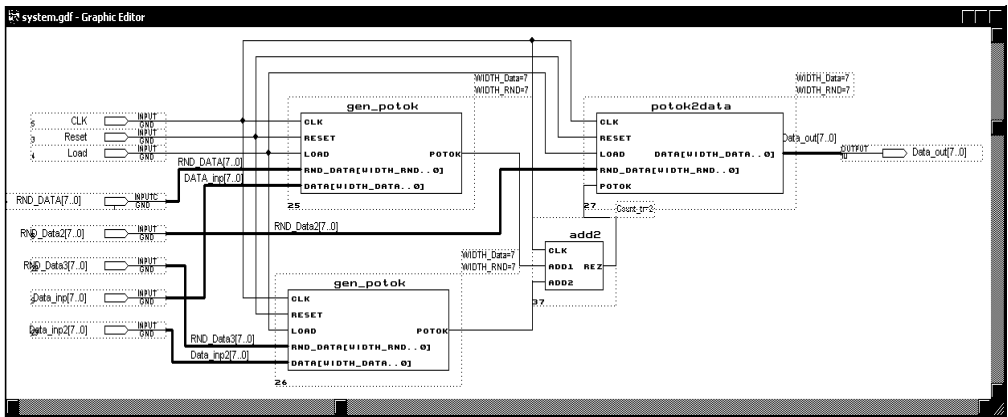


Рис.1. Схема двухвходового сумматора

В основе схемы лежат разработанные файлы символов: gen_potok — преобразователь числа в поток, potok_data — преобразователь потока в число [5] и add2 — сумматор двух входных потоков. Входные параметры для схемы: CLK — вход тактовых импульсов, Reset — вход первоначальной инициализации схемы, Load — вход стробирования данных, RND_Data, RND_Data2, RND_Data3 — входы случайных чисел, Data_inp и Data_inp2 — входы данных. Выходные параметры: Data_out — выходные данные, содержит сумму входных потоков.

Экран моделирования схемы в программе Max2Plus представлен на рис.2. Схема моделировалась при значении параметра Count_tr равным двум. Как видно из рисунка, при сложении потоков с плотностью 0,5 (шестнадцатеричный эквивалент 80h) с потоком плотностью 0,25 (шестнадцатеричный эквивалент 40h) на выходе схема выдает поток с плотностью 0,75 (шестнадцатеричный эквивалент 0A0h).

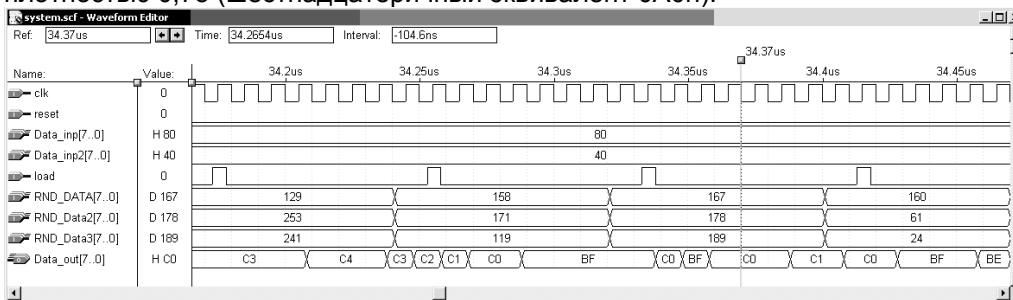


Рис.2. Результат работы схемы

Выводы. Использование потокового представления информации в целом приводит к сокращению числа проводников как внутри кристалла, так и между кристаллами. Все это в совокупности облегчает разработку кристаллов и позволяет создавать модульно - наращиваемые вычислители значительных размерностей с сохранением полного параллелизма вычислений.

Предложенные в данной статье подходы для реализации операции суммирования потоков позволяют выполнять эту операцию с любой заданной точностью. Представленное в статье описание потокового сумматора отличается низкими затратами ресурсов ПЛИС и высокой скоростью работы. Приведенный на рис.1 вычислитель помещается в кристалле EPM3064A, который имеет 1250 эквивалентных вентиляей.

Литература

1. Murray, A.F. IEEE Transaction on Neural Networks. / A.F. Murray, D.D. Corso, L.Tarassenko, // V.2. 1991.-№2. - P.193.
2. Маматов, Ю.А. Цифровая реализация потокового нейрона / Ю.А. Маматов, С.Ф. Булычев, А.К. Карлин, Е.А. Тимофеев // Радиотехника и электроника / 1995. – Вып.11 – С.1652-1660.
3. Львов, С.А. Методика обработки цифровых матричных структур. / С.А. Львов, // Інформаційні технології: Міжвід. наук.-техн. зб. / Донецьк, 2004. - Вип.23(1) - С.27-32.
4. Стешенко, В.Б. ПЛИС фирмы Altera: проектирование устройств обработки сигналов / В.Б. Стешенко. - М.: ДОДЭКА, 2000. – 128 с.
5. Львов, С.А. Реализация потоковых вычислителей на ПЛИС. / С.А. Львов, // Інформаційні технології: Міжвід. наук.-техн. зб. / Дніпропетровськ, 2004. - Вип.30(1) - С.17-22.

УДК 621.039.55

Плахотник В. Ю.

РАЗРАБОТКА ФИЗИЧЕСКОЙ СХЕМЫ СИСТЕМЫ ГАММА-ВИДЕНИЯ С КОДИРОВАННОЙ АПЕРТУРОЙ И ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИК

Описывается методика разработки физической схемы системы гамма-видения с кодированной апертурой и непрерывным позиционно-чувствительным детектором. Основное внимание уделено расчету геометрических и конструктивных параметров системы, гексагональная кодирующая маска которой обеспечивает наиболее эффективное использование поверхности детектора и удобна для измерений.

Введение. Характерной особенностью систем с кодированными апертурами является обязательное наличие позиционно-чувствительной детектирующей плоскости – позиционно-чувствительного детектора (ПЧД). В практике разработки систем гамма-видения в качестве позиционно-чувствительной плоскости используются как массивы дискретных изолированных детекторов, так и ПЧД непрерывного типа в виде сцинтилляционных стержней (круглого и прямоугольного сечения) и плоских кристаллов большого размера (типа камеры Ангера) [1,2].

ПЧД дискретного типа при работе в ближнем поле имеет идеальные изображающие свойства только для плоскости источников, расстояние до которой определяется геометрическими размерами элемента маски и детектора. Изображение источников в других плоскостях требует изменения геометрии системы, а следовательно, применения устройств для перемещения частей. В результате система оказывается громоздкой и механически сложной. Необходимо отметить и тот факт, что количество детекторов ПЧД дискретного типа должно быть равно количеству элементов основного фрагмента кодирующей маски. В случае необходимости детализации сцены это требование приводит к увеличению количества детекторов и последующим трудностям в настройке и стабилизации спектрометрических трактов.

Постановка задачи моделирования физической схемы системы гамма-видения. Применение ПЧД непрерывного типа позволяет получить информацию об источниках, находящихся в различных плоскостях, с помощью однократного измерения и последующей обработки с различным шагом выборки. Соответствие количества элементов маски и количества ФЭУ

(спектрометрических трактов) в случае ПЧД непрерывного типа не требуется. Количество элементов разрешения в регистрируемой тени маски будет определяться только пространственным разрешением и точностью определения координат сцинтилляции.

Чтобы зарегистрировать неоднородности потока, вызванные поглощением и рассеянием гамма-квантов в непрозрачных элементах кодирующей маски, необходимо определить координаты взаимодействия гамма-квантов со сцинтилляционным кристаллом ПЧД. В классической гамма-камере Ангера для этого применяется аналоговый метод взвешенных оценок при суммировании амплитуд сигналов от различных ФЭУ на резисторной матрице.

Интенсивность сцинтилляции в кристалле пропорциональна энергии, отданной гамма-квантом. Так как сцинтиллятор представляет собой непрерывную световодную структуру, то сцинтилляция регистрируется одновременно всеми ФЭУ. Амплитуда сигнала ФЭУ зависит как от интенсивности сцинтилляции, так и от координат точки сцинтилляции относительно центра фотокатода ФЭУ. Зависимость амплитуды сигнала от взаимного расположения центра фотокатода и точки сцинтилляции представляет собой амплитудно-пространственную характеристику (АПХ) и является основой для вычисления координат сцинтилляции.

В предлагаемой компоновке системы гамма-видения мы выполняем ПЧД в виде полностью цифровой гамма-камеры. При использовании реальных АПХ цифровой способ вычисления координат сцинтилляций позволит устранить такие недостатки камеры Ангера, как неоднородность и нелинейность изображений, а также неоднородность энергетического сигнала по полю ПЧД.

Математическая модель физической схемы. С целью наиболее полного использования детектирующей поверхности кристалла и повышения чувствительности в разрабатываемом нами варианте системы предполагается использовать гексагональную кодирующую маску [3]. Дополнительным аргументом за использование такой маски служит возможность разработки маски с антисимметрией относительно поворота на 60° , что значительно упрощает реализацию метода измерений "маска-антимаска", обеспечивающего устранение систематических ошибок измерений [4]. Пример гексагональной маски, содержащей 271 элемент в базовом фрагменте, показан на рис.1. Черным показаны элементы, поглощающие гамма-излучение.

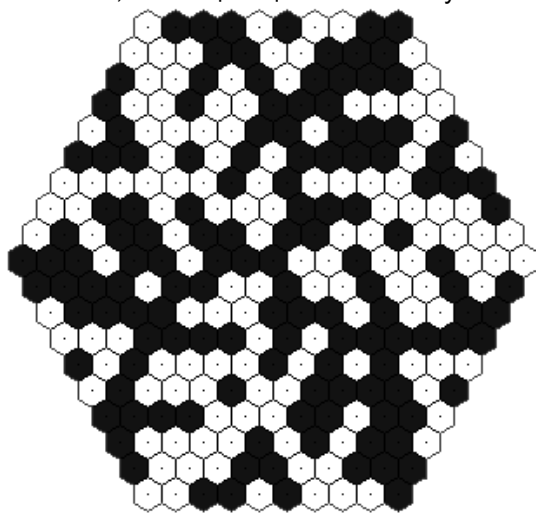


Рис.1. Гексагональная кодирующая маска – базовый фрагмент

В типовой постановке задача создания прибора с кодированной апертурой состоит в проектировании устройства для визуализации объектов, излучающих гамма-кванты и находящихся на расстоянии b от точки наблюдения, с позиционным разрешением s . При этом задается либо размер поля зрения, либо размер наблюдаемого объекта и минимальная чувствительность (в активности определенного нуклида или в плотности потока гамма-квантов в плоскости ПЧД). На рис.2 показана схема взаимного расположения составных частей системы гамма-видения.

Обозначения:

a —размер элемента маски (для гексагонального элемента – диаметр вписанной окружности)

d —размер тени элемента маски

s —размер элемента разрешения в плоскости источников

f —расстояние ПЧД - маска

b —расстояние маска - плоскость источников

Необходимо заметить, что при минимальном требуемом расстоянии до плоскости источников тень базового фрагмента кодирующей маски не должна выходить за пределы рабочего поля ПЧД (см. рис.2).

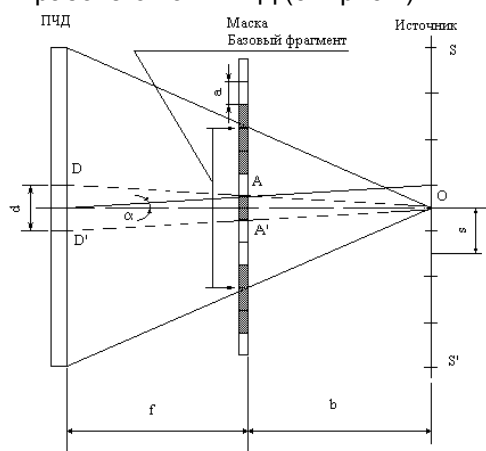


Рис.2. Геометрическая схема системы гамма-видения с кодированной апертурой

Исследование модели. Все геометрические соотношения очевидны из рисунка и получаются из простого соотношения геометрической оптики, следующего из подобия треугольников ODD' и OAA' :

$$\frac{d}{a} = \frac{f+b}{b} = 1 + \frac{f}{b} = m. \quad (1)$$

В зарубежной литературе это соотношение называют коэффициентом увеличения.

Аналогичное соотношение можно записать для размеров элемента маски и элемента разрешения s :

$$\frac{s}{a} = \frac{f+b}{f} = 1 + \frac{b}{f} = \frac{m}{m-1}. \quad (2)$$

Из (2) находим размер элемента маски :

$$s = a \cdot \frac{m}{m-1} = \frac{d \cdot a}{d-a}. \quad (3)$$

$$a = \frac{d \cdot s}{d+s}.$$

При этих расчетах считаем известным значение размера тени элемента маски d , который определяется из условий чувствительности прибора.

Определив размер элемента маски i , следовательно, коэффициент увеличения m , из (1) находим расстояние между маской и ПЧД:

$$f = b_{\min} \cdot (m-1), \quad (4)$$

где b_{\min} – минимальное расстояние до плоскости источников, устанавливаемое требованиями к системе гамма-видения.

Заметим, что для случая ПЧД дискретного типа из (4) можно определить диапазон перемещения кодирующей маски прибора, если по условиям использования прибора необходимо наблюдать объекты на расстояниях от b_{\min} до b_{\max} .

Угловое разрешение системы равно удвоенному углу α (рис.2). Как следует из геометрических соотношений, угловое разрешение:

$$\delta = 2 \cdot \alpha = 2 \cdot \arctg\left(\frac{a}{2 \cdot f}\right). \quad (5)$$

Выводы. Использованная методика разработки физической схемы системы гамма-видения позволяет рассчитать физические и геометрические параметры основных частей системы. При этом мы исходим из заданных технических требований к системе, определяющих ее характеристики по назначению. Особенностью разрабатываемой системы является применение гексагональной кодирующей маски, позволяющей наиболее эффективно использовать чувствительную поверхность позиционно-чувствительного детектора.

Литература

1. Geometrically Designed Coded Aperture Mask Arrays. Gourlay, A.R., Stephen, J.B., Young, N.G.S. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, 1984., -v.221, - P. 54-93.
2. Imaging Using HURA Coded Aperture with Discrete Pixel Detector Array. Byard, K., Dean, A.J., Goldwurm, A., Hall, C.J., Harding, J.S.J., Lei, F. Astronomy and Astrophysics, 1990, v.227, P. 634-655.
3. GRIP-2: A High Sensitivity Balloon-Borne Imaging Gamma-Ray Telescope. Schindler, S.M., Cook, W.R., Hammond, J., Harrison, F.A., Prince, T.A., Wang, S., Corbel, S., and Heindl, W.H., Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, 1997, A384, - P. 425-434.
4. A Balloon-Borne Coded Aperture Telescope for Low-Energy Gamma Ray Astronomy. / P.P.Dunphy, M.L.McConnell, A.Owens, E.L.Chupp, D.J.Forrest, J. Googins. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, - 1989, A274, - P. 362-379.

Данич В.Н., Дробышевская А.Е., Танченко С.М.

**МОНИТОРИНГ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИХ
АРХИТЕКТУР В СИСТЕМЕ СТРУКТУРНО-ИНФОРМАЦИОННОГО
МЕНЕДЖМЕНТА**

В статье рассмотрена система структурно-информационного менеджмента как совокупность взаимодополняемых и взаимозаменяемых методов информационного менеджмента, реинжиниринга бизнес-процессов и мониторинга информационно-управленческих архитектур, выявлены общность и различия составляющих данной системы, показан мониторинг информационно-управленческих архитектур предприятий как составная часть реинжиниринга бизнес-процессов, предложена методика выявления предпочтительной информационно-управленческой архитектуры.

Постановка проблемы. Взаимоуязвленное отслеживание изменений в организационной структуре предприятия и в используемых на нем информационных технологиях.

Анализ последних исследований и публикаций. Экономическая стабильность предприятия, его выживаемость и успешная деятельность в условиях рыночных отношений неразрывно связаны со способностью быстро адаптироваться к внешним изменениям.

Для адекватного реагирования на сложившуюся ситуацию руководству предприятия необходимо иметь достоверную информацию о происходящих изменениях и возможность прогнозирования деятельности предприятия в условиях изменений.

Одной из типовых проблем развития, с которыми сталкиваются украинские предприятия в процессе увеличения объемов деятельности, является необходимость совершенствования собственной системы управления.

Развитие системы управления предприятием невозможно без применения современных информационных технологий, которыми являются информационные системы в комплексе с современными средствами передачи данных. В то же время использование современных информационных технологий требует определенной системы управления предприятием.

В настоящее время существенное ускорение выполнения функций управления может быть достигнуто при обеспечении на предприятии соответствующей компьютерной поддержки функций сбора, обработки и анализа информации, принятия решений о воздействии, реализации воздействия, контроля (оценки) состояния предприятия после реализации воздействий.

При реализации компьютерной поддержки функций управления в последнее время начинают активно использоваться методы информационного менеджмента [1,2], реинжиниринга бизнес-процессов [3,4] и мониторинга информационно-управленческих архитектур [5,6]. Перечисленные методы могут применяться как по отдельности, так и в единой системе, которую уместно называть системой структурно-информационного менеджмента [13].

Формулировка целей статьи. В данной статье рассматривается система структурно-информационного менеджмента как совокупность взаимодополняемых и взаимозаменяемых методов информационного менеджмента, реинжиниринга бизнес-процессов и мониторинга информационно-управленческих архитектур, выявляются общность и различия составляющих

данной системы, предлагается методика выявления предпочтительной информационно-управленческой архитектуры.

Изложение основного материала. Информационный менеджмент предполагает широкое использование современных информационных технологий в процессах функционирования предприятия без перестройки (реинжиниринга) их традиционного хода. Реинжиниринг бизнес-процессов предусматривает их перестройку после всестороннего квалифицированного анализа, выявления «узких» мест и разработки проекта изменений. При этом полнота и адекватность описаний бизнес-процессов предприятия являются одними из основных условий успешного создания на нем автоматизированной системы управления. Выполнение таких проектов является дорогостоящим мероприятием, которое многим украинским предприятиям недоступно по причине недостатка финансовых средств.

Вариантом осуществления усовершенствований системы управления преимущественно собственными силами предприятия является использование аналогичных («отраслевых») решений, «обкатанных» на предприятиях того или иного региона [7,8].

Такие решения можно получить путем анализа сведений о задействованной в управлении на предприятии совокупности организационной структуры, информационных, технических и программных средств, которую называют информационно-управленческой архитектурой (ИУА) предприятия [9,10].

Сложность исследования реальной информационно-управленческой архитектуры приводит к необходимости представления её в виде некоторой модели.

Основой модели ИУА является организационная структура предприятия, звенья которой (подразделения и должности) задают базовые элементы архитектуры, которым соответствуют управленческие и вспомогательные функции. Функциям управленческого персонала или обобщенным функциям подразделений соответствуют информационные технологии и аппаратно-программные средства, применяемые персоналом в процессе управления [5,10,11].

Моделирование ИУА предполагает два взаимосвязанных этапа:

- моделирование структурных элементов ИУА;
- моделирование взаимосвязей между ними.

В процессе моделирования ИУА предприятия необходимо учитывать его управленческую структуру, которая задает иерархию связей между компонентами ИУА. Данная иерархия характерна для всех структурных элементов ИУА. Необходима такая форма представления управленческой структуры, которая бы соответствовала всем компонентам ИУА.

Разработаны несколько моделей ИУА: объектно-ориентированная, реляционная, объектно-реляционная [10,11].

При наличии сведений о состоянии информационно-управленческих архитектур предприятий того или иного региона в течение определенного времени по разным отраслям экономики можно осуществить отслеживание состояния ИУА предприятий региона с целью определения тенденций и прогнозирования их развития или, иными словами, мониторинг информационно-управленческих архитектур предприятий [5,10,12,13].

Мониторинг ИУА включает в себя обследование-анкетирование предприятий, сбор и накопление информации в государственных органах статистики либо в специализированных коммерческих консалтинговых фирмах или иных структурах, исследование данных, определение закономерностей и тенденций развития ИУА.

Мониторинг ИУА позволит предприятию контролировать процесс внедрения новых и применения существующих информационных технологий в собственной области деятельности. Контроль является необходимым условием своевременного и адекватного реагирования на изменение ситуации.

По результатам мониторинга могут быть выявлены предпочтительные ИУА для предприятий, занимающихся подобными видами деятельности, т. е. получены так называемые «отраслевые решения». Их распространение будет способствовать повышению эффективности деятельности как конкретных предприятий, так и экономики того или иного региона в целом.

Полученные в ходе мониторинга ИУА предприятий данные могут быть использованы для формирования портрета информационной инфраструктуры отрасли и региона.

Проанализируем составляющие системы структурно-информационного менеджмента с позиции их взаимодополняемости и взаимозаменяемости.

Под информационным менеджментом понимают аспекты, определяющие его сущность:

- ✓ это технология, компонентами которой являются документная информация, персонал, технические и программные средства обеспечения информационных процессов, а также нормативно установленные процедуры формирования и использования информации [1];
- ✓ методы и средства управления информационной деятельностью предприятий [14];
- ✓ управление деятельностью по созданию и использованию информации в интересах предприятия.

По сути, эти же аспекты и компоненты принимаются во внимание и отслеживаются относительно системы управления каждого предприятия как при реинжиниринге бизнес-процессов, так и при мониторинге ИУА. Это и, в том числе, сбор, накопление, анализ информации об организационной структуре предприятий, о программных и технических средствах их информационных систем, является общим для всех трех рассматриваемых понятий.

Различие между ними состоит в том, что информационный менеджмент обслуживает протекающие на предприятии процессы функционирования (бизнес-процессы) без перестройки их традиционного хода, тогда как реинжиниринг бизнес-процессов направлен на их перестройку, а мониторинг ИУА предоставляет сведения о необходимости и результатах такой перестройки.

В то же время, алгоритм успешного проведения реинжиниринга бизнес-процессов на предприятии предусматривает [3,4]:

- ✓ аналитическое исследование опыта предприятий с подобными процессами;
- ✓ поиск в литературе и прессе данных о тенденциях в отрасли и о чужом опыте.

Оба эти мероприятия выполняются в ходе мониторинга ИУА. Поэтому можно считать, что мониторинг ИУА является составной частью назреваемого на предприятии реинжиниринга бизнес-процессов.

Кроме того, мониторинг ИУА можно считать как составляющей частью информационного менеджмента, так и процессом, лежащим за его пределами. Ведь мониторинг ИУА предусматривает не только сбор и обработку данных в условиях устоявшегося хода бизнес-процессов, что характерно для информационного менеджмента, но и выявление на основе полученных сведений тенденций развития ИУА.

Составной частью реинжиниринга бизнес-процессов является определение того, ЧТО предприятие должно делать для коренного улучшения

своей деятельности и КАК делать. Средством для достижения подобной цели может быть применение результатов мониторинга ИУА, в ходе которого предприятие выбирает как аналог подобную ИУА по виду деятельности, организационной структуре и другим характеристикам. Для внедрения выбранного аналога предприятию необходимо осуществить перестройку (реинжиниринг) своей ИУА.

Понятие «реинжиниринг ИУА» определим следующим образом. Реинжиниринг ИУА – совершенствование ИУА предприятия с учетом результатов мониторинга ИУА других предприятий путем частичного изменения информационной инфраструктуры (аппаратно-технических и программных характеристик) или её полной реорганизации, связанной с перераспределением и расширением выполняемых функций между звеньями организационно-управленческой структуры, изменением вида деятельности, формы собственности и организационно-правовой формы. При условии выполнения всех перечисленных аспектов процесс реинжиниринга ИУА совпадает с реинжинирингом бизнес-процессов.

Мониторинг ИУА и реинжиниринг ИУА должны осуществляться параллельно с учетом тенденций в изменении внешних и внутренних условий на предприятии.

Мониторинг ИУА, реинжиниринг ИУА и реинжиниринг бизнес-процессов представляют собой процессы – совокупность видов деятельности, имеющую один или более входных информационных потоков и создающую выход, имеющий ценность для предприятия-заказчика.

При реинжиниринге бизнес-процессов, реинжиниринге ИУА и мониторинге ИУА используются такие методы информационного менеджмента: методы анализа и оценки информационных потребностей; методы сбора информации; методы накопления информации; методы управления, производные от управления информационными технологиями; управление процессом создания информационных технологий; управление техническими средствами; управление программными средствами.

Взаимосвязь реинжиниринга бизнес-процессов, мониторинга ИУА и реинжиниринга ИУА представлена на рис. 1.

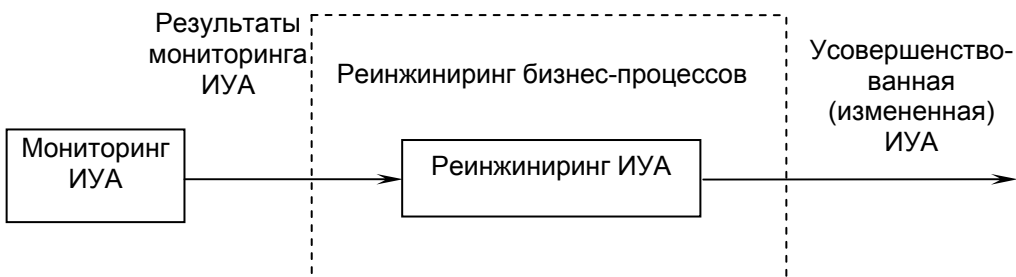


Рис. 1. Взаимосвязь реинжиниринга бизнес-процессов, мониторинга и реинжиниринга информационно-управленческих архитектур

При внедрении в ходе реинжиниринга бизнес-процессов информационных технологий и проведения реинжиниринга ИУА с целью обеспечения информационной поддержки различных видов деятельности могут использоваться результаты мониторинга ИУА.

Так как основной целью мониторинга ИУА является определение предпочтительных ИУА, возникла необходимость разработки методики выявления подобной ИУА.

Методика исследования по выявлению предпочтительной для конкретного предприятия-заказчика информационно-управленческой архитектуры может состоять в следующем.

1. В исследовании участвуют два субъекта:
 - исследователь, осуществляющий сбор, накопление и анализ сведений об информационно-управленческих архитектурах предприятий конкретного региона;
 - предприятие-заказчик, осуществляющее поиск аналога ИУА для своих целей (усовершенствование собственной организационной структуры, информационной системы или её элементов, реинжиниринг бизнес-процессов).
 2. Предприятие-заказчик совместно с исследователем путем анализа области деятельности предприятия относят его к определенному типу.
 3. В соответствии с проведенной идентификацией осуществляется поиск аналога.
 4. Поиск при необходимости информации по отдельным компонентам ИУА (организационная структура, базовое программное обеспечение (ПО), стандартное ПО, собственное ПО, заказное ПО, конфигурация компьютерной техники).
 5. Анализ предприятием-заказчиком полученной информации.
 6. Принятие руководством предприятия-заказчика решения о дальнейших действиях и возможности осуществления реинжиниринга собственной ИУА.
- Предлагаемая методика может быть представлена в виде схемы (рис. 2).

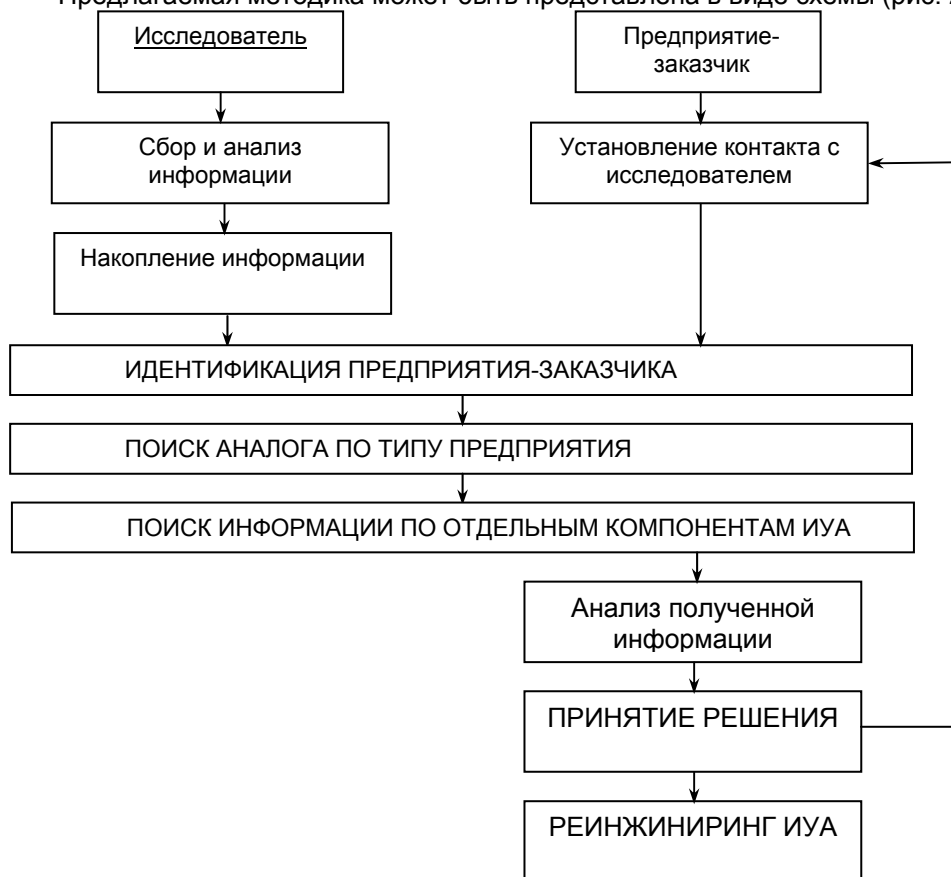


Рис. 2. Схема процесса выявления предпочтительной информационно-управленческой архитектуры

Выводы. В статье рассмотрена система структурно-информационного менеджмента, выявлены общность и различия её составляющих, показан мониторинг информационно-управленческих архитектур предприятий как составная часть реинжиниринга бизнес-процессов, предложена методика выявления предпочтительной информационно-управленческой архитектуры.

Перспективы дальнейшего исследования. Дальнейшее совершенствование процесса мониторинга информационно-управленческих архитектур необходимо осуществлять в направлении дальнейшего сбора сведений об ИУА предприятий региона, разработки и оформления процедуры получения необходимой информации из официальных источников. Необходимо разработать концепцию выделения «типов» (классификации) предприятий Луганской области с целью систематизации имеющихся сведений об их организационной структуре и других компонентах информационно-управленческой архитектуры.

Литература

1. Костров А.В. Основы информационного менеджмента: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2001.
2. Шумилов Ю.П. Менеджмент информационных ресурсов // ИРР. – 2001. – № 3-4.
3. Попов Э.В., Шапот М.Д. Реинжиниринг бизнес-процессов и информационные технологии // http://www.skbkontur.ru/kbt/bible/books/popov_reingen.htm
4. Кукушкин Н. Реинжиниринг бизнес-процессов // <http://www.flexites.org>
5. Данич В.М., Танченко С.М. Стан і динаміка розвитку інформаційно-управлінських архітектур підприємств регіону. – Сіверянський літопис, Чернігів: Вид. ЧДІЕіУ, 2002, №3. – с. 190-198.
6. Танченко С. М. Обследование-анкетирование информационно-управленческих архитектур предприятий и организаций региона. // Модели управления в рыночной экономике: Сб. науч. тр./ Под ред. д. э. н., проф. Лысенко Ю. Г. – Донецк: Изд-во ДонГУ, 2003.
7. Мендзевровский И. АСУП: две стороны одного слова из четырех букв // Корпоративные системы, 2003, № 4. – с. 56-64.
8. Жданов Б. Круглый стол. Отраслевое решение // ComputerWorld / Украина, 2003, №50, с. 26.
9. Данич В.Н. Синергизм управленческих и информационных структур в социальных системах. // Вестник ВУГУ, Луганск: Изд. ВУГУ, 2000, №3 (25). – с. 20-27.
10. Данич В.Н. Базовые структуры данных в объектно-ориентированных моделях социальных систем. // Экономическая кибернетика. – Донецк: Изд-во ДонГУ, 2001, № 5-6. – с. 91-98.
11. Данич В.Н. Объектно-ориентированные модели социально-экономических систем в задачах выбора предпочтительных информационно-управленческих архитектур. // Модели управления в рыночной экономике: Сб. науч. тр., вып. 3 / Под ред. д. э. н., проф. Лысенко Ю. Г. – Донецк: Изд-во ДонГУ, 2000. – с. 245-254.
12. Данич В.М., Дробішевська Г.Є., Танченко С.М. Моніторинг інформаційно-управлінських архітектур та його використання в управлінні розвитком підприємства. – Вісник Українського державного університету водного господарства та природокористування. Серія «Економіка», Вип. 1(20). – Рівне, 2003. – с. 187-192.
13. Данич В.Н., Танченко С.М., Хрестина И. Структурно-информационный менеджмент информационно-управленческих архитектур предприятий. – Вісник КНЕУ, Київ, 2003.
14. Информационные системы в экономике / Под ред. Дика В.В. – М.: Финансы и статистика, 1996.

Басов Г. Г., Нестеренко В. И., Бурка М. Л., Петров А. С.

ПРОБЛЕМЫ ДЕМПФИРОВАНИЯ КОЛЕБАНИЙ В СИСТЕМЕ АМОРТИЗАЦИИ Ж.Д. ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Рассматриваются вопросы (проблемы) демпфирования экипажей ж.д. подвижного состава. Обобщен практический опыт использования гасителей колебаний различных классов (фрикционные, гидравлические и т.п.). Приведен критический анализ их конструктивных и технологических характеристик и выбрано научно-техническое направление на разработку принципиально нового гидрогасителя ротационного типа. Даны описание и работа на примере приведенной конструктивной схемы ротационного гасителя и краткая характеристика параметра гидросопротивления.

1. Состояние вопроса

Вопросы выбора величин демпфирования рессорного подвешивания ж.д. подвижного состава служат предметом многочисленных теоретических и экспериментальных исследований, интерес к ним принимает актуальное значение в связи с пуском в эксплуатацию в Украине скоростных ж.д. магистралей и переходом к повышенным скоростям движения.

При движении по рельсам колесные пары ж.д. экипажа совершают сложные перемещения, которые в основном обуславливаются свойствами ж.д. пути и динамическими свойствами рессорного подвешивания экипажа. Для ж.д. подвижного состава (мотор-вагонных поездов современных локомотивов), не имеющих неуравновешенных масс на колесах и неуравновешенных сил от работы силовой установки, функцией, определяющей возбуждение колебаний экипажа и пути в процессе движения, являются вертикальные неровности пути.

При определенных скоростях движения частота чередования неровностей пути оказывается равной частоте собственных колебаний, например, подрессоренных частей подвижного состава на упругих элементах рессорного подвешивания, что приводит к развитию резонансных колебаний.

Резонансные колебания вызывают значительные разгрузки колесных пар и перемещение их относительно рамы ходовой части и рамы относительно кузова, что приводит к уменьшению запаса устойчивости колес против схода с рельсов и возникновению опасности ударного нагружения букс и осей колесных пар и снижению уровня комфортности в вагонах и кабинах локомотивов.

Поэтому гашение колебаний является важной задачей, стоящей перед транспортной наукой и производством. Подбор оптимальных способов и средств демпфирования можно считать самостоятельным направлением в динамике ж.д. транспортного средства.

Для ограничения колебательных процессов, вызываемых неровностями пути, часть энергии колебаний подвижного состава на рессорном подвешивании должна преобразоваться в тепловую энергию и рассеиваться в окружающее пространство посредством демпфирующих средств.

2. Типы и характеристики применяемых гасителей колебаний.

В практике локомотивостроения и вагоностроения вертикальные и боковые колебания обрессоренных частей железнодорожных экипажей демпфируются с помощью фрикционных или гидравлических гасителей колебаний. Наиболее простым фрикционным гасителем является листовая рессора, которая одновременно обладает упругими и демпфирующими свойствами, но наряду с положительными качествами рессора имеет ряд недостатков: согласно проведенным экспериментальным исследованиям, зона нечувствительности рессор может достигнуть 33% расчетной статической

нагрузки за счет увеличения первоначальных коэффициентов относительного трения в процессе эксплуатации в 2-3 раза. Поэтому в последнее время в упругом подвешивании локомотивов и вагонов применяют, как правило, цилиндрические пружины в сочетании с автономными гасителями колебаний – фрикционными или гидравлическими. Большинство конструкций фрикционных гасителей имеют практически

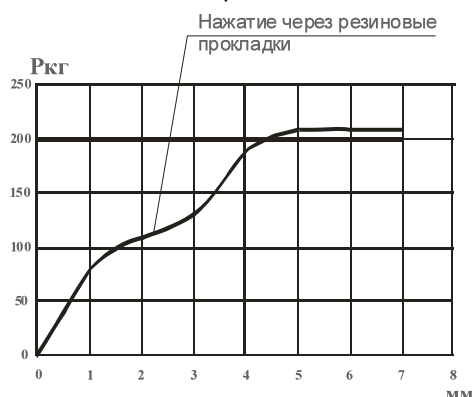


Рис. 1. Характеристики демпферов трения с постоянным нажатием.

одинаковые качественные характеристики (рис. 1) – сила трения гасителя имеет постоянную по модулю величину, т.е. работа сил трения линейно зависит от амплитуды относительных колебаний масс, между которыми установлены гасители. Фрикционные гасители с такой характеристикой практически могут быть настроены лишь на какое-то условное возмущение.

В буксовом подвешивании пассажирских вагонов и в центральной ступени упругого подвешивания грузовых вагонов получили распространение фрикционные

клиновые гасители. Величина силы трения клиновых гасителей зависит от алгебраической суммы статического и динамического прогиба пружин, поджимающих клин.

Работа фрикционных сил трения клинового гасителя является линейной функцией амплитуды колебаний надрессорного строения, т.е. аналогична характеристике листовой рессоры, со свойственными этой характеристике недостатками.

Таким образом, фрикционные гасители с постоянной по модулю силой трения, клиновые с силой трения, пропорциональной общему прогибу пружины подвешивания, и листовая рессора не обеспечивают устойчивости процесса колебаний железнодорожных экипажей.

Следует также отметить, что к одному из отрицательных свойств упругого подвешивания с фрикционными гасителями относится то, что общая сила, передающаяся на надрессорное строение и путь, определяется арифметической суммой упругих и диссипативных сил:

$$\Sigma P = P_y + P_\delta, \quad (1)$$

где P_y – упругая сила, P_δ – динамическая сила.

Системам демпфирования с фрикционными гасителями колебаний присущи существенные, с точки зрения динамики экипажа, недостатки: при определенных уровнях возмущающих сил они не способны гасить резонансные колебания, а рессорные системы обладают зоной нечувствительности к возмущениям.

Наиболее рациональным для гашения резонансных колебаний является гидравлическое демпфирование с зависимой силой сопротивления от скорости колебаний близкой к линейной (рис. 2).

Положительными качествами гидродемпферов является то, что упругие и диссипативные силы действуют на экипаж со сдвигом фаз $\pi/2$, а их равнодействующая определяется геометрической суммой составляющих.

Отмеченные особенности фрикционного и гидравлического демпфирования вертикальных колебаний подвижного состава в значительной степени относятся и к демпфированию горизонтальных колебаний кузова относительно тележек с упругой поперечной связью кузова и тележки.

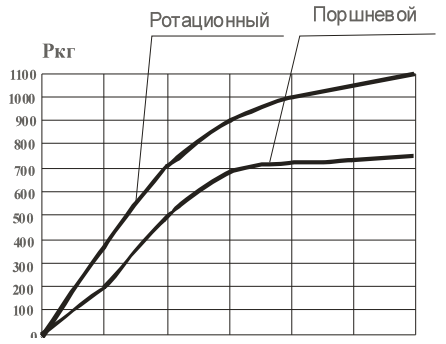


Рис. 2 Характеристики гидравлических демпферов

Преимущество гидродемферов относительно фрикционных гасителей с точки зрения теории подробно изучены и освещены в литературе, например [1]. Однако практически гидродемферы поршневого типа применяются в основном в рамных ступенях поддресоривания подвижного состава с

двухступенчатым подвешиванием, потому что при высокой частоте возмущений, даже при небольшой амплитуде колебаний поддресоренных частей, последние имеют относительно большие скорости перемещения, и в гидравлическом гасителе возникает повышенная сила неупругого сопротивления, сказывающаяся на надежности, гасителя и узлов его крепления. Указанные факторы лимитируют применение гидравлических гасителей в буксовой ступени.

Известны пути предохранения гидравлических гасителей колебаний от чрезмерных перегрузок, при высокочастотных возмущениях. Один из них используется в конструкции гасителя голландской фирмы Кони [2], а также гасителях производства Чехословакии [3]. Гасители, приведенные в источниках [2,3] одностороннего действия, создают сопротивление при движении обрессоренной массы из крайнего нижнего положения (после сжатия пружины) вверх, и могут применяться для демпфирования горизонтальных колебаний.

В отечественной практике для ж.д. подвижного состава выпускаются лишь вертикальные гасители колебания (например КВЗ, Первомайский завод). Применение гасителей (типа КВЗ) в первой ступени рессорного подвешивания без специальных средств защиты от высокочастотных нагрузок недопустимо.

Гидравлические гасители устанавливают в буксовую ступень рессорного подвешивания на локомотивах ВЛ8 (с модернизированной ходовой частью) ЧС-4, ЧМЭЗ и в кузовном подвешивании локомотивов ВЛ10, ВЛ80, ВЛ82, на электропоездах ЭР и дизель-поездах ДР1 и пассажирских вагонах (любого назначения). Эти гасители развивают одинаковую силу сопротивления на ходе растяжения и сжатия, т.е. работа сил сопротивления симметричная. Параметры гасителей, установленных на указанных транспортных средствах на линейной части, находятся в пределах: $\beta=80-140 \text{ кНсек/м}$, при усилии на штоке гасителя до $P=10,0-120,0 \text{ кН}$ срабатывает предохранительный клапан. Скорость перемещения поршня при этом равна $z_n^*=P/\beta$, при скорости перемещения поршня больше z_n^* усилие на поршне остается постоянным, т.е. характеристика гидрогасителя становится эквивалентной фрикционному с постоянной силой трения (на рис. 2).

Величина эффективного параметра гасителя, соответствующая горизонтальному участку характеристики, определяется по формуле:

$$\beta_{\text{эф}} = \beta(2(z_n^*/z_{n1}^*) - (z_1^*/z_2^*)^2), \quad (2)$$

где β – параметр гасителя на линейной части характеристики; z_2^* – скорость перемещения поршня гасителя, большая z_n^* .

Из приведенного соотношения (2) следует, что эффективный параметр гасителя $\beta_{\text{эф}}$, соответствующий горизонтальному участку характеристики, будет уменьшаться от паспортного значения по мере увеличения скорости колебания, т.е. с ростом амплитуды и частоты колебаний. Опыт показывает [4], что при

резком нарастании скорости поршня гидрогасителя, установленного в буксовой ступени при прохождении стыков, стрелок и хрестовин, предохранительный клапан не срабатывает и усилие на штоке гасителя возрастает до 3-5 т. Поэтому применение гидравлических гасителей поршневого типа на указанных выше транспортных средствах в первой ступени без специальных средств защиты от высокочастотных нагрузок не допускается. Следует также отметить, что гидравлические гасители поршневого типа, в особенности установленные в буксовую ступень рессорного подвешивания не обладают нужной надежностью в эксплуатации. Для них характерно снижение плотности гидросхемы и, как следствие, утечка рабочей жидкости, в результате увеличения зазора между штоком и направляющей и других факторов постепенного отказа, снижающих параметр сопротивления оси номинального значения до 25% - 30%. Интенсивность снижения параметра сопротивления определяет ресурс гасителя.

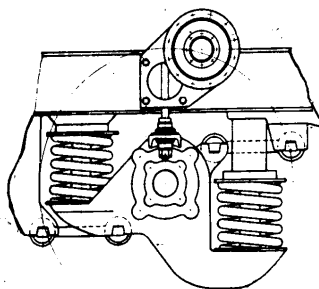


Рис.3 Установка ротационного гасителя.

Все изложенное подтверждает необходимость концентраций научных идей на конструкторские разработки унифицированного гидрогасителя. Его можно осуществить, например, на базе ХК «Лугансктепловоз», имеющей большие разработки в области исследований, и разработок принципиально новых технических решений – надежных гидрогасителей ротационного типа. Ротационные гидрогасители вязкого трения были созданы ПО «Ворошиловградтепловоз» для локомотивов 2ТЭ116, 2ТЭ10В, 2ТЭ10М и эксплуатировались в течение 7 лет на тепловозах 2ТЭ116 в депо Ишим Свердловской железной дороги. На рис. 3 представлена установка ротационного гасителя на тележке.

В гасителях рассматриваемого типа механическая энергия колебаний преобразуется в тепловую благодаря возникновению сил вязкого сопротивления в жидкости, заполняющей зазоры, образованные подвижными и неподвижными элементами (между статором и ротором), рис.3. Преимущество гидрогасителей ротационного типа перед поршневыми (телескопическими) при установке в рессорном подвешивании следующее:

- автоматическая защита демфера и элементов экипажа от импульсных и высокочастотных перегрузок, что обусловлено нелинейной (тип «насыщения») зависимостью силы неупругого сопротивления применяемой жидкости от скорости колебательного процесса;
- плавность без начального усилия включения в работу;
- способность устойчиво ограничить величину амплитуд колебаний наддресорных масс;
- удобство и простота регулирования величины силы сопротивления (диссипативной) за счет изменения передаточной функции привода ротора (например, длина кривошипно-шатунного механизма);
- возможность организации надежного гидравлического уплотнения подвижных элементов гасителя из резины или упругих полимерных материалов, работающих без скольжения (за счет упругой деформации);
- слабая зависимость силовой характеристики от температуры рабочей жидкости (полиметилсилоксановой), а следовательно, стабильность силы вязкого сопротивления гасителя.

3. Конструктивная схема и принцип работы ротационного гасителя

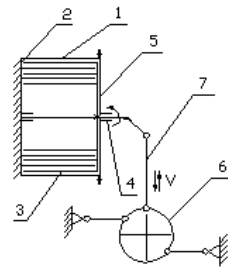


Рис.4 Схема ротаціонного гасителя коливань

Конструктивна схема ротаціонного гасителя вязкого трения ж.д. транспортного средства изображена на рис. 4. Рабочими органами гасителя являются два блока: ротор и статор, выполненные в виде соосно расположенных кольцевых лабиринтов. На схеме (рис. 4) 1 – статор жестко соединен; например, с элементом тележки 2, блок 3 – ротор установлен по отношению к статору 1 (через подшипниковую опору) с возможностью вращения, статор закрыт крышкой 5, а ротор 3 соединен с буксой 6 приводом 7, с помощью которого ему сообщается возвратно-поступательное

движение при поступательных колебаниях транспортного средства. Зазоры в кольцевых лабиринтах между ротором и статором заполнены рабочей жидкостью, количество зазоров в лабиринтах определяет количество поверхностей трения, т. е. энергоемкость гасителя. Ротаціонний гаситель работает следующим образом: при движении транспортного средства, оборудованного ротаціонным гидродемпфером, взаимные вертикальные перемещения, например, кузова относительно рамы тележки или буксы рамы тележки, преобразуются в возвратно-поступательное движение ротора гасителя 3 (рис. 3) относительно статора 1 с помощью кривошипно-шатунного механизма 7, жестко закрепленного на валу ротора 3, шарнирно соединенного тягой с корпусом буксы. При угловых смещениях ротора 3 возникают силы вязкого сопротивления жидкости, заполняющей рабочие зазоры. Момент сил вязкого трения жидкости, заполняющей зазоры между ротором и статором, определяется исходя из выражения, устанавливающего зависимость параметров рабочей «ньютоновской» жидкости и геометрических размеров поверхностей, образующих кольцевые зазоры δ с вращающим моментом M_k , который необходимо прикладывать к ротору для его вращения относительно статора с постоянной угловой скоростью ω . Выражение суммарного момента имеет следующий вид:

$$M_k = \sum 2\pi N \nu \rho (r^3 \omega / \delta) \quad (3)$$

где N – длина образующей ротора; ρ – плотность рабочей жидкости; r – радиус поверхностей трения; ν – кинематическая вязкость рабочей жидкости.

Выражение (3) для одной поверхности трения можно преобразовать и привести к виду:

$$M = (2\pi r N) (\nu \rho (V/\delta) r) = F_k \tau r \quad (4),$$

где $F_k = 2\pi r N$ – площадь поверхности трения; $\tau = \nu \rho (V/\delta)$ – касательные напряжения в жидкости; V – скорость относительного смещения поверхностей трения.

Энергия, расходуемая на преодоление сил вязкого трения (момента силы), передается путем теплообмена между элементами гасителя и рассеивается в окружающей среде. Следует отметить, что каналы между ротором и статором для опытных гасителей заполнялись полиметилсилоксановой жидкостью (ПМСЖ), которая отличается от приборного масла, используемого в гасителях традиционной конструкции. Эта жидкость отличается тем, что обладает в 60-80 тыс. раз большей вязкостью (при температуре +50°C) и примерно в 30 раз меньшим диапазоном ее изменения в интервале температур -50 °C.

Одно из важнейших свойств ПМСЖ состоит в том, что сила ее вязкого трения (сопротивления) увеличивается в меньшей степени, чем скорость относительного смещения поверхностей лабиринтов, что позволяет в области высокочастотных импульсных перемещений снизить силу гидравлического

сопротивления до значения, которое может быть рассчитано заранее на стадии проектирования. Ротационный гаситель вязкого трения является самонастраиваемым по частоте и амплитуде колебаний, что хорошо видно на характеристике, показанной на рис. 5 и естественным путем без клапанной защиты ограничивает уровень сил сопротивления, тем самым защищая себя и сопряженные элементы ходовых частей от чрезмерных нагрузок.

Создание в настоящее время таких гасителей для железнодорожного подвижного состава – вполне реализуемая инженерная задача для «Лугансктепловоз».

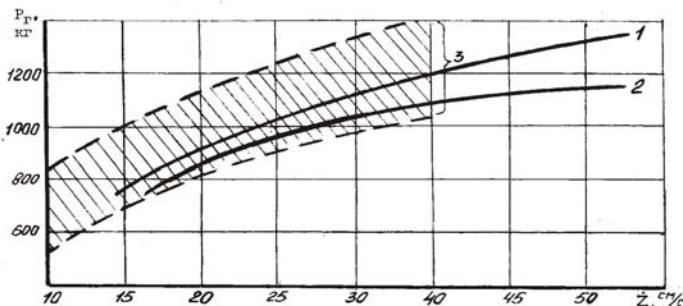


Рис. 5 Характеристика силы сопротивления гасителя от скорости

- 1) Амплитуда 40 мм;
- 2) Амплитуда 30 мм;
- 3) Экспериментальные данные.

4. Выводы

В связи с развитием скоростного железнодорожного движения в Украине ХК «Лугансктепловоз» разрабатывается универсальный гидродемпфер ротационного типа, который может быть использован для гашения вертикальных и горизонтальных колебаний в первой и второй ступенях рессорного подвешивания ж.д. транспортного средства.

Литература

1. Челканов И.И. и др. Гасители колебаний вагонов, Трансжелдориздат., – М. – 1963.
2. Демпферы фирмы Кони на британских железных дорогах «Railway Gazette, 1969 Y125 №20».
3. Тепловозостроительный завод объединения ЧКД - Прага, 1972г., Архив ВНИТИ.
4. Гарбузов В.М. Рессорная система вагона с упругим включением гидравлическим гасителем колебаний, сб. «Динамика подвижного состава», труды ЛИИЖТ-а, выпуск ГН, Транспорт, – 1968.

Михайленко Н.О.

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СКЛАДОВОЇ ПЕНСІЙНОГО СТРАХУВАННЯ В УКРАЇНІ

Розглянуто роль та обґрунтовано необхідність удосконалення персоніфікованого обліку в системі пенсійного страхування. Проаналізовано проблеми та сформульовано основні напрями розбудови системи персоніфікованого обліку.

Одним із напрямків удосконалення системи соціального захисту громадян в умовах ринкової економіки є здійснення пенсійної реформи та формування системи пенсійного страхування. Концептуальною засадою Закону України «Про загальнообов'язкове державне пенсійне страхування» є вимога Міжнародної організації праці щодо прав застрахованої особи на матеріальне забезпечення по страховому випадку за умови підтвердження страхового стажу

як періоду, впродовж якого щомісячно сплачуються відповідні страхові внески у сумі, не меншій, ніж мінімальний страховий внесок [1]. Важливу роль у здійсненні цього відіграє система персоніфікованого обліку відомостей щодо застрахованих громадян – механізм, який не лише акумулює в собі всі дані про застрахованих осіб, але й є гарантом того, що людина отримає те, що вона сама своєю працею заробила на життя. Із введенням у дію Закону України “Про загальнообов’язкове державне пенсійне страхування” збільшується обсяг інформаційних та економічних потоків, відповідно до яких призначається пенсія. А це, в свою чергу, вимагає вдосконалення роботи системи персоніфікованого обліку, технологічних процесів, зміни якості обчислювальної техніки.

Необхідність персоніфікованого обліку підтверджувалася в ході господарської діяльності підприємств та організацій, які при ліквідації не залишали по собі ніяких слідів. У більш ніж 20 % випадків ліквідації підприємств після 1993 року архівних документів не залишилось. А це означає, що кілька мільйонів громадян не зможуть взяти довідки про свої заробітки за цей час. Досвід Пенсійного фонду щодо використання у 2002-2003 рр. відомостей про заробіток і стаж роботи з електронних баз даних персоніфікованого обліку (затвердженого Постановою Кабінету Міністрів 4 червня 1998 р.) для обчислення пенсій підтвердив ефективність цієї організаційно-технологічної схеми. Це дало можливість звести до мінімуму підстави для фальсифікації даних про заробіток та стаж застрахованої особи при розрахунках страхових виплат, а також підвищити рівень відповідальності та платіжної дисципліни страхувальників. Порівняння даних системи персоніфікованого обліку відомостей, системи формування та видачі “Свідоцтв про загальнообов’язкове державне соціальне страхування” та відомостей з державного реєстру фізичних осіб стало ефективним способом виявлення описок при заповненні анкет застрахованих осіб [2, с.15]. Однак сьогодні не існує технології і можливості поєднання даних цих базових інформаційних систем.

Поєднання можливостей функціонування єдиного державного автоматизованого банку даних про платників податків та даних персоніфікованого обліку відомостей у системі загальнообов’язкового державного пенсійного страхування зможе забезпечити своєчасне реагування Пенсійного фонду на відхилення у звітності та перевірку фінансових та інших документів, що підтверджують відомості. Це надасть можливість збільшити надходження до Пенсійного фонду, а також підвищити ефективність перевірок.

Закон “Про загальнообов’язкове державне пенсійне страхування” визначає поняття “страховий стаж” як період, протягом якого людина працювала, одержувала заробітну плату та сплачувала внески до фонду. Тобто мова йде саме про той період, протягом якого внески на зарплату не нараховувались, а сплачувались. З 1 січня 2004 р. в основу розрахунку пенсій покладено інформацію, яка міститься в системі персоніфікованого обліку. Але постає питання, звідки ця інформація надійде, якщо підприємства та роботодавці зобов’язані тільки один раз на рік до 1 квітня подати до органу Пенсійного фонду за місцем реєстрації необхідний комплект документів за попередній рік для внесення змін до системи персоніфікованого обліку про застрахованих осіб. Тому потрібно на законодавчому рівні зобов’язати страхувальників подавати органам Пенсійного фонду документи первинної звітності про застрахованих осіб, які досягли пенсійного віку. Це дасть можливість реалізувати права застрахованої особи на підтвердження її участі у системі загальнообов’язкового державного страхування та визначення розміру пенсії згідно із законом.

У процесі реформування пенсійної системи значної модернізації потребує Пенсійний фонд України. Одним з напрямків інтенсивної реалізації заходів щодо реформування державної солідарної системи пенсійного

забезпечення в Україні є подальша розбудова системи персоніфікованого обліку відомостей про застрахованих осіб.

З підготовкою до створення Накопичувального фонду, управління яким покладено на Пенсійний фонд України, постають питання розроблення принципово нового напрямку роботи фонду, його технічного і методологічного забезпечення. Це стосується обчислення пенсій з веденням персоніфікованих рахунків і оцінки наслідків впливу зміни різних чинників на стійкість фінансового стану Пенсійного фонду. Останнім, зокрема, передбачено розбудову аналітичного потенціалу Фонду щодо моделювання, прогнозування, актуарних розрахунків тощо. Сьогодні, виконуючи актуарні розрахунки, часто доводиться стикатися з тим, що хоча потрібні дані виявляються недоступними. Більшість вхідних параметрів актуарної моделі пенсійної системи є розрахунковими, тобто усередненими, незважаючи на те, що подібні параметри не висвітлюють жодних індивідуальних відомостей. Проблема доступу до необхідної інформації на державному рівні існувати не повинна. Однак власники баз даних не вважають за потрібне надавати необхідну вхідну інформацію, часто не турбуючись навіть про формальне обґрунтування таких рішень. Це змушує розв'язувати виникаючі проблеми менш досконалими засобами, що суттєво знижує об'єктивність актуарних розрахунків.

Прогнозування обсягу майбутніх пенсійних виплат та надходжень до Пенсійного фонду базується на припущеннях щодо майбутнього стану української економіки, демографічних показників і статистичної інформації щодо надходжень сум збору на обов'язкове державне пенсійне страхування, чисельності пенсіонерів всіх категорій за віковими групами, відомостей про заробіток, трудовий стаж і розміри пенсій, надбавок та підвищення виплат деяким категоріям пенсіонерів. Такі припущення – необхідна складова прогнозування, без якої неможливо ухвалювати обґрунтовані політичні та економічні рішення.

Реальний розвиток подій в українській економіці та демографічна ситуація засвідчують, що будь-які припущення щодо майбутнього можуть виявитися помилковими. Тому аби забезпечувати більшу точність прогнозів, основні припущення треба регулярно оновлювати, порівнюючи фактичні результати з очікуваними. Щодо таких прогнозних розрахунків виникають труднощі, викликані відсутністю достовірної статистичної інформації. Отже, на шляху від розробки концепцій пенсійної реформи до проектування конкретних механізмів її реалізації загострюється проблема потреби більш точних даних для складання фінансових прогнозів. Тому серед очікуваних джерел інформації значна увага приділяється базі даних системи персоніфікованого обліку відомостей про застрахованих осіб, яка дає можливість принаймні частково отримувати такі дані.

Сьогодні одним з перших кроків повинен стати етап розробки таких форм запитів, які б дали змогу оперативно реагувати на зміну умов функціонування пенсійної системи, відслідковувати тренди, проводити їх аналіз і виключити можливість негативного впливу обставин, пов'язаних із нинішньою недосконалістю інформаційного забезпечення.

Удосконалення персоніфікованого обліку має проводитися з метою об'єднання подібних функцій всіх фондів соціального страхування, що може сприяти зменшенню навантаження на роботодавців щодо складання та надання звітності органам фондів соціального страхування.

Використання даних персоніфікованого обліку відомостей у системі загальнообов'язкового державного пенсійного страхування підвищить ефективність роботи всіх державних цільових фондів щодо призначення страхових виплат, державної допомоги, житлових субсидій. Уже сьогодні уніфікація порядку сплати внесків до цільових фондів через виконання певних,

подібних для всіх фондів, функцій органами Пенсійного фонду дала позитивні результати в рамках експерименту, що проводиться у Запорізькій, Луганській та Львівській областях. Сьогодні в системі персоніфікованого обліку відомостей про застрахованих осіб уже відкрито понад 25,4 млн. особових справ – практично для всіх працездатних громадян України.

Нині з 22 млн. працюючих осіб внески до Пенсійного фонду роблять лише 14-15 млн. [3, с.3]. Система розрахунку розмірів пенсій відповідно до Закону України “Про пенсійне забезпечення” не забезпечувала соціальної справедливості щодо людей, які сумлінно і чесно працювали усе своє життя. Вона дозволяла отримувати максимальний розмір пенсії за результатами відносно короткого трудової періоду. Тому для багатьох людей і не мало особливого значення, офіційно чи неофіційно вони отримували заробітну плату і чи роботодавці сплачували кошти на їхнє пенсійне забезпечення.

Нова система пенсійного страхування передбачає пряму залежність розміру пенсії від загального стажу роботи та суми накопичених страхових внесків за весь період трудової діяльності. Тому ухилятися від сплати внесків на пенсійне страхування стає не вигідним. Це сприятиме відмові від виплати зарплат у “конвертах”, виходу її із “тіні”, що, в свою чергу, потягне за собою і вихід з “тіні” економічної діяльності суб’єктів господарювання [4, с.4].

Перехід до легальних розрахунків з оплати праці збільшить надходження до Пенсійного фонду і дасть змогу повною мірою провести пенсійну реформу та забезпечити гідні соціальні гарантії в майбутньому тим працівникам, які платять податки. І в цьому провідне місце належатиме системі персоніфікованого обліку, за допомогою якого можна визначити стан розрахунків платників з Пенсійним фондом. Для того щоб чітко знати, чи працювала, чи отримувала зарплату застрахована особа, чи сплачувалися страхові внески, ми пропонуємо такий підхід. Якщо підприємство за звітний місяць сплатило всі нараховані внески за застрахованих осіб (а це можна дізнатися з даних служб надходження доходів, що ведуть чіткий контроль за процесом перерахування підприємствами внесків), то всім застрахованим особам цей місяць і заробіток в ньому зараховуються до страхового стажу. Якщо ж підприємство перерахувало менш ніж стовідсотковий обсяг внесків, то цей період не зараховується до страхового стажу нікому. Таким чином, значно зменшиться обсяг інформації, що в свою чергу зменшить навантаження на працівників фонду. А з іншого боку – підвищить зацікавленість працівників у легалізації їхніх доходів.

Впровадження та вдосконалення системи персоніфікованого обліку дозволить поступово внести інформацію з трудових книжок до центральної бази даних та поетапно їх скасувати. Вдосконалення персоніфікованої системи звітності дозволить також розширити сферу послуг для застрахованих осіб для отримання доступної і повної інформації з пенсійних питань [5, с.16].

Створення інформаційних центрів, де за наявності “Свідоцтва про загальнообов’язкове державне соціальне страхування” можна отримати від носія Пенсійного фонду інформацію про свою можливу пенсію в майбутньому, допоможе кожному оцінити своє матеріальне становище та визначитися, чи потрібне йому державне та приватне пенсійне забезпечення за накопичувальним принципом. Це питання стане актуальним для тих застрахованих осіб, яким на день впровадження страхових внесків в Накопичувальний фонд виповниться чоловікам 40-50 років, жінкам – 35-45. Вони мають визначитися впродовж року щодо участі в державній накопичувальній системі.

Сьогодні пред’явник “Свідоцтва” має можливість безкоштовно отримати відомості про себе в системі персоніфікованого обліку у будь-якому органі Пенсійного фонду України. Але це додаткове навантаження на працівників управліннь Пенсійного фонду. Тому необхідно обладнати районні відділення Фонду спеціальними моніторами на зразок банкоматів, щоб людина, набравши

на клавіатурі номер особової справи та Свідоцтва про соціальне страхування, могла самостійно перевірити, у якому стані перебуває її особова справа.

Аналіз роботи з нарахування пенсійних виплат свідчить про недостатню врегульованість багатьох питань. По-перше, вся додаткова інформація, яка обробляється комп'ютером, вводиться вручну. Навіть довідки, які громадяни отримують у відділах системи персоніфікованого обліку, не можна опрацьовувати з електронного носія. Тобто дуже багато часу витрачається на те, щоб занести інформацію до комп'ютера, не кажучи вже про велике фізичне та нервово навантаження співробітників районних відділів Пенсійного фонду. Таким чином, дуже актуальними стали проблеми автоматизації формування електронних версій паперових довідок та автоматизації контролю документів. Довідки, які надають пенсіонерам підприємства, можуть бути уніфіковані та розроблені з урахуванням вимог до документів, які повинні вводитися за допомогою оптичних сканерів з автоподавачами паперу та розпізнаватися за допомогою систем автоматичного розпізнавання рукописних символів.

Пенсійний фонд вже має досвід сканування відомостей для поповнення системи персоніфікованого обліку. Тобто є технічна можливість значно зменшити працевитрати при обробці додаткової інформації, наданої громадянами для перерахунку пенсій, а значить, і зменшити черги та встигнути до кінця року задовольнити бажання всіх пенсіонерів. По-друге, сьогодні постає нагальна потреба об'єднання можливостей автоматизованої системи обробки пенсійної документації з доступом до інформації системи персоніфікованого обліку. Але ж згідно із Порядком подання та оформлення документів для призначення (перерахунку) пенсій поряд із довідками роботодавця про заробітну плату застрахованих осіб надаються дані системи персоніфікованого обліку. Тому використання можливостей автоматизованих систем значно підвищить швидкість обробки поданих документів та дозволить зменшити навантаження на відділи персоніфікації і залишити штат працівників фонду без змін.

Література

1. Закон України "Про загальнообов'язкове державне пенсійне страхування". – 9 липня 2003 року. - №1058.- IV // www.rada.gov.ua.
2. Л.Подворчанська. Персоніфікований облік в Сумській області // Вісник Пенсійного Фонду України. – 2003. – №4.- с.15-18.
3. Легалізація доходів – запорука успіху реформ в Україні // Праця і зарплата. – 2004. – № 10. – с. 3.
4. Б.Зайчук. Відкритість, дієвість, результативність – пріоритети у роботі Уряду та Пенсійного фонду // Вісник Пенсійного Фонду України. – 2003. – №2.- с.4-5.
5. В.Бессараб, Л.Грушко. Оцінка доцільності пізнішого виходу на пенсію // Соціальний захист. – 2003. - №2. – с. 16-19.

УДК 608

Глуценко В.Е., Глуценко Ю.В.

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ СРЕДНИХ ГОРОДОВ УКРАИНЫ

Проводится анализ мирового и отечественного опыта информатизации органов местного самоуправления. Предлагается подход разработки концепции информатизации муниципальных органов средних городов Украины на примере г. Луганска.

Повышение эффективности органов местного самоуправления является решающим фактором при переходе к рыночной экономике.

Одним из основных направлений решения данной проблемы является создание единой информационной системы города на базе современных достижений информационных технологий и средств вычислительной техники.

Информатизации Украины и ее регионов уделяется особое внимание на государственном уровне, о чем свидетельствует принятие ряда нормативных документов. В соответствии с Законом Украины "О Концепции Национальной программы информатизации", разработка и реализация программ и проектов информатизации органов государственной власти и местного самоуправления отнесена к стратегическим направлениям развития государственности.

Анализ работ по созданию региональных программ и мониторинг действующего законодательства Украины указывают, что хотя разработке и реализации программ и проектов информатизации органов государственной власти и местного самоуправления придается стратегическое и приоритетное значение, однако в настоящее время отсутствует единая концепция разработки систем поддержки принятия управленческих решений органов местного самоуправления.

Для более плодотворного решения проблем информатизации при Ассоциации городов Украины создан и плодотворно работает координационный совет по вопросам компьютеризации работы городских советов. Как отмечается в материалах Совета [3], несмотря на заметную активизацию работ в Украине по основным направлениям региональной информатизации, следует заметить, что у большинства разработанных информационных систем органов местного самоуправления научно-технический уровень относительно невысок. Их функционирование ограничивается решением преимущественно отдельных, часто информационно не взаимосвязанных задач.

Цель статьи – формирование принципов разработки концепции информатизации органов местного самоуправления средних городов Украины.

Единая информационная система города представляет собой комплекс технических, программных и технологических средств, обеспечивающий автоматизированный сбор, хранение, обработку и представление информации о хозяйственной, экономической, политической, социальной и других сферах деятельности города. Наличие точной и актуальной информации позволит руководителям различных рангов решать стоящие перед ними задачи на качественно новом уровне.

Как показывает мировая практика, решение данного вопроса тесно связано со спецификой конкретного государства и проблемами конкретного региона. Так, для Европы и Америки характерны разные подходы к информатизации муниципальных властей различного уровня.

В Европе известно великое множество разных фирм, которые специализируются на разработке систем достаточно узкого профиля (например, системы для здравоохранения или транспорта). В Америке распространены большие сетевые системы, которые охватывают весь спектр задач городского управления с единой центральной базой данных. В США создана информационная инфраструктура, обеспечивающая доступ к общенациональным информационным ресурсам из любой точки страны, на основе которой практически компьютеризированы все сферы человеческой деятельности.[1].

В России политика в области информатизации стала неотъемлемой частью городской социально-экономической и научно-технической политики информатизации России в целом.

Основу территориальных информационных ресурсов составляет единая система территориальных кадастров и реестров (ЕСГК). Создание Единой системы государственных кадастров Российской Федерации призвано обеспечить единую методологическую основу учета имущественных комплексов

и природных объектов как объектов прав собственности, устранить ведомственную разобщенность и несовместимость кадастровых сведений, скоординировать проводимые различными министерствами и ведомствами кадастровые работы, повысить их качество, исключить дублирование, снизить затраты на их выполнение.

Следует отметить достаточно высокий уровень информатизации таких регионов и городов России, как г. Москва и Московская область, Санкт - Петербург, Нижний Новгород.

Современное состояние информатизации в Украине во многом повторяет ситуацию в России.

Сегодня в Украине информатизация все шире охватывает почти все сферы нашего общества. Но до 1998 года этот процесс развертывался практически стихийно, без управляемости, эффективной координации и существенной финансовой поддержки со стороны органов государственной власти. Начиная с 1998 года, положение несколько изменилось. Так, Верховная Рада Украины приняла три закона Украины («О Концепции Национальной программы информатизации», «О Национальной программе информатизации», «Об утверждении заданий Национальной программы информатизации на 1998 - 2000 годы»), которые касаются информатизации нашего государства, и утвердила в Государственном бюджете Украины на 1998 год отдельным разделом – «Информатика (Национальная программа информатизации)» – средства на финансирование мероприятий, связанных с выполнением отдельных заданий Национальной программы информатизации.

Следует отметить, что уровень информатизации в Украине существенно отстает от объективных потребностей общества. Анализ состояния информатизации органов государственной власти и управления, который был проведен Национальным агентством по вопросам информатизации при Президенте Украины, удостоверил, что в проектах информационных систем ряда министерств и ведомств не обеспечивалась их информационная и технологическая совместимость с другими системами. Главная причина этого – отсутствие надлежащего взаимодействия между государственными органами при разработке и создании информационных и информационно-аналитических систем [2].

Политика Украины в области информатизации органов городского управления может быть охарактеризована как сосредоточенная деятельность органов государственной власти регионов по созданию единого информационного пространства на основе системного подхода и общих принципов административных, организационных и технических решений, эффективного внедрения и использования современных компьютерных технологий в сферу городского административного и хозяйственного управления.

В силу актуальности решения указанных проблем процесс информатизации регионов постепенно переходит из разряда "модная кампания" в разряд "серьезное государственное дело". Идет процесс разработки концепций и программ региональной информатизации и модификация структур управления процессами информатизации, создание структур, реализующих функции генеральных исполнителей программ (системных координаторов).

Программа информатизации г. Киева [4] , которая должна служить развитием регионального раздела Национальной программы информатизации Украины, к сожалению, не может стать типовой для средних городов Украины (с населением порядка 500 тысяч жителей).

В Киеве есть серьезные заделы по созданию информационной инфраструктуры. Это прежде всего система коммунальных платежей и налоговая система, цифровая модель территории и градостроительный

комплекс, заделы по благоустройству, газовому хозяйству, земельному кадастру. Такая ситуация, к сожалению, не характерна для большинства средних городов Украины.

Анализ современных процессов информатизации г. Киева показывает, что основная тенденция развития информационных систем направлена, в первую очередь, на решение ведомственных интересов управлений. Отсутствуют общие интересы в разработке и пользовании информационными ресурсами города, нередко отдельные организации не имеют представления о существующем состоянии информационной инфраструктуры и предусматривают в своих ведомственных планах развития разработку систем, которые уже существуют и требуют лишь решения организационно-правового характера. Не решены технические, программные, финансовые и правовые вопросы относительно взаимодействия между общегородскими базами данных.

Развитие информатизации управления городом можно представить несколькими этапами:

- компьютеризацией городского совета и его исполкома;
- компьютеризацией предприятий, которые обеспечивают жизнедеятельность города;
- создание муниципальной информационной компьютерной сети;
- подключение абонентов сети к внешним компьютерным сетям;
- разработка геоинформационной системы – городского кадастра.

Приступая к решению вопросов компьютеризации городского совета и горисполкома, необходимо отметить, что органы муниципального управления, как объект информатизации, характеризуется следующими особенностями:

- традиционно сложившаяся разветвленная система документооборота, без правильного функционирования которой бессмысленна вся другая деятельность органа управления;
- коллективность и многостадийность процесса принятия решений;
- большая размерность (десятки подразделений и сотни исполнителей, разбросанные на территории, измеряемой сотнями квадратных километров);
- структурная и функциональная нестабильность, связанная с ныне протекающими перестроечными процессами;
- относительно низкий уровень финансового обеспечения.

Исходя из этого, приступая к созданию или модификации информационной системы города, необходимо дать обоснованные ответы на следующие вопросы:

- как и в каком виде сохранить выверенную десятилетиями рациональность традиционных систем документооборота и вместе с тем избежать присущей им инерционности и избыточности;
- как обеспечить информационные связи между всеми лицами, принимающими решения, при условии их многочисленности и территориальной разобщенности;
- как совместить стабильность работы системы и ее высокую адаптивность;
- как расставить приоритеты конкретным задачам в условиях недостаточного финансирования.

В этих условиях органам городской власти и управления было крайне необходимо выработать и последовательно реализовать принципы единой информационной политики

Главным условием эффективного функционирования информационной системы города является единая идеология построения, заключающаяся в совместимости всех используемых технических и программных средств, а также

решений горисполкома, обеспечивающих организационные мероприятия по бесперебойному поступлению необходимой информации.

На концептуальном уровне в основу создания информационной системы города Луганска были положены следующие принципы:

1. Система реализуется на одной программной платформе, в качестве которой выбрана MS-Windows. Это позволило обеспечить использование достаточно мощных инструментальных средств и сред при приемлемом уровне затрат в пересчете на одно рабочее место.

2. Использование выбранного инструментария не должно предъявлять чрезмерных требований к квалификации персонала. Часто пользователи информации являются источниками ее формирования, накопления и корректировки. Это позволило избежать использования "тяжелых" СУБД типа Oracle.

3. Система должна разрабатываться в виде совокупности автоматизированных рабочих мест (АРМ), имеющих общий доступ к конкретным информационным ресурсам (базам данных).

4. При разработке системы необходимо использовать прямой диалог с пользователем. Это позволяет добиться высокой актуальности задач, значительно уменьшить период между началом разработки и началом внедрения, сделать более приемлемые требования к финансированию разработок. Заполнение и актуализация баз данных выполняется тем подразделом, который отвечает за эту информацию и тем самым обеспечивает полноту и достоверность компьютерных баз данных.

5. Необходимая информация должна быть потенциально доступна с каждого рабочего места с учетом статуса пользователя. Доступ к информации должен регламентироваться системой авторизации.

6. Требования к мощности, типу и стоимости технических средств должны быть пропорциональны размерности и мощности системы на всем периоде ее существования.

7. Сделан выбор идеологии "клиент-сервер", с использованием сетевых протоколов TSP/IP. Одновременно сформулировано требование организации сетевого режима работы.

8. основополагающим элементом и инструментом при обосновании методов и направлений информатизации конкретного региона должна стать его информационная модель.

Информатизация управления охватывает четыре комплекса задач по степени их усложнения:

- информационно-справочные;
- учетно-расчетные задачи и документооборот;
- управление местным хозяйством;
- аналитические процессы принятия решений.

К первому комплексу относятся такие системы: «Законодательные и нормативные акты Украины»; «Распорядительные документы горсовета и исполкома».

В качестве ядра систем первой группы используется информационно-правовая система «ЛИГА:ЗАКОН», разработанная Информационно-аналитическим центром «Лига» (г. Киев). С использованием предоставляемого ею инструментария создается и ведется база "Распорядительные документы горсовета и исполкома".

Ко второму комплексу относятся такие системы: «Контроль распорядительных документов», «Заявления граждан», «Корреспонденция», «Депутаты», « Штатное расписание».

К третьему комплексу относятся такие системы: «Предприятия города», «Фонд коммунальной собственности», «Объекты торговли, быта и питания», «Нежилой фонд».

К четвертому комплексу относятся такие системы: «Подготовка и ведение сессий городского совета», «Формирование и выполнение городского бюджета», «Управление земельными ресурсами», «Бухгалтерия», «Экология», «Система экономического управления горисполкома», «Субсидии населению на оплату жилищно-коммунальных услуг».

Внедрение новых информационных технологий в управление городским хозяйством необходимо рассматривать как переход на качественно новый уровень в сфере обработки, анализа и оперативного обмена информацией, который необходим для обеспечения управления инфраструктурой города.

Литература

1. Пол Гувер. 25 років муніципальної комп'ютеризації в США. // Асоціація міст України. Інформаційний бюлетень. 1996 - № 5 - с. 11-15.
2. Матов О.Я Информатизация Украины: сучасний стан, найближчі цілі та завдання. // Асоціація міст України. Інформаційний бюлетень. 1996 - № 5 - с. 3 – 10.
3. Про координаційну раду з питань комп'ютеризації роботи міських рад при Асоціації міст України. // Асоціація міст України. Інформаційний бюлетень. 1996 - № 5 - с. 22 –23.
4. Информатизация Киева. Концепція та програма. – Київ, 2000 – с. 93.
5. Стоянов М.П., Глущенко В.Е. Концепция создания единой информационной системы г. Луганска.// Асоціація міст України. Інформаційний бюлетень. 1996 - № 5 - с. 30 – 34.

УДК 330.46

Рязанцева Н.А.

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В статье рассматриваются вопросы моделирования социально-экономических систем с целью проведения анализа их хозяйственной деятельности, качества планирования и управления, предлагается методика расчета интегрального критерия результативности, основанная на применении ранговой математики.

Ключевые слова: социально-экономическая система, моделирование, ранжирование, показатели, ускорение, развитие, результативность, эталонный ряд, фактический ряд, интегральная оценка, системный анализ.

Введение. Качество планирования и управления сложными социально-экономическими системами, прежде всего, зависит от её адекватной оценки функционирования и состояния. Чтобы знать, в каком направлении развиваться, каких рубежей достигать, на какие хозяйственные звенья системы воздействовать, необходимо четко представлять отправную точку, то есть реально анализировать сложившуюся ситуацию в системе. Понятно, что там, где процесс оценен точно, адекватной его содержанию мерой, там есть возможность выработать и реализовать такие плановые решения, которые приведут к ожидавшимся расчетным последствиям. Там, где применяемая оценка неадекватна природе объекта оценки, применяется, как правило, очень сложный аппарат, но все равно не удается поставить дело под контроль должным образом, и реальное развитие приносит такие итоги, которые оказываются неожиданными и нежелательными.

На сегодняшний момент в экономической науке существуют методы анализа результативности социально-экономических систем, основанные на

абсолютных значениях или приростах показателей, отражающих определенные аспекты деятельности системы [1, 5]. Такие методы позволяют анализировать отдельные грани данной социально-экономической системы, не позволяя определить качественное состояние системы и тем самым исключая её дальнейшее развитие и усовершенствование. В связи с этим традиционные методы не могут дать полноценный анализ проблемы. Поэтому для анализа необходима методика, которая позволяет оценить не количественные изменения разнородных факторов, а может дать оценку качественного состояния сложной системы. В этой ситуации, при анализе сложных экономических систем, используют моделирование.

Постановка задачи. Социально-экономическая система рассматривается как сложная структура, которая постоянно движется, развивается, на каждом новом шаге ее поступательного развития изменяются конечные результаты. Именно этот признак отличает один вариант развития от другого, данный шаг от последующего или предыдущего. Чтобы оценить такие варианты или шаги, нужно найти способ оценить сами конечные социально-экономические результаты. Эти результаты являются функцией, аргумент которой – непрерывно изменяющаяся система связей реально действующих звеньев хозяйствования. В этой системе связей движутся, преобразуются, обмениваются, комбинируются, взаимодействуют продукты и услуги. В итоге и складывается тот поток продуктов и услуг, который обеспечивает сложившиеся общественные потребности, стимулирует их дальнейшее движение, совмещается с ними на какое-то время по структуре и снова отстает, побуждая систему к новым внутренним изменениям, а через них к новому приросту конечных результатов.

Переход к оценке работы любой системы по конечным результатам означает применение расчетного аппарата, который позволил бы выразить числом общую характеристику деятельности большого количества людей за определенный промежуток времени в таком виде, что была бы очевидной, исчислимой, пригодной к использованию в управлении зависимость между этой деятельностью и конечным результатом. Движение социально-экономической системы – чрезвычайно динамичный и многогранный процесс. Но никуда не уйти от того факта, что любое хозяйственное мероприятие проходит через процесс выработки и принятия решений, плановых решений в первую очередь. И окончательный выбор предпринимаемых действий зависит от того, как оцениваются и сравниваются между собой альтернативы, каков тот измеритель, с которым в качестве точки опоры пытаемся изменить положение.

Термин «результативность» характеризует сводную, интегральную характеристику работы социально-экономической системы в целом и любой ее части, отражает количественную связь между действиями коллектива работников и потоком продуктов и услуг, обеспечивающих удовлетворение общественных потребностей.

Как показывает практика, реальные плановые решения, активная хозяйственная деятельность всегда опираются на множество показателей и, что самое главное, всегда стремятся воспринять их в динамике. Даже ежегодные плановые и отчетные материалы дают в виде приростов, в виде отношений к плану или предыдущему году. При этом немаловажным обстоятельством является неравномерное движение разных показателей во времени. Следовательно, структура движения и так учитывается. Вопрос в том, как обобщить эту структуру в сопоставимую числовую характеристику и какое значение такая характеристика имела бы в смысле оценки конечной результативности.

Необходимо разработать такой аппарат, который анализирует стоимостную характеристику эффекта хозяйствования как одну из важных, но не

единственную и не критериальную сторону общих итогов работы системы вне зависимости от того, в каких масштабах она рассматривается, определить способ агрегирования нескольких показателей на одну числовую ось так, чтобы движение каждого из них в отдельности сохраняло свою собственную ценность в используемой информационной структуре.

Из вышесказанного можно сформулировать основные условия, которым должен отвечать искомый критерий:

- он должен оценивать изменения в состоянии системы между двумя моментами времени как основной аргумент результативности деятельности;
- структура (состав) реального потока продуктов и услуг, реализуемых системой, должна учитываться в этом измерении самостоятельно. Ее сведение к одному интегральному измерению не должно проходить за счет подмены структурного отображения объемным;
- результативность крупных хозяйственных агрегатов не должна рассматриваться как функция аддитивная на значения результативности частей этого агрегата. Их соотношение должно рассматриваться с позиций системного подхода, при котором свойства и законы поведения частей выводятся из свойств и законов поведения целого, но не наоборот;
- критерий должен обеспечить увязку натурально-вещественной и стоимостной динамики результатов деятельности системы;
- методика расчета не должна зависеть от масштабов и характера оцениваемой деятельности.

Учитывая эти условия, следует построить модель обобщенного критерия результативности, который бы давал достаточно строгую и непротиворечивую картину количественных соотношений, определяющих конечную результативность.

Результаты. Социально-экономическая система представляет собой нестатическую совокупность [8]. Это позволяет выделить те признаки, свойства, параметры частей целого, которые носят индивидуальный характер, подчеркивают разнородность элементов, определяют уникальность участия каждого элемента в формировании свойств всей системы [7]. Социально-экономические системы отличаются от технических и живых (биологических) прежде всего тем, что в них любой элемент, любое звено характеризуется целенаправленным поведением. При этом под целенаправленным поведением понимается объективно обусловленная возможность для данного звена изменять определенные цели в своих действиях без согласования с каким-либо другим элементом (т.е. индивидуализировать их). Следовательно, любое изменение этого искомого уровня результативности есть итог совокупных действий всех элементов системы. В свою очередь, всякая система имеет функцию – генеральный признак, общий для всего множества результатов, которые она в состоянии дать. Это множество результатов определено ресурсами, закрепленными в структурных элементах системы. Для каждого элемента, таким образом, определена мера потенциального участия в конечной результативности – мера его экономической ответственности, выраженная множеством полезных результатов, заданным на множестве ресурсов звена. Деятельность (изменение) системы требует времени. В течение этого времени происходит изменение обстановки, в которой осуществляется деятельность. Тогда мерой, оценивающей результат деятельности системы, становится изменение изменений (ускорение) всех ее элементов.

Как было сказано, система постоянно находится в движении. Это движение выражается в движении составляющих ее элементов, которые представляют собой огромную и при этом чрезвычайно сложную и тонкую сеть организационных отношений. В узлах этой сети активно действуют хозяйственные объекты. Весь итог их деятельности сводится, по существу, к изменению этой сети связей. Именно динамика связей является объектом принятия хозяйственных решений. Приращение показателя во времени выступает как характеристика динамической части сети связей. Понятно, что в любом конкретном изменении показателя между двумя моментами времени скрыты и такие новые связи, которые завершили этапы стабилизации внутри рассматриваемого интервала. Там же, в приросте, скрыты и изменения, проверка которых еще не завершена. В следующем интервале определится изменение прироста – ускорение. Оно связано уже с различием двух состояний самого динамического участка связей, контролируемых рассматриваемым показателем. Именно ускорения позволяют адекватно выразить действительные результаты деятельности хозяйственных агентов в определенном участке связей социально-экономической системы, отраженным рассматриваемым показателем.

Хотя ускорения и позволяют получить картину результатов деятельности людей, занятых в работе системы, однако эта картина представляет собой набор различных, не связанных друг с другом чисел. Ее нужно свети воедино, представить как целое в движении. Тогда можно найти количественную определенность всей результативности действий, выразившихся в оценках движения рассматриваемых величин. Среди средств, предлагаемых современной вычислительной математикой, в наибольшей степени этому отвечает ранговая статистика [4].

Введение ранга меры движения показателя дает нам окончательную целостную картину изменений распределения результатов деятельности. Картины сравнимы – результативность деятельности за любые два периода представлена одним и тем же набором рангов – $1, 2, \dots, N$. Различие целого лишь в том, как эти ранги сопоставлены отдельным показателям, какова индивидуальная роль каждого показателя в целой картине. В ранговом отображении выполняются требования системности искомой интегральной оценки результативности: весь порядок рангов сам не оценивается рангом, отличие двух порядков существует только на порядках в целом, но не является свойством, присущим каждому рангу в отдельности [2].

Таким образом, мерой результативности деятельности социально-экономической системы в целом в рассматриваемом интервале времени предлагается считать ранжированный ряд оценок меры движения определенного набора показателей. В данной конструкции строго различаются измеритель как представляющая мера и показатели как ее конструктивные элементы.

Согласно правилам ранговой математики, для анализа необходимо наличие двух ранжированных рядов. Один из них получается в результате функционирования системы на основе фактических ускорений показателей. Вторым рядом будет выступать ряд, который характеризует так называемое эталонное состояние системы, к которому в конечном итоге и следует стремиться. Эталонный ряд устанавливает оптимальные пропорциональные взаимоотношения между отдельными факторами (материальными, производственными, социальными), показывает, какой из показателей должен расти быстрее для обеспечения эффективной работы системы в целом и отдельных её частей. Принцип построения такого ряда исходит из установленных социально-экономических закономерностей. Одной из основных закономерностей является пропорциональность экономики, обеспечивающая

устойчивый рост расширенного воспроизводства [9]. К таким пропорциям, прежде всего, относятся общезкономические воспроизводственные, т.е. соотношения между: I и II подразделениями общественного производства; затратами овеществленного и живого труда в стоимости продукта; фондами накопления и потребления; темпами роста производительности труда и заработной платой; отдельными стадиями процесса воспроизводства (производством, распределением, обменом и потреблением). Картины сравнимы- результативность системы за любые периоды представлена одним и тем же набором рангов. Насколько эффективно функционирует система, можно судить по рассогласованности между фактическим и эталонным состояниями. Математическое исследование различных форм измерения близости ранговых упорядочений показало, что наиболее содержательным признаком искомым оценок отвечают в наибольшей степени коэффициенты ранговой корреляции Спирмена по отклонениям и Кендалла по инверсиям [3]. Оценка +1 получается при совпадении сравниваемого режима функционирования с эталонным, -1 –при противоположном теоретическому движению развития. Точка ноль соответствует состоянию полной рассогласованности. Интервал [-1,0] означает явное неустойчивое состояние системы. На основе этих коэффициентов рассчитывается оценка результативности по следующей формуле:

$$P = \frac{(1 + \hat{E}_{i\hat{e}})(1 + \hat{E}_{ei})}{4}$$

Социально-экономическая система функционирует и развивается в оптимальных условиях при оценке, близкой к 1. Наименьшая результативность (нулевая) характеризует нестабильную работу всех звеньев системы, низкое качество управления и планирования.

Наличие эталона и измерителя расхождения с ним позволяет разделить на *управляемые, контролируемые и результирующие* переменные процесса принятия решений. В качестве предмета плановой деятельности выступают сами абсолютные оценки ускорений (управляемая переменная). В качестве параметров, показывающих, к чему привели усилия по управляемым переменным, выступают ранги (контролируемая переменная), результирующий показатель характеризует согласованность эталонного и фактического состояний. Он является мерой, отражающей степень связи между этими состояниями.

Учитывая все вышесказанное, можно построить алгоритм анализа развития социально-экономической системы (рис.1).

Заключение. Таким образом, предложенная методика анализа развития социально-экономических систем дает обобщающую качественную оценку. Оценка режима в целом (а не уровня или скорости отдельных величин) важна потому, что только в ней находят свое отражение системность самого существования системы, независимость ее движения от движения ее отдельного элемента и, напротив, определяющая роль движения каждого элемента в его взаимодействии со всеми остальными в функционировании и развитии системы. Представление системы в движении через ранговый ряд параметров, характеризующих динамику ее частей, дает уникальную возможность разрешить дискуссию о том, одной или несколькими величинами следует оценивать результативность работы системы в целом, потому что, опираясь на много показателей сразу, ранговая математика позволяет свести их все к одному количественному выражению без какого-либо взвешивания.

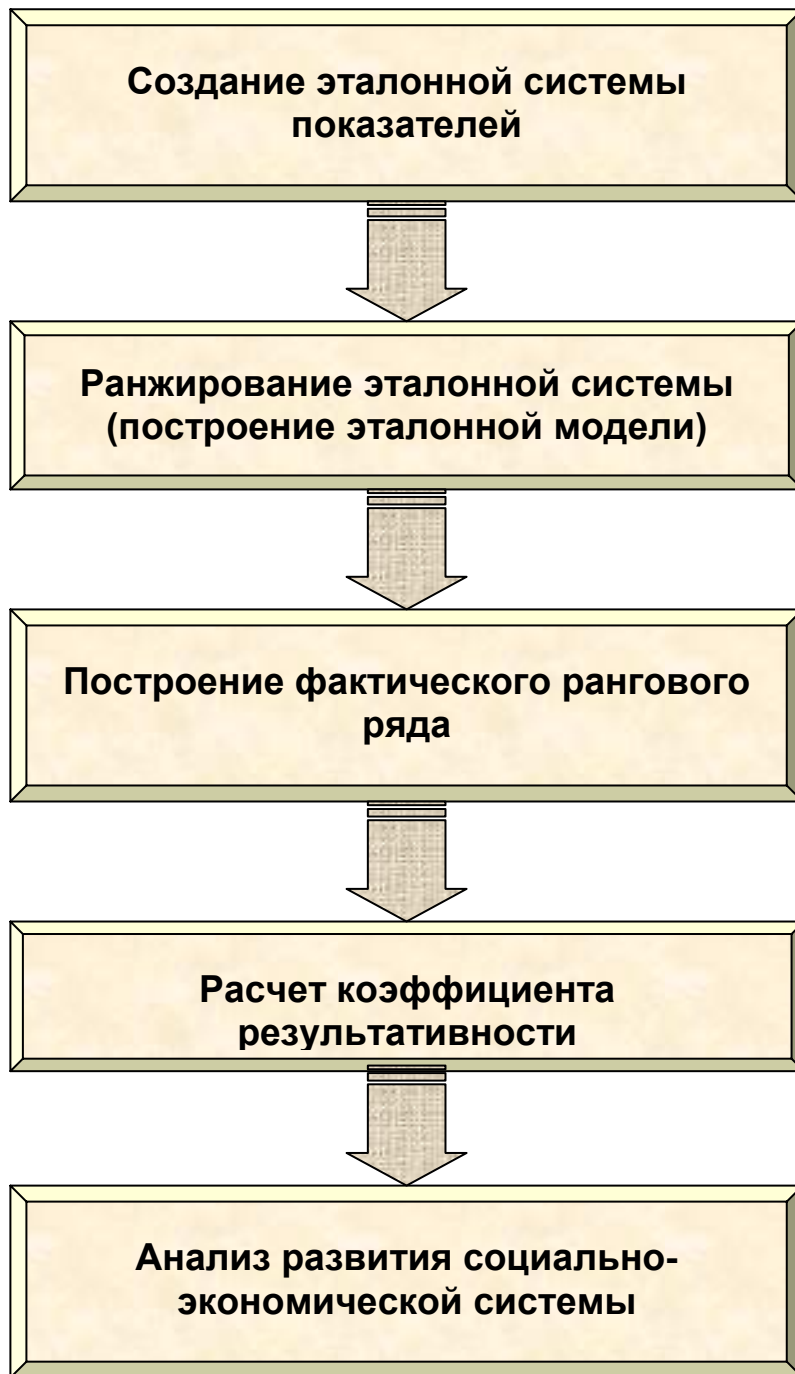


Рис. 1. Алгоритм анализа развития социально-экономической системы.

Литература

1. Высоцкая Н.В. Методология многомерного статистического анализа социально-экономического развития региона. – Новосибирск, 1996. – 149с.

2. Джордж Ф., Люгер. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание.: Пер.с англ.-М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.-864с.
3. Доугерти К. Введение в эконометрику: Пер. с англ.- М.:ИНФРА-М,1997.- 402с
4. Кини Р.Л., Райф Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения.- М.:Радио и связь, 1981.-163с.
5. Лычкина Н.Н. Моделирование социально-экономического развития регионов. Материалы научно-практического семинара кафедры информационных систем. ГУУ - М., 2001.
6. Миташвили Р.Л., Гоцадзе О.Б. Нормирование и ранжирование экономических показателей.-Сообщения АН ГССР, 1983.№2,С.409-412.
7. Плотинский Ю.М. Математическое моделирование динамики социальных процессов.-М.:Изд-во МГУ, 1992-133с.
8. Попов В.М., Солодков В.П., Топилин В.М. «Системный анализ в управлении социально-экономическими процессами» - Ростов на Дону, 1998. -241с.
9. Сыроежин И.М.Совершенствование системы показателей эффективности и качества.-М.:Экономика,1980.-192с.

УДК 338.24.021

Першуков Л. С.

ФАКТОРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ, ОТРИЦАТЕЛЬНО ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

В работе рассмотрены факторы, возникающие при внедрении вычислительной техники, имеющие негативное влияние на рост производительности. Дана характеристика и классификация данных факторов. Рис.1, Ист 5.

Развитие науки и техники является основой увеличения производительности физического труда за счет использования новых источников энергии, совершенствования средств труда и т.д. Использование технических средств для интеллектуальной деятельности долгое время ограничивалось простейшими механическими устройствами для несложных математических вычислений. С появлением в середине XX века компьютерной техники ситуация кардинально изменилась. Использование компьютера резко увеличило возможности для роста производительности интеллектуального труда. С расширением использования ЭВМ связан и огромный прорыв в технологии процессов, используемых при данных работах. Исследования, вычисления, объемы обрабатываемой информации, которые раньше сопровождалась значительными трудозатратами, сейчас стали доступны практически всем. Эти процессы позволили повысить производительность интеллектуального труда управленцев, инженерно-технических работников, а на этой основе и производительность экономических систем, в которых задействован труд данных людей.

Производительность экономической системы традиционно оценивается как отношение выхода продукции (благ) к объему потребляемых ресурсов (благ) [1]. Увеличение потребления (затрат) без соответствующего роста производства означает снижение показателя производительности.

Существует информационный подход к производительности системы, объясняющий производительность как результат увеличения вероятности достижения оптимального (на данный момент) объема производства при использовании данного объема ресурсов. Увеличение этой вероятности происходит в результате снижения рисков путем введения в систему

интеллектуального труда (негэнтропии), улучшающего организованность системы [2].

Факторы положительного влияния использования вычислительной техники на объемы производимой продукции достаточно хорошо известны и очевидны. Это и возможность более быстрого и точного получения и обработки информации, проведения более качественного и глубокого анализа при принятии решений и т.д. Но существуют и факторы, отрицательно влияющие на рост производительности системы. На практике их влияние может вызывать большие потери и сложности, а зачастую сводит на нет результат работы по автоматизации производства. Описание возникающих при автоматизации и компьютеризации проблем приводится в различных источниках [3,4]. Там же дается анализ причин и источников их возникновения. Однако детального анализа механизма влияния различных по своей природе отрицательных факторов на общие показатели функционирования предприятия или организации как экономической системы не делается. Представляется перспективным сделать подобный анализ с точки зрения влияния подобных факторов на основную цель любого производства, любой экономической системы – рост производительности.

В данной работе ставится задача выявить существующие негативные факторы, охарактеризовать и классифицировать их.

В зависимости от используемых подходов (описанных выше), факторы, отрицательно влияющие на производительность, можно разделить по способу и характеру их воздействия на стоимостные и информационные.

К стоимостным относятся все затраты на приобретение, использование и сопровождение вычислительной техники (смотри рис.).

Прогресс в развитии подобного рода техники настолько стремителен, что ее моральное старение происходит практически в течении нескольких лет, а иногда и месяцев. Отражением этого процесса в Украине можно считать снижение срока амортизации подобных устройств со срока 10 до 5 лет. В США изучается вопрос о возможности сокращения срока амортизационных списаний для оборудования в отраслях информационных технологий с пяти до трех лет [5]. Вместе с тем, соответствующего снижения цен на вычислительную технику не происходит. Обыкновенная машина «офисной конфигурации» стоит порядка 400 долларов США, примерно столько же, сколько стоила «офисная конфигурация» и несколько лет назад. Происходит улучшение характеристик, но цена на новые изделия, предлагаемые на рынке, практически не меняется. В результате для одних и тех же задач на производстве может одновременно использоваться вычислительная техника с различными характеристиками. Причем, зачастую применение более высокопроизводительной техники не приносит ощутимого увеличения производительности.

Затраты на программное обеспечение (ПО) до сих пор не всегда воспринимаются как «обоснованные». Серьезность отношения к программному обеспечению за последние годы однозначно возросла вместе с уровнем правовой образованности в части необходимости исполнения соответствующих статей закона Украины «Об авторском праве и смежных правах» и других законов, регламентирующих право на интеллектуальную собственность. Но это не означает, что возрос уровень желания приобретать необходимые программные продукты и, самое главное, эффективно использовать их. А вместе с тем, правильный подбор ПО, нормативной и справочной электронной информации оказывает большее влияние на рост производительности, чем характеристики самой вычислительной техники. Существует возможность снижения затрат за счет использования ПО, не требующего лицензирования, точнее, имеющего лицензии, не требующие оплаты. Но и этот путь сопряжен с

дополнительными затратами, очень зависим от индивидуальных качеств задействованного персонала. Кроме того, многие платные программы де-факто стали стандартами в своих областях, а дублирующее их бесплатное ПО часто не только уступает по характеристикам и возможностям, но и не стыкуется по форматам, что исключает параллельное их использование.

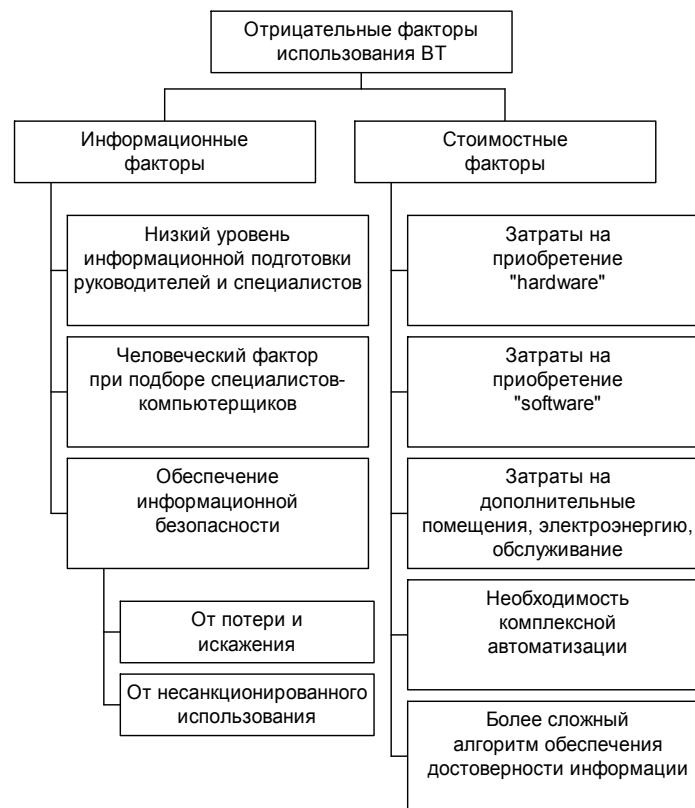


Рис. Факторы использования вычислительной техники, отрицательно влияющие на производительность экономической системы

Как показывает практика, затраты на обучение персонала часто вообще не предусматриваются. Обучение ведется по принципу «знания добудем в бою», на конкретной работе, методом проб и ошибок. Не всегда выделяются средства даже на приобретение необходимой учебной и справочной литературы.

Кроме того, использование вычислительной техники сопряжено со следующими дополнительными затратами:

- на помещения - согласно санитарным нормам рабочее место, оборудованное компьютером, требует большую площадь и объем, а также имеет более жесткие требования к размещению рабочих мест (расстояние от стен, ориентация к оконным проемам и т.д.);
- на электроэнергию - кроме затрат на дополнительно использованное количество энергии необходимо учитывать и затраты на увеличение качества энергоснабжения (надежность электрических сетей, устройство заземления и т.д.);
- на техническое обслуживание и ремонт техники.

Существуют реальные сложности в оперировании информацией, которую невозможно «пощупать руками», которая хранится «неизвестно где», уничтожается одним неверным нажатием клавиши, а, значит, качество которой психологически трудно гарантировать, особенно рядовому или неопытному пользователю. В результате используются многочисленные копирование (дублирование) информации, дополнительные сверки и точки контроля. При вводе часто применяют двойную набивку, чтобы сравнивать два варианта и отсеивать ошибки «человеческого фактора». Все это влечет за собой дополнительные расходы, которые также необходимо ожидать и учитывать.

Весомым источником дополнительных затрат может стать необходимость комплексного решения задач автоматизации. Эффективное использование вычислительной техники невозможно без изменения всей структуры сбора, передачи и обработки информации. Специалист, использующий ПК для анализа производственных ситуаций и принятия решений, не в состоянии делать это эффективно без использования оперативной и качественной исходной информации в электронном виде. Поэтому одновременно с автоматизацией процесса принятия решения возникает необходимость автоматизации процесса сбора и фиксации первичной информации, необходимость развития электронных сетей передачи информации, улучшения качества связи.

К отрицательным факторам, имеющим информационную, статистическую основу, предлагается отнести факторы, влияние которых на производительность определяется статистическим путем.

Уровень специальной информационной подготовки руководителей и специалистов, человеческий фактор при подборе специалистов-компьютерщиков, проблемы информационной безопасности - все эти факторы влияют на рост неопределенности (энтропии) экономической системы, тем самым уменьшая вероятность получения оптимального (при затратах данного объема ресурсов и для существующего на данный момент уровня развития знаний) объема благ на выходе данной системы.

Уровень подготовки по информационным технологиям для руководителей и специалистов, принимающих решение, должен обеспечивать выполнение автоматизированного (не автоматического, как иногда почему-то ожидается) анализа исходной информации, контроль ее достоверности, надежности. Необходимо эффективно использовать возрастающие вычислительные мощности, организовывать работу так, чтобы новые характеристики оборудования были востребованы, ставить задачи со все более глубокой математической и информационной проработкой решений. Только при таком подходе производительность всей экономической системы будет возрастать, а затраты будут оправдываться.

На руководство ложится дополнительная нагрузка, связанная с тем, что в штате организации появляется целый ряд высокоинтеллектуальных специалистов в достаточно специфичной информационной отрасли. Эффективность руководства ими, в результате непонимания специфики их труда, может быть низка.

От работы данных специалистов зависит производительность всего коллектива в целом. Это обуславливает важность следующего фактора – человеческого - при подборе данных специалистов. Некоторые из них (администраторы сетей, серверов, задач) занимают ключевые места в процессе доступа к электронной информации (в том числе секретной и коммерческой). При желании (в условиях недостаточной проработки вопросов безопасности) это может быть любая информация, хранящаяся на электронных носителях. Неудивительно, что от личностных качеств этих специалистов во многом зависит

успех функционирования всего предприятия, производительность его как экономической системы.

Из вышесказанного вытекает следующий фактор, связанный с необходимостью обеспечения безопасности информации. Кроме прямых затрат средств на выполнение этих работ необходимо учитывать и те, которые возникают в результате потери и искажения информации. Подобное может происходить как по неопытности или халатности собственного персонала, так и по злему умыслу конкурентов или просто сторонних лиц, осознанно искажающих или уничтожающих электронную информацию. К последним относятся хакеры, совершающие прямой взлом, или пишущие и распространяющие различные компьютерные вирусы.

Кроме того, возможно различное несанкционированное использование коммерческой и другой ценной информации с нанесением прямого или косвенного урона организации – владелице данной информации. Это также снижает эффективность функционирования данной организации, ее производительности.

Учет вышеперечисленных факторов должен помочь в решении возникающих при автоматизации проблем и обеспечить реальный рост производительности. Необходимо понимание реальности и взаимосвязи описанных трудностей со стороны руководства предприятий, чтобы сбалансировано и комплексно направлять усилия и средства на решение существующих проблем.

Литература

1. Прокопенко И.И. Управление производительностью: Практическое руководство: Пер.с англ.-К.:Тэхника, 1990.-319с.
2. Э.Х.Лийв. Инфодинамика. Обобщённая энтропия и негэнтропия. - Таллинн, 1998. - 200 с.
3. Гутгарц Р.Д. Использование новых информационных технологий в управлении кадрами //Менеджмент в России и за рубежом.-2003. -№1 -С.96-105.
4. Верников Г.Г. Корпоративные информационные системы: не повторяйте пройденных ошибок //Менеджмент в России и за рубежом. -2003, -№2. -С.52-64.
5. США //Мировая экономика и международные отношения. –2002. -№ 8. -С. 22-42.

УДК 004.415:330.47

Андросов В.И., Данич В.М.

БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ «НОУ-ХАУ»

В статье рассмотрена проблема автоматизации бухгалтерского учета предприятий с производственными процессами «ноу-хау», предложена архитектура систем для надежной защиты секретной информации, проанализированы перспективы создания систем управления производством подобных предприятий.

Постановка проблемы. В настоящее время идет активный процесс компьютеризации украинских предприятий. На рынке присутствует большое количество соответствующих программных комплексов, однако воспользоваться ими для информатизации многих производств не представляется возможным. И главная причина этому – отсутствие стандартов производственного учета. Готовые же программные продукты в таких условиях способны удовлетворить только очень небольшое количество предприятий, в основном, малых. Чаще они

требуют значительной доработки, которая является даже не настройкой, а, скорее, программированием. Так что предпочтительная на сегодняшний день система автоматизации бухучета должна представлять собой весьма мощную интегрированную среду разработки. Последнее реализовать непросто, принимая во внимание сложность разработки таких комплексов по отдельности. Поэтому сейчас очень распространены уникальные системы автоматизации, написанные конкретно для определенных предприятий.

Анализ последних достижений и публикаций. Некоторые виды учета уже сейчас допускают применение стандартных программ, но относятся они в основном к сферам торговли и банковской деятельности, бизнес-процессы которых повторяют зарубежные аналоги. Соответственно, возможно заимствование зарубежного опыта. Поэтому сейчас эти области в Украине информатизированы на довольно высоком уровне. С бухучетом же на производственных предприятиях, которые долгое время развивались в условиях командной экономики, изоляции, все обстоит намного сложнее.

Все вышесказанное еще более справедливо для предприятий с производственными процессами «ноу-хау». Это в основном средние предприятия, занимающиеся выпуском продукции массового потребления (пищевой, например). В условиях конкуренции на рынке и невозможности сильно модифицировать производственный процесс важную роль играют незначительные особенности в выпуске продукции или «ноу-хау». Конкурентные отличия часто являются засекреченными. Конечно, системы автоматизации бухучета должны в полной степени поддерживать сокрытие производственной тайны.

Формулировка целей статьи. Данная статья посвящена описанию процесса автоматизации бухучета предприятия «Краснодонский мясокомбинат», которое является характерным примером фирмы со скрываемым производственным процессом. Сокрытие информации поддерживается уже на уровне архитектуры бухгалтерского учета, который выполняется физически разделенными бухгалтериями.

Изложение основного материала. Так, центральная бухгалтерия ведет учет фирменной торговли, заработной платы, амортизации основных средств. Все эти виды деятельности не требуют доступа непосредственно к производственной информации и поэтому являются относительно открытыми. Существует также бухгалтерия цехов, которая работает непосредственно с секретной информацией – ведением рецептур, складским учетом. Она, в отличие от центральной, находится на закрытой охраняемой территории предприятия.

Таким образом, на предприятиях с производственными процессами «ноу-хау» учет разделен на внешний (открытый) и внутренний. И если стандартизация открытого бухучета необходима для дальнейшего развития программ автоматизации, то с внутренним учетом ничего подобного произойти не может. Ведь это приведет к унификации производства и однообразному предложению по одной и той же цене, что противоречит принципам рыночной экономики и интересам предприятия. Поэтому, разработка стандартной системы автоматизации производственного учета невозможна в принципе. Для этих целей нужны уникальные комплексы, точно адаптированные ко всем особенностям конкретного предприятия.

Так для автоматизации бухучета Краснодонского мясокомбината было решено создавать систему, поддерживающую разделение информации на открытую и закрытую. Нужно подчеркнуть, что имеется в виду доступность информации на уровне отделов предприятия, так как для посторонних лиц доступен только прайс-лист продукции. На данный момент практически завершена автоматизация производственного и открытого учета предприятия по

отдельности. Идет работа над объединением разрозненных модулей в единую систему бухучета.

Для поддержки сокрытия информации было решено не использовать единую базу данных предприятия. Более целесообразно создать отдельные хранилища информации для открытого и закрытого учета, так как тайну представляет не только непосредственно учитываемая информация, но и метаданные, то есть и ее структура. Защиты на основе разграничения прав доступа к информации явно недостаточно, так как развитой культуры использования этой технологии в нашей стране нет. Кроме того, комбинация физической (закрытая территория) и логической (права доступа) защиты информации даст несравненно больший эффект, чем любой из этих методов в отдельности. Общая схема такой системы представлена на рис 1.

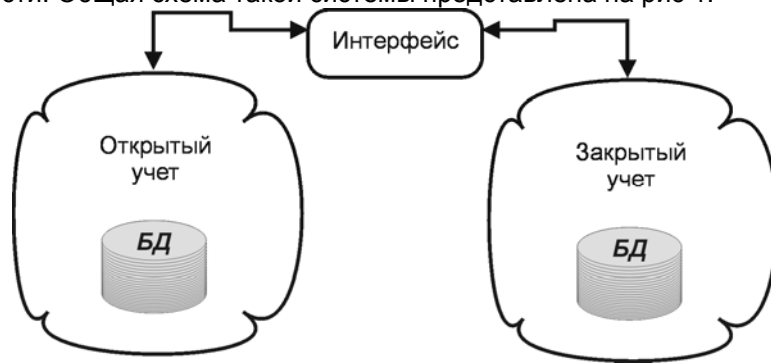


Рис 1.

Важную роль здесь играет разработка интерфейса взаимодействия открытого и закрытого учета. В перспективе он должен быть стандартизирован наравне с открытым учетом. Это позволит разрабатывать стандартные программы автоматизации внешнего учета, не обращая внимания на особенности производства.

В случае с мясокомбинатом был разработан ряд практически независимых модулей. К открытой части можно отнести следующие приложения: «Амортизация основных средств», «Фирменная торговля»; к закрытой – «Учет готовой продукции», «Рецептурный справочник». Все они были успешно внедрены в производство в течение четырех лет и успешно функционируют. Сейчас стоит вопрос организации их совместной работы, так как отдельные модули не способны покрыть весь учет на предприятии. Очевидно, что взаимодействие должно быть осуществлено в соответствии с приведенной схемой.

Так как указанный способ взаимодействия через интерфейс, скрывающий особенности производства, отвечает традиционной структуре учета на предприятии, он позволит более точно автоматизировать информационные потоки с сохранением необходимого уровня безопасности. Ведь при наличии единой базы данных был бы потерян эффект от отработанного за много лет механизма «аналоговой» защиты информации (подбор надежных кадров, система пропусков). Кроме того, сохранение структуры прежней системы учета упростит переход к новым технологиям, так как никто не захочет в корне менять стиль своей деятельности, да и простои в производственном учете просто недопустимы. А их не избежать, если заставить людей работать совершенно по-новому.

Автоматизация бухучета – только первый шаг внедрения информационных технологий на производственные предприятия. Далее должна

следовать разработка систем планирования производственных ресурсов (MRP) и общая автоматизация управления предприятием. Очевидно, что внедрение подобных систем возможно только при наличии полноценной единой системы автоматизации бухучета. При этом важно сохранить разделение информации на тайную и доступную для других отделов. Система автоматизации управления предприятием теоретически может быть стандартизирована, так как она должна отражать информационно-управленческую архитектуру предприятия, которая не так сильно зависит от особенностей производства, как бухгалтерский учет. Для стандартизации необходимо накопление информации о существующих архитектурах, такие работы уже ведутся [2]. По сути, система автоматизации управления должна работать с абстрактным процессом производства, получая необходимую информацию через интерфейс, о котором говорилось выше. В то же время MRP системе необходим непосредственный доступ к производственной информации, так как оптимизировать абстрактные производственные процессы нецелесообразно. Конечно, реальные производственные процессы невозможно полностью формализовать. Для частично же формализуемых задач понятие оптимальности также не может быть полностью формализованным [1]. Поэтому мириться с абстрактной моделью производства все же придется. Однако этот уровень абстракции все же должен включать все основные «ноу-хау», применяемые на предприятии, чтобы система планирования ресурсов не сводила на нет полученные от них преимущества. Получается, что предлагаемая архитектура разделения информации позволяет вести разработку стандартного пакета управления, но требует применения уникальных программ для автоматизации планирования производственных ресурсов.

При этом под общим управлением понимается общее стратегическое планирование производства, которое больше опирается на анализ окружающей обстановки (спрос, благосостояние граждан, стабильность экономики) с учетом, конечно, возможностей предприятия. Управляющие решения здесь носят скорее рекомендательный характер. Система же планирования производственных ресурсов, получив указание о желательных объемах, на основе анализа рынка сырья, применяемых «ноу-хау» и подобной специфической информации, позволяет разработать реальный план производства.

Для автоматизации управления производством необходимо разработать дополнительный интерфейс, служащий для передачи управленческих решений MRP-системе и возврата отчета о степени его выполнения. Важно, чтобы скрытая информация была отделена от доступных данных даже при дальнейшей автоматизации производства. Реализовать это возможно, так как существующий процесс управления отвечает этой архитектуре – нужно лишь нарастить применение здесь информационных технологий.

Итак, главное условие успешной автоматизации бухучета на предприятиях с производственными процессами «ноу-хау» – максимальный учет существующих способов защиты информации и их полная поддержка в системе. Стандартизация скрытого учета принципиально невозможна, что говорит о необходимости его автоматизации исключительно с помощью уникальных систем. Широкое использование «коробочных» программных комплексов теоретически возможно только после стандартизации открытого учета, которой пока в нашей стране не наблюдается. Также необходимо вести работы по разработке интерфейса взаимодействия между внешним и внутренним учетом.

Литература

1. Данич В.Н. Синергизм управленческих и информационных структур в социальных системах. – Вестник ВНУ, №3, 2000 г.

2. Данич В.Н. Реляционные модели и базы данных информационно-управленческих архитектур. – Вестник ВНУ, №7, 2000 г.

УДК 330.341.1:338.246.025.2

Попель А.О.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ СТРАТЕГИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Рассмотрены методологические основы стратегии государственного регулирования инновационной деятельности. Обоснована необходимость формирования инновационной политики на уровне государства.

Ключевые слова: инновационная деятельность, социально-экономическое развитие, государственное регулирование, экономическая система.

Введение. В настоящее время в Украине, как и в большинстве стран мира, признается важность активизации инновационной деятельности и регулирование этого процесса для стабильного экономического развития и обеспечения конкурентоспособности на мировом рынке.

Движение технологической информации, которая представляет собой вектор научно-технических знаний, не является внешним по отношению к экономической системе страны, а находится в зависимости от институционального окружения, в котором оно происходит, и от поведения экономических агентов (в данном случае – изобретателей, научных лабораторий или предприятий). Институциональное окружение и поведение экономических агентов регулируется государством. Именно от политики государства зависит прогресс или регресс инновационных процессов, оказывающих влияние на социально-экономическое развитие всей страны.

Существенный вклад в обоснование государственного вмешательства в сферу регулирования и поддержки инноваций внес американский ученый-экономист К. Эрроу, благодаря ему такое вмешательство стало широко известным и применимым различными странами. В настоящее время вопросы, касающиеся государственного регулирования инновационной деятельности, рассматриваются многими отечественными и зарубежными экономистами. Однако способы оптимального вмешательства государства в сферу инноваций остаются до сих пор малоизученными. На сегодняшний день не существует абсолютно превосходного инструмента с точки зрения государственной инновационной политики, и ни одна страна не создала системы поддержки, которая была бы совершенно защищена от экономических трудностей и конъюнктурных изменений.

Постановка задачи. Целью данной работы является рассмотрение методологических основ стратегии государственного регулирования инновационной деятельности, четкое определение которых будет способствовать формированию эффективной государственной политики в стране.

Государство стремится, чтобы от любой его деятельности, в том числе в инновационной сфере, общественный доход был как можно выше. В этом плане возникают сложности для государства, и они состоят в том, чтобы примирить рост общественного дохода от научных исследований с сохранением или увеличением частного дохода, так как наибольшее циркулирование знаний

может приводить к наименьшей прибыли изобретателей и инноваторов, что, в свою очередь, ведет к уменьшению количества инноваций.

Миссия государства в инновационной сфере состоит в том, чтобы инвестиции направлялись в исследования и инновации либо с большим общественным доходом от этой деятельности, либо в исследования, обеспечивающие достижение уровня децентрализованного равновесия знаний в национальной экономике. Государство располагает для этого большим количеством средств:

- инвестирование в систему государственных исследований;
- поощрение фирм, инвестирующих в инновации через субсидии, налоговые льготы или другие средства;
- ограничение провалов рынка через изменение институционального и законодательного окружения, в котором оперируют экономические агенты (политика конкуренции, законодательство о патентах, регулирование финансовых рынков и т.д.)

На современном этапе развития экономической системы в Украине необходимость государственного регулирования инновационных процессов вызвано недостаточностью и ограниченностью воздействия рыночных механизмов на появление и распространение инноваций. Систематическое же вмешательство видится целесообразным в случаях частых провалов на рынке, провалов, которых невозможно исправить без внешнего на них воздействия. Поэтому важную роль в развитии инноваций играет государственная инновационная политика.

Под государственной инновационной политикой понимается комплекс целей, методов воздействия государственных структур на экономику и общество в целом, направленных на инициирование и повышение экономической и социальной эффективности инновационных процессов.

Для осуществления регулирования инновационной сферы государство формирует цели, принципы и приоритеты своей политики. Главная цель инновационной политики – создание и широкое применение инноваций в реальном секторе экономики. Определение целей политики государства базируется на принципах и механизме реализации этой политики. Содержание принципов зависит от социально-экономической системы страны, глубины воздействия государственных институтов на экономическую деятельность. К основным принципам государственной политики, на наш взгляд, следует отнести свободу научного и научно-технического творчества; правовую охрану интеллектуальной собственности; интеграцию научно-технической деятельности и образования; разумное сочетание конкуренции и кооперации в сфере науки, техники и производства; концентрацию ресурсов на приоритетных направлениях научно-технического развития.

Что касается механизма реализации инновационной политики, то следует отметить, что инновационная политика, не имеющая государственного размаха, становится неэффективной. В данной связи следует подчеркнуть, что государственная инновационная политика должна быть комплексной и взаимосвязанной. Спонтанные, изолированные меры по стимулированию инноваций, даже радикальные, как правило, малорезультативны, а зачастую приносят противоположный эффект.

Государственная инновационная политика имеет ряд основных направлений. Выделим четыре, на наш взгляд, самых важных.

1. Облегчение движения знаний через стимулирование изобретателей, чтобы последние разглашали свои открытия через патенты.
2. Строительство инфраструктуры для осуществления этого движения (научные встречи, форумы и т.д.)

3. Масштабное и быстрое внедрение научно-технических достижений в производство.
4. Способствование передаче знаний из государственного сектора исследований в частный сектор.

Таким образом, качество, скорость и объем распространяемых знаний, и их внедрение в производство выходят на первое место в государственной инновационной политике.

Проанализировав основные направления деятельности государства в области инновационной политики ряда высоко технологически развитых стран, считаем необходимым выделить в качестве ведущих функций государственных органов по регулированию инноваций следующие:

1. Определение направления развития. Государство определяет направление, стратегии и приоритеты развития инновационной деятельности в стране. Для их достижения государство разрабатывает инновационную политику. Ни одна страна не может развивать одновременно и равномерно все области науки и промышленности, поэтому определяются конкурентоспособные направления и приоритеты развития.
2. Прогнозирование изменений инновационной сферы. Из-за сложности и большого объема подобный прогноз могут осуществить только государственные органы. Прогноз должен касаться как национальной, так и международной инновационной сферы. Прогноз позволит правильно выстраивать свою политическую перспективу инновационным предприятиям и организациям сферы НИОКР. Например, более 90% американских фирм занимаются вопросами технологического прогнозирования, расходуя на эти цели не менее 1% от всех сумм, выделяемых на НИОКР.
3. Планирование развития национальной инновационной сферы.
4. Накопление и распределение средств на НИОКР и инновации. Особенно важно аккумулирование средств на фундаментальные исследования, так как их развитие является прерогативой государства, а также на создание новых инновационных предприятий. Аккумулирование может осуществляться не только через непосредственное финансирование инновационных процессов государством, но и через накопление ресурсов в частном секторе экономики. Государство может концентрировать не только денежные средства, но и научно-техническую информацию, кадровые, интеллектуальные, материально-технические ресурсы, необходимые для развития инноваций.
5. Взаимодействие с регионами в регулировании инновационной сферы.
6. Регулирование международных взаимоотношений в инновационной сфере. Государство регулирует международную научно-техническую и инновационную кооперацию и передачу технологий, осуществляет протекционистскую политику национальных инновационных товаров и технологий.
7. Поощрение развития инноваций. Государство обеспечивает поощрение при помощи создания удобной инновационной инфраструктуры, льготных кредитов и налогообложения, субсидий, гарантий и других способов поддержки.
8. Интеграция науки и техники с производством. Государству следует подтолкнуть промышленность как к осуществлению прикладных научных исследований, так и к применению новых технологий и созданию новых продуктов.

9. Формирование законодательной базы инновационной деятельности.
10. Формирование инфраструктуры развития инноваций.
11. Создание сетей по поддержке инноваций. В настоящее время данный вопрос очень актуален для развитых стран. Обычно выделяют три сети: финансовую, консультационную и сеть распространения и передачи технологий. Только в рамках этих сетей инфраструктура развития инноваций может принести максимальную пользу. Данные сети пронизывают и объединяют национальный, региональный, местный уровни управления и многообразные формы предприятий и организаций, работающих в инновационной сфере.
12. Кадровое обеспечение инновационной сферы. Программы обучения в учебных заведениях должны быть сбалансированы и идти в ногу с развитием науки и техники.
13. Интеграция образовательных учреждений в инновационную деятельность. В свете американского опыта можно увидеть, что технологические университеты и институты становятся вектором политики растущего взаимодействия между образовательной системой, с одной стороны, инновационными предприятиями и государственной поддержкой в создании новых предприятий на базе учебных заведений – с другой.
14. Ориентирование инноваций на решение экологических и социальных проблем.

Для Украины на сегодняшний момент наиболее актуальными функциями государственных органов в инновационной сфере, на наш взгляд, являются определение приоритетов развития, формирование законодательной базы, инфраструктурной, кадровой основ инноваций, стимулирование инновационной активности, способствование интеграции образовательных, исследовательских учреждений с производственными предприятиями.

Без сомнения, государство играет ведущую роль в стимулировании научных и технологических исследований. Однако государственное вмешательство предполагает также предварительное изъятие ресурсов из других секторов экономики. Перемещение ресурсов предполагает большую ответственность в выборе программ и анализе результатов, для этого существуют свои критерии оценок. К таким критериям, на наш взгляд, можно отнести предоставление оправданных государственных ресурсов для исследовательского и инновационного проекта, во-первых, в случаях, когда частное предприятие не заинтересовано осуществлять исследования само по себе без получения государственного финансирования (потому что прибыль, ожидаемая от проекта, будет ниже его стоимости) и, во-вторых, когда результаты проекта для совокупности экономики или общества превзойдут стоимость государственных затрат на эту программу.

Считаем важным, чтобы государственная инновационная политика не использовала единую модель воздействия на все секторы экономики. Различия в подходах могут проявляться в налоговой помощи или стимулировании создания инновационных предприятий. Также необходимо, чтобы региональная политика логически интегрировала в масштабе всей страны отраслевые перемещения инновационных предприятий таким образом, чтобы усилить их эффективность в рамках всего государства. Иначе появляется большой риск, что цель – уравнивание регионального инновационного потенциала – может привести к неэффективному использованию инноваций в масштабе всей страны.

По формам поддержки в мировой практике разделяются государственные стратегии активного вмешательства, децентрализованного регулирования и смешанные.

Стратегия активного вмешательства – это стратегия, при которой государство признает научно-техническую и инновационную деятельность главными факторами национального экономического роста. Данная стратегия предполагает существенную поддержку инновационных национальных процессов на законодательном уровне и во внешней политике государства. Государство осуществляет не только координацию инновационных процессов, но и играет активную роль в организации, финансировании, контроле, законодательном сопровождении, а также осуществляет всякого рода поддержки этих процессов.

Стратегия децентрализованного регулирования предполагает отсутствие веских директивных связей в инновационной сфере между государством и инновационными предприятиями и организациями, но при этом государство сохраняет значимую позицию в инновационной сфере.

Смешанная стратегия применяется странами, в которых имеется значительный по влиянию и размерам государственный сектор и руководство которых стремится поддержать высокий экспортный потенциал госсектора. При смешанной стратегии правительство использует по отношению к государственным предприятиям стратегию активного вмешательства, а к остальным – стратегию децентрализованного регулирования.

Что касается организационной формы разработки государственной инновационной политики, то ее основой может служить взаимодействие совокупности министерств, ведомств и региональных властей, ответственных за различные сферы и составные части научно-технического, инновационного и экономического потенциалов, а также частные научно-исследовательские фирмы и производственные предприятия.

По нашему мнению, связь между государством и фирмами в области регулирования и поддержки инновационных процессов должна быть прямой и обратной. Наличие обратной связи позволяет фирмам корректировать государственную инновационную политику и определенным образом воздействовать на выбор государственных методов инновационной политики в соответствии с потребностями промышленных фирм. Это делает саму государственную инновационную политику более тесно связанной с тенденциями развития рынков и объективными процессами, происходящими в национальной экономике.

Заключение. Знание методологических основ государственного регулирования инновационной деятельности позволяет построить эффективную инновационную политику, которая даст сегодня возможность государству войти в новый этап развития экономики в целом. Но для этого необходимо найти согласие между развитием инноваций, производственной системой и государственным регулированием инновационной сферы. При условии благоприятного соединения этого круга факторов инновации рост и занятость будут стимулировать друг друга в развитии.

Литература

1. Стеценко Д.М. Державне регулювання економіки / Навч. посіб. – К.: МАУП, 2000 – 468с.
2. Інноваційна стратегія українських реформ / Гальчинський А.С., Геєць В.М., Кінах А.К., Семиноженко В.П. – К.: Знання України, 2002. – 336с.
3. А. Огурцов, Л. Мамаєв, В. Заліщук. Вихід на інноваційний шлях розвитку суспільства // Науковий світ. – 2003. – № 4. – с. 4 – 6.
4. М.П. Денисенко. Управлінські форми підтримки інноваційного розвитку економіки (досвід США) // Проблеми науки. – 2003. – №12. – с.47–53.
5. Продиус И.П., Иванисов С.Н., Приступа Н.Ф. Роль государства в регулировании рыночной экономики // Труды Одесского политехнического университета, 2003 – Вып. 1(19). – с. 259 – 262.

6. А. В. Бочаров, Ю. М. Шмелев. Государственная инновационная политика – формирование национальной инновационной системы // Инновации. – 2003. – № 2 – с. 3 – 10.

УДК 622.7-52: 004.6

Письменский А.В., Ульшин В.А.

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВОЗМУЩАЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ И ВЫХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ВЫБОРА КАНАЛА УПРАВЛЕНИЯ РАДИАЛЬНЫМ СГУСТИТЕЛЕМ

На основе полученных оценок статистических характеристик, уравнений парной и множественной регрессии выбран наиболее эффективный канал управления процессом сгущения. Рассчитаны коэффициенты регрессии, получены автокорреляционные функции возмущающих воздействий и выходных параметров объекта управления.

Радиальный сгуститель используется для операции аккумуляции и сгущения шламов, отходов флотации, а также для осветления части оборотной воды. На большинстве обогатительных фабрик радиальный сгуститель является основным аппаратом, выполняющим данные операции. Замкнутый цикл, применяемый на углеобогатительных фабриках, накладывает определенные ограничения на качество оборотной воды, так как от степени осветления оборотных вод зависят показатели гравитационных процессов обогащения. При концентрациях твердых частиц, превышающих допустимые значения, вязкость оборотной воды значительно повышается, что ухудшает процесс обогащения. Кроме того, нельзя не учитывать и вопрос экономии воды как экологического ресурса, от которого зависит степень загрязнения водоемов, рек и окружающей среды. Допустимое значение содержания твердых примесей в сливе радиальных сгустителей отходов флотации до 30 кг/м^3 , для радиальных сгустителей шламовых вод до 150 кг/м^3 .

В ручном режиме управления поддерживать допустимый уровень содержания твердого продукта в течение всего процесса невозможно, поэтому возникает необходимость создания автоматической системы для управления процессом сгущения шламов и осветления оборотной воды.

Как объект управления радиальный сгуститель имеет сложную структуру, его входными параметрами являются: ρ_u – плотность исходного продукта; Q_u – расход исходного продукта; Q_{ce} – расход сгущенного продукта, Q_f – расход флокулянта, выходными: ρ_{ce} – плотность сгущенного продукта; β_{cl} – плотность слива.

Технологическая схема сгущения представлена на рис.1: радиальный сгуститель отходов флотации 1, расходный бак флокулянта 2, дозатор флокулянта 3, бак готового раствора флокулянта 4, насос подачи флокулянта 5, бак сгущенных отходов флотации 6, насос подачи сгущенных отходов флотации 7, бак оборотной воды 8, отделение флотации 9, промежуточная емкость отходов флотации 10, насос подачи отходов 11, радиальный сгуститель шламовых вод 12.

Условные обозначения по схеме:

ρ_u – плотность отходов флотации, г/л;

Q_u – расход отходов флотации, $\text{м}^3/\text{ч}$;

ρ_{ce} – плотность сгущенного продукта сгустителя отходов флотации, г/л;

Q_{ce} – расход сгущенного продукта сгустителя отходов флотации, $\text{м}^3/\text{ч}$;

β_{cl} – плотность слива сгустителя отходов флотации, г/л;

β_{cl}^* – плотность слива сгустителя шламовых вод, г/л;

$\rho_{сг}^*$ – плотность сгущенного продукта сгустителя шламовых вод, г/л;
 $Q_{сг}^*$ – расход сгущенного продукта сгустителя шламовых вод, м³/ч;
 ρ_o – плотность оборотной воды, г/л.
 ρ_u^* – плотность исходного продукта сгустителя шламовых вод, г/л;
 Q_u^* – расход исходного продукта сгустителя шламовых вод, м³/ч;

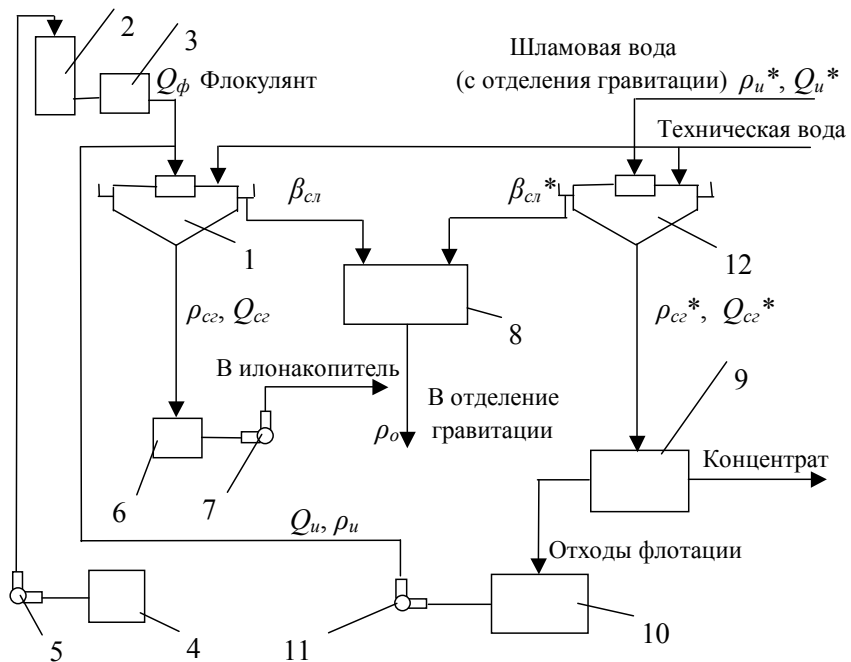


Рис. 1. Технологическая схема сгущения

При определении возможного канала управления согласно [1] авторами были получены уравнения связи между содержанием твердого в сгущенном продукте и в сливе и основными входными параметрами для радиального сгустителя П-30 ЦОФ «Донецкая» производственного объединения «Гуковуголь», кроме того, исследовались динамические характеристики радиального сгустителя по различным каналам. Исследования кривых разгона показали, что канал $Q_{сг} - \rho_{сг}$ является наиболее чувствительным к изменениям выходной координаты и может быть использован в качестве канала управления. Это же управляющее воздействие рекомендуют и авторы [3]. Ввиду того, что необходимо переработать все отходы флотации и шламовых вод, расход исходного продукта Q_u нельзя использовать как управляющее воздействие [3] и рекомендованными управляющими воздействиями для сгущения отходов флотации могут быть расход флокулянта Q_ϕ и расход сгущенного продукта $Q_{сг}$, а для сгустителя шламовых вод только расход сгущенного продукта.

Для подтверждения правильности выбора канала управления по данным измерений [1] выполнен вероятностный анализ возмущающих воздействий и выходных параметров. Объектом исследования был радиальный сгуститель ЦОФ "Дзержинская" ПО "Донецкуглеобогатнение".

Оценка автокорреляционной функции в дискретной форме имеет вид [4]:

$$R(n) = \frac{1}{L} \sum_{i=1}^{L-n} [x_i - \bar{x}][x_{i+n} - \bar{x}]$$

где L – число реализаций x_i ; \bar{x} – оценка математического ожидания.

Нормированная корреляционная функция:

$$p(n) = \frac{R(n)}{R(0)}$$

Времена корреляции параметров сгущения определяются их автокорреляционными функциями (рис. 2.), оценки статистических характеристик даны в табл.

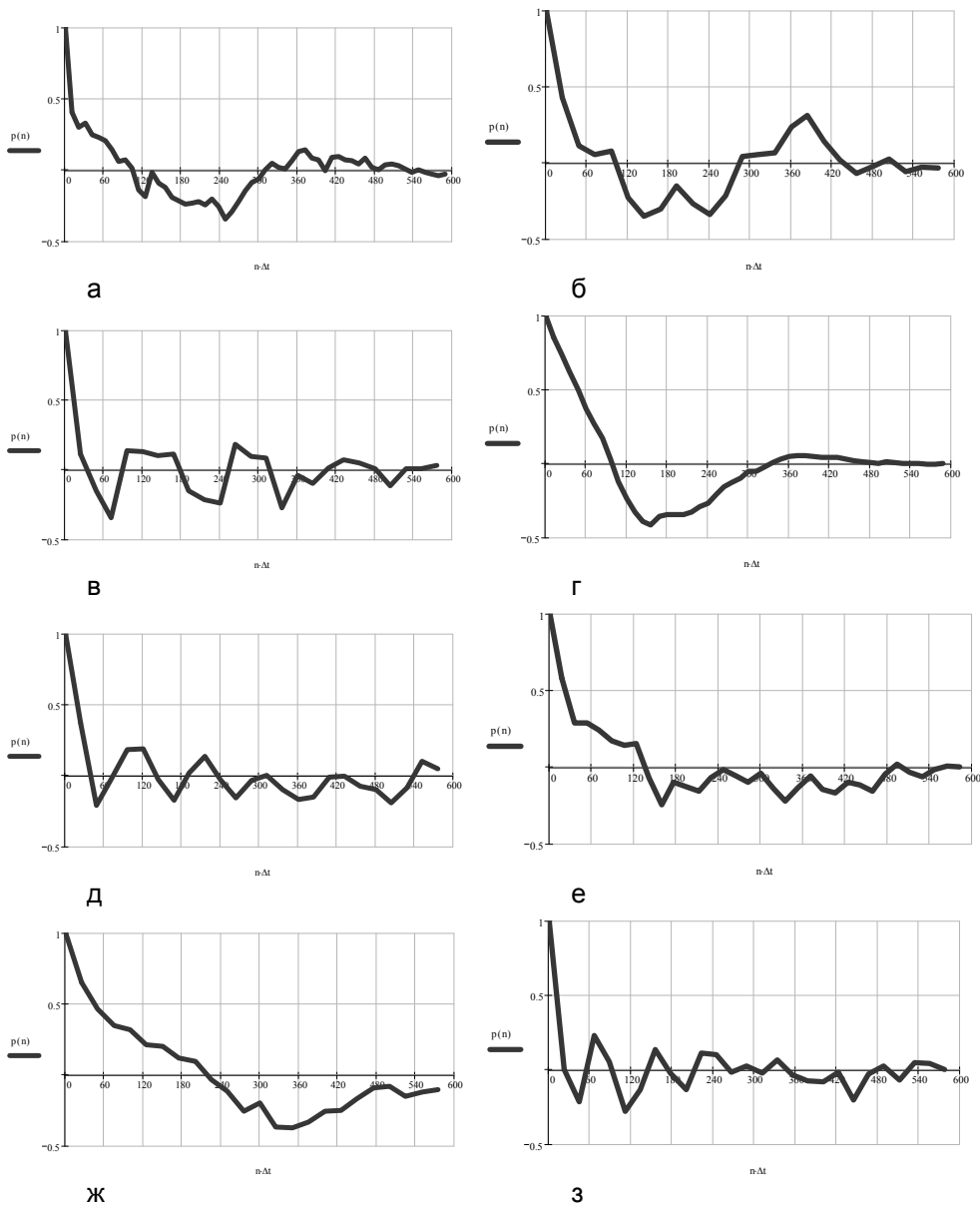


Рис. 2. Автокорреляционные функции возмущающих воздействий и выходных параметров:

а – плотности отходов флотации; б – плотности слива сгустителя отходов флотации; в – плотности сгущенного продукта сгустителя отходов флотации; г – расхода отходов флотации; д – расхода флокулянта; е – зольности отходов флотации; ж – плотности сгущенного продукта сгустителя шламовых вод; з – плотности слива сгустителя шламовых вод

Оценки статистических характеристик

Наименование параметров	Значение параметров		
	Математическое ожидание	Дисперсия	Время корреляции, с
ρ_u	43,8	26,5	$1,8 \cdot 10^4$
Q_u	444	3372	$0,7 \cdot 10^4$
Q_ϕ	1,36	0,002	$1,2 \cdot 10^4$
$\rho_{сг}$	96,8	1526,3	$0,4 \cdot 10^4$
$\beta_{сл}$	1,86	2,6	$1,2 \cdot 10^4$
$\rho_{сг}^*$	223,9	282,9	$2,8 \cdot 10^4$
$\beta_{сл}^*$	61,8	3,5	$1,2 \cdot 10^4$

Статистический анализ подтвердил, что на условие работы процессов сгущения наиболее сильное влияние оказывают плотность и объемный расход питания, поступающего на сгуститель.

В результате расчета получены следующие уравнения парной регрессии:

$$\begin{aligned} \rho_{сг} &= -461,2 + 24,4 \rho_u - 0,25 \rho_u^2; \\ \rho_{сг} &= 77,05 - 10,34 \beta_{сл} - 0,56 \beta_{сл}^2; \\ \rho_{сг} &= 88,44 + 24,68 Q_\phi - 4,16 Q_\phi^2; \\ \beta_{сл} &= 19,4 - 0,21 \rho_{сг} + 0,0086 \rho_{сг}^2; \\ \beta_{сл} &= -207,26 + 10,57 \rho_u - 0,1 \rho_u^2; \\ \beta_{сл} &= 12,63 - 422 Q_\phi + 0,23 Q_\phi^2; \\ \beta_{сл}^* &= 61,21 + 0,09 \rho_u^* + 0,002 \rho_u^{*2}; \\ \beta_{сл}^* &= 62,64 + 0,026 Q_u^* - 0,000056 Q_u^{*2}; \\ \beta_{сл}^* &= 42,42 + 0,35 \rho_{сг}^* - 0,00057 \rho_{сг}^{*2}; \\ \beta_{сл}^* &= -96,145 + 1,48 Q_{сг}^* - 0,0029 Q_{сг}^{*2}; \\ \rho_{сг}^* &= -391,68 + 0,49 Q_u^*; \\ \rho_{сг}^* &= 335,56 - 2,88 \rho_u^* + 0,17 \rho_u^{*2}; \\ \rho_{сг}^* &= 218,55 + 0,49 Q_{сг}^* - 0,002 Q_{сг}^{*2}. \end{aligned}$$

Анализ уравнений показал, что для радиального сгустителя отходов флотации наиболее тесная корреляционная связь имеет место между плотностью отходов флотации и плотностью сгущенного продукта, а также между плотностью отходов флотации и плотностью слива. Вторым по значимости является количество подаваемого флокулянта. Связь между плотностью слива и плотностью сгущенного продукта достаточно слабая.

Процесс сгущения в радиальном сгустителе шламовых вод характеризуется наибольшей корреляционной связью между плотностью исходного продукта и плотностью слива; расходом исходного продукта и плотностью сгущенного продукта. Вторым по степени влияния на выходные параметры является расход сгущенного продукта.

При анализе исследуемого объекта определены четыре основных выходных параметра, которые могут быть представлены уравнениями регрессии:

$$\begin{aligned} \rho_{сг} &= a_0 + a_1 \rho_u + a_2 \beta_{сл} + a_3 Q_\phi; \\ \beta_{сл} &= a_0' + a_1' \rho_u + a_2' \rho_{сг} + a_3' Q_\phi; \\ \rho_{сг}^* &= a_0'' + a_1'' Q_u^* + a_2'' \rho_u^* + a_3'' Q_{сг}^* + a_4'' \beta_{сл}^*; \\ \beta_{сл}^* &= a_0''' + a_1''' Q_u^* + a_2''' \rho_u^* + a_3''' Q_{сг}^* + a_4''' \rho_{сг}^*. \end{aligned}$$

Полученные уравнения в натуральном масштабе имеют вид:

$$\begin{aligned} \rho_{сг} &= -26,75 + 3,42 \rho_u - 0,37 \beta_{сл} - 1,2 Q_\phi; \\ \beta_{сл} &= 3,81 - 0,23 \rho_u - 0,02 \rho_{сг} - 2,89 Q_\phi; \\ \rho_{сг}^* &= 265,3 + 0,06 Q_u^* + 0,13 \rho_u^* - 1,86 Q_{сг}^* + 2,5 \beta_{сл}^*; \end{aligned}$$

$$\beta_{cl}^* = 8,58 - 0,01 Q_{и}^* + 0,44 \rho_{и}^* + 0,2 Q_{сг}^* + 0,59 \rho_{сг}^*.$$

Коэффициенты множественной регрессии уравнений равны:

$$R\rho_{сг} = 0,64; \quad R\rho_{сг}^* = 0,66;$$

$$R\beta_{cl} = 0,35; \quad R\beta_{cl}^* = 0,79.$$

Уравнения в нормальном виде:

$$\rho_{сг} = 0,24 \rho_{и} + 0,02 \beta_{cl} + 0,04 Q_{ф};$$

$$\beta_{cl} = 0,15 \rho_{и} - 0,2 \rho_{сг} - 0,39 Q_{ф};$$

$$\rho_{сг}^* = 0,8 Q_{и}^* + 0,03 \rho_{и}^* - 0,63 Q_{сг}^* + 0,45 \beta_{cl}^*;$$

$$\beta_{cl}^* = 0,84 Q_{и}^* + 0,58 \rho_{и}^* - 0,39 Q_{сг}^* + 0,35 \rho_{сг}^*.$$

Анализ уравнений подтверждает ранее сделанные выводы о том, что максимальное влияние на выходные параметры оказывают нагрузка на сгуститель, расход флокулянта для сгустителя отходов флотации и расход сгущенного продукта для сгустителя шламовых вод.

Таким образом, наиболее эффективными каналами управления процессом сгущения являются: расход сгущенного продукта и расход флокулянта. Автокорреляционные функции использованы при синтезе и анализе системы автоматического управления радиальным сгустителем.

Литература

1. Комплекс аппаратов автоматизированного управления процессом сгущения КАУС.1.УХЛ.4.2 / Техническое задание 108-41672. Государственный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт по автоматизации угольной промышленности НИПИУГЛЕАВТОМАТИЗАЦИЯ // Ворошиловградский филиал. ВФ ГУА. – Ворошиловград, 1990. – 88 с.
2. Автоматизация производства на углеобогатительных фабриках. Л. Г. Мелькумов, В. А. Ульшин, М. А. Бастунский и др. – М.: Недра, 1983. – 295с.
3. Марюта А. Н., Качан Ю. Г., Бунько В. А. Автоматическое управление технологическими процессами обогатительных фабрик: Учеб.для вузов. – М.: Недра, 1983. – 277с.
4. Свешников А. А. Прикладные методы случайных функций. Изд.2-е, перераб. и доп. – М.: Главн. ред. физ.-матем. лит. изд-ва "Наука", 1968. – 464 с. ил.

УДК: 51: 63: 631.11

Морозов В. В., Лисогоров К. С.

ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

В статті надаються визначення термінів „управління” і „автоматизована система управління”, приводяться етапи створення автоматизованих систем і більш детальне описання деяких з них. Пропонується підхід до визначення економічної ефективності автоматизованих систем сільськогосподарського напрямку.

Ключові слова: сільськогосподарське виробництво, інформація, управління, автоматизовані системи, економічна ефективність.

Управління – це вплив на об’єкт, вибраний з множини впливів на основі інформації, яка є в розпорядженні та забезпечує його цілеспрямовану поведінку і розвиток при зовнішніх умовах, що постійно змінюються [4].

Широке застосування комп’ютерної техніки дає змогу значно підвищити ефективність управління за рахунок створення АСУ.

АСУ - це сукупність економіко-математичних методів, технічних засобів (ЕОМ, засобів зв’язку, пристроїв відображення інформації, і т.д.) і організаційних комплексів, забезпечуючих раціональне управління складним об’єктом у відповідності з заданою ціллю [13].

При застосуванні АСУ ефективність управління виробництвом зростає за рахунок виконання системою таких важливих функцій як збирання, зберігання і передача інформації, її обробка інформації, видача керуючих рішень [12].
Етапи розробки АСУ.

Однією з найважливіших, специфічних особливостей, що відрізняють АСУ від технічних систем різних рівнів складності, є значно тісніший зв'язок з зовнішнім середовищем. Забезпечена ресурсами технічна система може довгий час функціонувати без суттєвих зв'язків з зовнішнім середовищем - в достатній мірі обмежено. АСУ в цьому розумінні ближче до живих об'єктів, які не можуть існувати без постійного взаємообміну з зовнішнім середовищем, речовиною, енергією, інформацією. В багатьох випадках зовнішнє середовище впливає на алгоритм і процедури прийняття рішень, а часто і на ціль і критерії ефективності, вимагаючи перебудови або змін внутрішнього змісту системи. Це ж стосується обмежень, які накладає зовнішнє середовище на систему, зміни яких можуть бути настільки радикальні, що потребують перебудови функціонування всієї системи [2].

Тісністю зв'язку з зовнішнім середовищем багато в чому і визначаються вимоги гнучкості і адаптивності АСУ до змін, які повинні враховуватися з самого початку її розробки.

Тому, крім офіційних стадій розробки АСУ (ТЗ, ТП, РП і т.д.), можна виділити логічні етапи - зовнішнє і внутрішнє проектування або відповідно проектування на макро- і мікрорівнях. В принципі такі етапи існують і при розробці будь-якої технологічної системи. Перший з них полягає у визначенні вимог до системи, що розробляється, виходячи з її цілеспрямованого використання у визначених умовах, а другий - у особисто проектуванні системи. В АСУ ці етапи чіткіше виділені, мають значно більше значення, а реалізація їх інколи потребує фахівців різного профілю [10].

При зовнішньому проектуванні в максимальній мірі використовується методологія системного аналізу. Локалізується сама система, визначаються її межі, виявляються фактори зовнішнього середовища, які впливають на систему або знаходяться під її впливом, визначаються вхідні впливи, на які вона повинна реагувати, і зв'язок її виходів з зовнішнім середовищем; встановлюється потрібна реакція системи на вхідні впливи; визначається ціль її функціонування, критерії ефективності та системні обмеження. Іншими словами, це етап виявлення взаємодії системи з зовнішнім середовищем, на якому визначається, що і навіщо буде робити система і чому вона повинна діяти так, а не інакше [3, 4, 6].

Внутрішнє проектування визначає зміст самої системи, воно відповідає на інші системні питання як, якими методами, засобами буде виконувати система свої функції, хто, де і коли буде виконувати необхідні для цього операції і процедури. Зовнішнє і внутрішнє проектування пов'язані між собою. Може виявитись, що задачі, сформульовані при зовнішньому проектуванні, не можуть бути ефективно вирішені через відсутність адекватних методів і моделей або відсутність технічних засобів з необхідними характеристиками, причому ні ті, ні інші не можуть бути отримані за влаштовуючий термін часу або вартість. Тому необхідна принаймні одна або іноді і кілька ітерацій.

В цілому створення автоматизованих систем управління можна умовно розділити на такі основні етапи:

1. Вивчення питання за літературними джерелами.
2. Постановка задачі - визначення об'єктів досліджень, формування цілей, завдання критеріїв для вивчення об'єкту та його управління.
3. Формування інформаційного фонду.
4. Вибір методу вирішення задачі.
5. Формалізація задачі.
6. Аналіз кількісних зв'язків параметрів задачі.

7. Побудова математичної моделі задачі.
8. Отримання, обробіток і встановлення достовірності необхідної інформації.
9. Побудова розширеної економіко-математичної моделі задачі та її коригування у метод рішення.
10. Створення програмного комплексу автоматизованої системи управління (АСУ).
11. Експлуатаційна перевірка АСУ, коригування системи.
Розглянемо деякі з цих етапів більш детально.

Особливості об'єкту досліджень

Галузь землеробства - це взаємопов'язаний комплекс агрономічних, меліоративних, економічних і організаційних засобів, всі ланки якого (сівозміни, обробіток ґрунту, добрива, зрошення, боротьба з шкідниками, хворобами, бур'янами та інші), спрямовані на раціональне використання землі, природних, матеріально-технічних ресурсів, через отримання стабільних високих урожаїв сільськогосподарських культур і підвищення родючості ґрунтів. Науково обґрунтована система землеробства об'єднує в собі всі досягнення науки і виробництва в землеробстві, рослинництві, агрохімії, фізіології рослин, меліорації, механізації, агрометеорології, економіки і організації сільськогосподарського виробництва [11].

Таким чином, можна зробити висновок, що землеробство – складний об'єкт, який складається з ланок різного рівня.

В основі знаходяться конкретні поля, зростаючі на них культури, фактори впливу з їх взаємовідносинами та засоби їх регулювання. На верхньому рівні стоять ланки основних і супутніх галузей землеробства, технологій вирощування культур, ґрунтів, економічних та організаційних систем [1, 7].

Вибір задачі

На основі вивчення і аналізу сільськогосподарських підприємств визначають функції управління, які підлягають автоматизації, з урахуванням рекомендованого переліку функціональних підсистем, виявлених факторів, позитивно і негативно впливаючих на підвищення ефективності діяльності підприємств, ступеню й характеру підготовленості об'єкту до переходу на використання економіко-математичних методів і обчислювальної техніки в управлінні. При цьому, найбільш важливими є дві обставини: вплив виділених функцій управління на кінцевий результат - підвищення ефективності функціонування системи, та забезпечення автоматизації виділеної функції таким чином, щоб комплекс задач, які реалізують, не переривався окремими задачами, що вирішуються в іншому режимі (не було пересічних задач) [5].

Крім того витрати на автоматизацію рішення задачі не повинні перевищувати ефект від її вирішення [8].

Принципи побудови АСУ-сільгосп

Теорія великих систем, до яких відноситься АСУ-сільгосп, і накопичений досвід їх розробки, показують, що існують загальні принципи створення систем управління для економічних об'єктів. Найбільш суттєві в методологічному відношенні є принципи розвитку, спільності, автономності, адаптації.

Принцип розвитку - це поетапне впровадження і поступове нарощування окремих підсистем, у використанні вже відомих і експериментуванні нових методів. Він вимагає розробки не жорсткої, раз і назавжди фіксованої системи, а еластичної, динамічно змінюваної, в якій можливі структурні зміщення, розширення та поглиблення зв'язків елементів.

Принцип спільності означає, що розробка кожної підсистеми здійснюється таким чином, щоб забезпечити гнучкий, але надійний зв'язок з іншими підсистемами. Цей принцип повинен забезпечити синтез (інтеграцію) окремих автономних підсистем в єдину систему АСУ-сільгосп.

Принцип автономності означає принципову можливість розділення системи на умовно автономні підсистеми. Підсистема – це виділена за будь-якою ознакою частина системи. В свою чергу, її можна розглядати як систему.

Принцип адаптації означає можливість пристосування до виробничих ситуацій, що змінюються. Вона повинна бути активною – впливати на характер змін, що відбуваються [1].

Економічний ефект від застосування АСУ-сільгосп

Основою економічного ефекту від створення АСУ є покращення економічних показників системи за рахунок підвищення якості управління. Але не менш важливими є показники екологічного стану навколишнього середовища та рівня родючості ґрунтів [9].

Висновок

Галузь землеробства – складна система, для підвищення ефективності управління якою виникає необхідність створення автоматизованих систем управління технологічними процесами вирощування сільськогосподарських культур.

Література

1. Браславец М.Е., Кравченко Р.Г. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве.-М.: Колос, 1972.- 591с.
2. Введение в автоматизированные системы управления.- М.:Знание, 1974.- 318 с.
3. Вяхгин В.А., Федоров В.В. Математические методы автоматизированного проектирования.- М.: Высшая школа, 1989.- 184с.
4. Гаркуша Н.Я. и др. Мелиорация на Украине.- К.: Урожай, 1985.- 385 с.
5. Глушков В.М. Введение в АСУ.- К.: Техника, 1974.- 319 с.
6. Горя В.С. Алгоритмы математической обработки результатов исследований.- Кишинев: Штиинца, 1988.- 208 с.
7. Де Монморанси М. Системы "человек - машина": перев. с француз.- М.: Мир, 1973.- 256 с.
8. Демец О.М. Оптимальное планирование структуры сельскохозяйственного производства в условиях сочетания орошаемого и богарного земледелия // Сб. научных трудов: Использование математических методов в сельском хозяйстве.- Одесса, 1971.- С. 122-133.
9. Лисогоров К.С. Система точного землеробства на меліорованих землях – сучасний стан та перспективи реалізації в господарствах АПК півдня України: Збірник: „Таврійський науковий вісник”. - № 27. – Херсон: Айлант, 2003. - С. 59-62.
10. Лысогоров С.Д., Лысогоров К.С. Комплексное применение мелиоративных и агротехнических мероприятий в использовании орошаемых земель // В кн. Мелиорация на Украине.- К.: Урожай, 1985.- С. 228 - 232.
11. Мамиконов А.Г. Проектирование АСУ.- М.: Высшая школа, 1987.- 303с.
12. Португал В. Беседы об АСУ.- М.: Молодая гвардия, 1977.- 208 с.
13. Теплов Л. Очерки о кибернетике.- М.: Московский рабочий, 1963.- 415с.

УДК. 621.039.55

Войлов Ю.Г.

ТОМОГРАФИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОЛЕЙ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ ГАММА-ВИДЕНИЯ

Выбран алгоритм реконструкции распределения плотности потока томографического среза по методу свернутой обратной проекции, где критериями выбора являлись линейность, достаточная точность и вычислительная эффективность. Использование плоской модели регистрируемого распределения оправдалось линейностью выбранных алгоритмов реконструкции. Выполнено численное моделирование реконструкции модели двумерного изображения по набору эквидистантных дискретных проекций. Для обеспечения возможности качественной реконструкции по зашумленным проекциям предложена аппроксимация реконструирующего ядра свертки с окном Вебера-Капеллини и показана его эффективность по результатам численного моделирования.

Анализ состояния вопроса и постановка задачи. В классическом исполнении системы визуализации активных источников гамма-излучения (гамма-телескопы) с кодированной апертурой состоят из кодирующей маски и позиционно-чувствительного детектора. Кодирующая маска представляет собой мозаику, состоящую из элементов, прозрачных для излучения, и элементов-поглотителей. Пропускание излучения маской соответствует матрице A из единиц и нулей, в которой единица соответствует прозрачному элементу, а нуль – элементу-поглотителю. Существует многочисленный класс решеток, в которых A и G такие, что корреляция $A * G$ является δ функцией. На основе этих решеток построены кодирующие маски, обеспечивающие в приборах γ -видения возможность получения томографических срезов объекта наблюдения. Задачей настоящего исследования является получение математической модели системы гамма-видения с кодирующей апертурой, позволяющей выполнить оптимизацию параметров системы по критерию максимального пространственного разрешения томографического среза.

Моделирование процесса томографии. Кроме маски с прямым кодом, гамма-телескопы снабжаются антимасками, построенными на основе зеркального кода, что позволяет за счет вычитания изображений повышать соотношение сигнал-шум. Под "изображением" мы далее будем понимать двумерное распределение $f(x, y)$ плотности потока гамма-квантов, излучаемых из всего объема томографического среза объекта.

Физическая модель аппаратуры получения проекций изображения принимается как гамма-телескоп с линейным позиционно чувствительным детектором (ПЧД), у которого узел детекторов и кодирующая маска совершают дискретный синхронный поворот вокруг оси наблюдения. При этом после каждого поворота на дискретный угол производится экспозиционная съемка объекта, дающая угловую проекцию линейного распределения интенсивности гамма-поля на горизонтальную ось, перпендикулярную оси вращения и проходящую через центр маски.

Будем считать, что исследуемый объект имеет конечные размеры, а двумерное распределение плотности потока гамма-квантов $f(x, y)$ имеет спектр Фурье $F(X, Y)$, ограниченный окружностью радиуса R с центром в начале

координат пространственных частот, и в то же время равно нулю вне некоторой области Ω на плоскости (x, y) .

Регистрация потока гамма-излучения из объема томографического среза исследуемого объекта линейным ПЧД осуществляется проецированием неизвестного распределения потока $f(x, y)$ вдоль лучей l на ось S повернутой на угол θ системы координат S, t (рис. 1.).

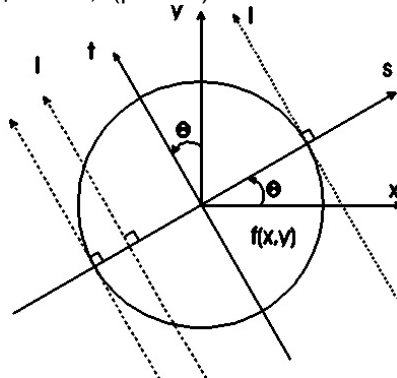


Рис. 1. Получение проекции двумерного распределения $f(x, y)$

Задача формирования изображения томографического среза исследуемого объекта по набору проекций (задача реконструкции) формулируется как отыскание неизвестной функции $f(x, y)$ по заданной функции $p(s, \theta)$, т.е. решение интегрального уравнения:

$$p(s, \theta) = \int_{-T}^T f(s \cos \theta - t \sin \theta, s \sin \theta + t \cos \theta) dt .$$

Впервые такая задача была решена Радонем [4] в постановке идеализированной абстрактной модели прикладной задачи. При практическом же решении задачи реконструкции необходимо учитывать реальные ограничения, накладываемые на процедуру моделирования [3]. Доминирующими из них являются: дискретность ансамбля проекций; конечное число проекций; ограниченная точность измерения; физические ограничения процесса регистрации данных.

В алгоритмах, основанных на методах интегральных преобразований, построение модели в виде уравнений обращения строится на теореме о проекционном срезе [2], показывающей, что преобразование Фурье $P(R, \theta)$ от проекции $p(s, \theta)$ является сечением двумерного преобразования Фурье функции изображения $f(x, y)$, выполненного под углом θ :

$$P(R, \theta) = F(R \cos \theta, R \sin \theta) .$$

Для решения задачи гамма-томографии используется эффективный, с точки зрения дискретной реализации, вариант алгоритма свернутой обратной проекции, который строится на следствии теоремы о проекционном срезе.

В процессе регистрации гамма-излучения линейным ПЧД из объема томографического среза исследуемого объекта можно сформировать набор N дискретных проекций $p(m\Delta x, \theta)$ неизвестной двумерной функции распределения потока гамма-квантов $f(x, y)$. Каждая проекция при этом представляется массивом из M дискретных отсчетов $M^- \leq m \leq M^+$. Значения элементов этого массива определяются в результате восстановления изображения из массива данных ПЧД.

Будем полагать, что нам известны оценки $p(s, \theta)$, заданные на совокупности дискретных значений s, θ , а угол проецирования θ в интервале $(0.. \pi)$ принимает N значений с равномерным шагом. Если N проекций эквидистантны по углу проецирования θ , то $\Delta\theta$ определяется согласно преобразованию:

$$\Delta\theta = \frac{\pi}{N} .$$

Оценку неизвестной функции распределения $f_B(k\Delta x, l\Delta y)$, определяемую дискретно в виде двумерного массива размерностью $K \times L$, $K^- \leq k \leq K^+$, $L^- \leq l \leq L^+$, можно получить, аппроксимируя интеграл от обратной проекции по формуле трапеций:

$$f_B(k\Delta x, l\Delta y) \cong \Delta\theta \sum_{n=1}^N \tilde{p}(k\Delta x \cos \theta_n, l\Delta y \sin \theta_n, \theta_n) .$$

Для реализации дискретного варианта сворачивающего ядра $q(m\Delta s)$ введем функцию окна:

$$\begin{aligned} W(R) &= 1 - e|R|/C, & \text{если } |R| \leq C, \\ W(R) &= 0, & \text{если } |R| > C, \end{aligned}$$

где C - частота среза, а параметр e принимает значение на отрезке $[0, 1]$.

При $C = 1/2\Delta s$ дискретные сворачивающие ядра:

$$q(0) = -\frac{3-2e}{12(\Delta s^2)}; \tag{a}$$

$$q(m\Delta s) = \frac{e}{\pi^2(m\Delta s)^2}, \quad m - \text{четно}, \quad m \neq 0; \tag{b}$$

$$q(m\Delta s) = -\frac{1-e}{\pi^2(m\Delta s)^2}, \quad m - \text{нечетно}. \tag{c}$$

Для численного моделирования процедуры реконструкции изображения использована функция окна Вебера-Капеллини [3], аппроксимируемая полиномом:

$$W_C(t) = at^3 + bt^2 + ct + d .$$

В принципе действия кодированной апертуры изначально заложены томографические свойства. Эти свойства проявляются в том, что точки объекта, расположенные на разном расстоянии от апертуры, отбрасывают на ПЧД тени различных габаритных размеров. Изменяя расстояние между ПЧД и маской, можно получить изображение слоя определенной толщины, находящегося на заданной глубине объекта. Толщину слоя, формирующего изображение на ПЧД, будем в дальнейшем называть глубиной позиционного разрешения. Величина глубины позиционного разрешения зависит от геометрических параметров системы и определяется в основном значением отношения полезного сигнала к фоновому шуму. Упрощенно процедура построения объемного распределения γ -поля будет следующей.

Сначала путем сканирования объекта линейной изображающей системой получается конечный набор одномерных проекций, на основе которых формируется двумерное изображение среза объекта. После получения изображений нескольких срезов, находящихся на разной глубине объекта,

восстанавливается распределение γ -поля по всему объему объекта. Условия и порядок выполнения этих процедур излагаются далее.

Результаты исследований. На рис. 2 представлены результаты численного моделирования алгоритма реконструкции томографического среза.

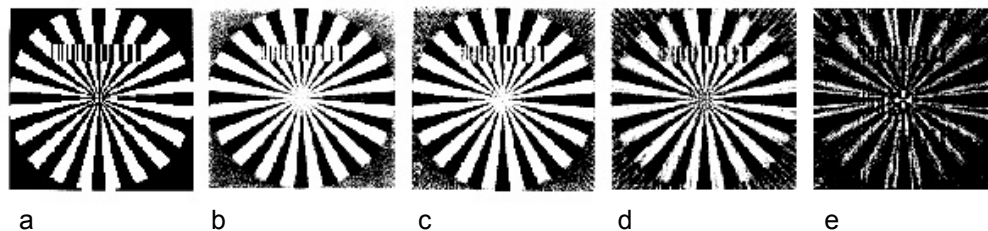


Рис. 2. Реконструированное изображение 128×128 дискрет: а – исходное дискретное изображение, б – восстановленное по 256 проекциям, с – восстановленное по 128 проекциям, д – по 64 проекциям, е – по 32 проекциям

На рис. 2а представлена дискретная модель двумерного распределения в виде массива размером 128×128 элемента. Для получения дискретных проекций осуществлялось вращение изображения модели и численное интегрирование. Таким образом, был построен массив с набором от 256 до 32 проекций.

Выводы. При анализе результатов реконструкции видно, что уменьшение количества проекций N приводит к появлению артефактов в реконструированном изображении в виде “полосатости” и появления ложных деталей, которые можно объяснить “пустотами” в заполнении двумерного спектра оценки реконструируемого изображения. Уменьшение количества отсчетов M в дискретной проекции пропорционально ухудшает разрешение деталей в реконструированном изображении и приводит к появлению артефактов типа муара и ложных выбросов из-за наложений спектра при дискретизации с частотой, меньшей $2R_f$.

Следует отметить, что если разрешение ограничивается шумом, имеет место некоторое нижнее пороговое значение количества проекций, при котором вызванные недостатком проекций артефакты маскируются, и увеличение количества проекций не приводит к заметному улучшению качества оценки реконструируемого изображения.

Литература

1. Capellini V., Constantinides A.G., Emilani P. Digital filters and Their Applications. Academic Press, London, 1978. -322 p.
2. Dudgeon Dan E., Mersereau Russel M. Multidimensional Digital Signal Processing, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, 1984.
3. Louis A.K. Mathematical Problems of Computerized Tomography. IEEE 71, 3, 1983. - P 1124 – 1146.
4. Radon J. Uber die Bestimmung von Functionen durch ihre Integralwerte langs gewisser Manningfaltigkeiten. Berichte Saechsische Akademie der Wissenschaften, vol, 1993. – P. 69.

УДК 697.32

Рамазанов С.К., Адамчо Я.В.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИХ УСТАНОВОК КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

Рассматриваются вопросы снижения загрязнений воздушного бассейна городов выбросами теплогенерирующих установок. Предложены пути улучшения экологической обстановки. Ист. 6, рис. 2, табл. 1

Загрязнение воздушной среды крупными котельными городами представляет собой актуальную проблему. В процессах загрязнения важно определить нагрузку на окружающую среду в результате изменений режима работы котельных и технологии производственного цикла, учесть их при строительстве новых предприятий и наращивании мощности уже существующих. С практической точки зрения важен также прогноз загрязнений как краткосрочный, так и на длительный период, учитывающий структурные изменения выбросов вредных веществ в атмосферу и изменения в структуре, размещении жилых и промышленных зон.

При сжигании различных видов топлива образуются вещества, загрязняющие воздушный бассейн: зола, сажа, оксиды серы, оксид углерода, оксиды азота, ароматические и канцерогенные вещества. С ростом промышленности увеличивается потребление топлива, а также количество выбрасываемых в атмосферу твердых взвесей, токсичных и канцерогенных веществ. Поэтому проблема защиты воздушного бассейна от загрязнений котельных и теплогенерирующих предприятий является одной из наиболее острых проблем современности.

Вопросам повышения экологической эффективности теплогенерирующих установок уделяется достаточно большое внимание, в частности, следует отметить последние работы в этой области [1 - 3], где проблема решается обеспечением рациональных режимов сжигания топлива. Актуальным направлением также является использование технических решений. Вместе с тем, такой подход к снижению загрязнений воздушного бассейна не всегда обеспечивает высокую эффективность теплогенерирующих установок.

В данной работе рассмотрены вопросы снижения загрязнений воздушного бассейна городов выбросами теплогенерирующих установок путем применения специальных систем автоматического регулирования с использованием нечеткой логики и оригинальных конструкций технологических элементов, обеспечивающих высокоэффективный и экологически безопасный режим работы теплогенерирующих установок.

Канцерогенные вещества относятся к ароматическим полициклическим углеводородам, наиболее распространенным и сильно действующим из которых является бензапирен ($C_{20}H_{12}$). Канцерогенные вещества способствуют раковым заболеваниям. Они образуются при неполном сжигании твердого и жидкого топлива. При полном сжигании природного газа можно исключить образование бензапирена.

Оксид азота NO образуется в зоне высоких температур при наличии свободного кислорода. При низкой температуре до 1000..1300 °C наблюдается небольшое образование оксида азота. Более высокие температуры характерны для топочных камер котлов и промышленных печей. Таким образом, газы, уходящие из высокотемпературных топков, являются одними из основных загрязнителей окружающего воздуха оксидами азота. Экспериментально установлено, что концентрация NO вырастает от начала горения в факеле до зоны максимальных температур, и основной ее рост наблюдается в интервале температур, расположенном с двух сторон максимальной температуры.

Время достижения равновесия при сжигании стехиометрической смеси природного газа с воздухом с изменением температуры от 1700 до 2000 К изменяется от 140 до 1с. Время пребывания реагирующей смеси в зоне высоких температур (при горении в туннеле или топке) составляет 0,03... 0,4с, т.е. существенно меньше времени достижения равновесия. Недостаток времени приводит к незавершению образования оксидов азота, в результате чего фактические концентрации NO в продуктах горения составляют 0,05...0,1 от равновесных концентраций.

Средние концентрации оксидов азота в продуктах горения промышленно-отопительных котлов, газогорелочные и топочные устройства которых не подвергались реконструкции в целях снижения N_xO_y , составляют 0,2... 0,3 г/м³. Из приведенных данных по образованию оксидов азота при горении газа можно сделать вывод, что основными факторами, влияющими на выход NO, являются: концентрации кислорода и азота в зоне высоких температур, температуры при образовании NO и время пребывания реагирующей смеси в зоне образования NO.

Влияние концентрации кислорода и азота на образование NO может быть охарактеризовано избытком воздуха в топке α . Максимальный выход NO соответствует области избытка воздуха в топке $\alpha \approx 1.2$. Наличие максимума объясняется тем, что увеличение концентрации кислорода способствует более активному протеканию процесса окисления азота, но, вместе с тем, при увеличении значения α температура в зоне горения понижается, в результате чего интенсивность образования NO уменьшается. При величине $\alpha \approx 1.2$ последний фактор оказывает большее влияние, что приводит к уменьшению выхода NO. Сжигание газа при малых коэффициентах избытка воздуха $\alpha \approx 1.02...1.05$ позволяет снизить содержание в продуктах горения оксидов азота.

Температурный уровень процесса определяется в значительной мере тепловым напряжением объема камеры сгорания. С увеличением тепловых нагрузок температура в топке растет и при прочих равных условиях увеличивается количество оксидов азота в продуктах сгорания.

Учитывая неравномерность как в физических процессах образования смеси и ее подогрева, так и температурную неравномерность в горящем факеле, следует особое внимание уделять отсутствию в объеме топки локальных зон с максимальными температурами и концентрациями кислорода, ибо в этих зонах и происходит наиболее интенсивное образование оксидов азота. Лучшая отдача теплоты из факела снижает его температуру и тем самым уменьшает интенсивность образования NO.

Проблема обеспечения эффективного использования газового топлива остается актуальной и в настоящее время. При оптимальном режиме горения, максимальном использовании теплоты сгорания коэффициенты полезного действия котельных установок достигает значений 90-94%. Однако в реальных условиях, когда не налажен контроль процессов горения, не созданы условия для уменьшения бесполезных потерь тепла, КПД котлов снижается до 60-70%. Следовательно, реально имеются значительные резервы повышения экономичности котельных установок и более эффективного использования газового топлива.

Отметим также, что работа котельной установки на частичных режимах приводит к повышению концентрации оксидов азота в дымовых газах, что неблагоприятно сказывается на экологической обстановке.

Большое значение для организации эффективного сгорания газа имеет обеспечение минимального коэффициента избытка воздуха, необходимого для полного сгорания. В этом плане приобретает особое значение качество подготовки газозвушной смеси перед ее сжиганием. Кроме того, неполнота смешения газа с воздухом в горелках также существенно влияет на концентрацию оксидов азота в продуктах сгорания. На рис. 1 показана зависимость концентрации NO_x в продуктах сгорания от коэффициента неполноты смешения при различных коэффициентах избытка воздуха.

В газовых горелках инжекционного типа этой цели служат камеры смешения эжектора, в которой происходит перемешивание газового топлива с подсосываемым воздухом. Перемешивание осуществляется за счет турбулентных пульсационных составляющих потока газа и воздуха. Степень

турбулентности потока зависит от режима течения, условий входа газовых и воздушных потоков в камеру смешения и условий течения в камере смешения. При этом можно создать искусственные условия, способствующие повышению турбулентности потока, и тем самым улучшить перемешивание газового топлива с воздушным потоком, добиться однородности газозвушной смеси при более коротких камерах смешения. Одним из таких способов увеличения пульсационных составляющих потока является придание соответствующей формы внутренней поверхности камеры смешения [4].

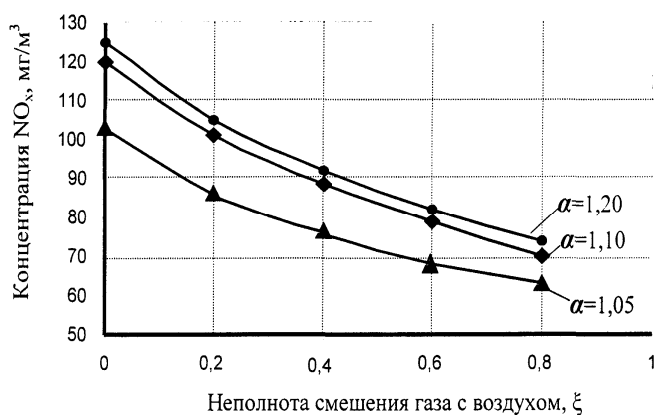
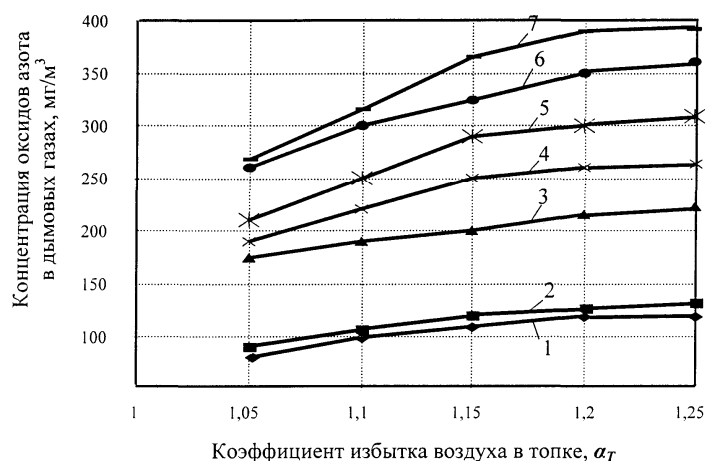


Рис. 1. Влияние неплотности смешения газа с воздухом на концентрацию оксидов азота

Кольцевые канавки, служащие турбулизаторами, могут иметь различную форму. С целью повышения эффективности турбулизаторов потока геометрические размеры последних должны быть выбраны таким образом, чтобы частота пульсаций потока возбуждаемая турбулизаторами была близка к резонансной частоте поперечных колебаний при данных размерах камеры смешения. Этого можно добиться, обеспечив выполнение условия, при котором время прохождения потока в осевом направлении расстояния равного шагу расположения турбулизаторов будет равно или кратно времени прохождения волной давления двойного диаметра канала.

Инжекционные газовые горелки работают с использованием принципа эжекции воздуха при помощи газовой струи. Необходимый коэффициент избытка воздуха может быть получен практически только при расчетном режиме работы эжектора. При изменении тепловой нагрузки на горелку, давления газа в подводящем трубопроводе, атмосферных условий нарушается расчетный режим работы эжектора, который выражается в изменении коэффициента эжекции, т.е. в изменении соотношения расходов газа и воздуха, поступающих в горелку, и, соответственно, к изменению эффективности использования газового топлива, увеличению токсичности продуктов сгорания. На рис. 2 показано влияние коэффициента избытка воздуха в топке на образование оксидов азота.

Перспективным является применение специальных систем регулирования соотношения воздуха и газообразного топлива повышенной точности [5]. Разработанная и внедренная система поддержания оптимального коэффициента избытка воздуха работает следующим образом. При изменении давления газа в газопроводе или при принудительном изменении расхода газа изменяется перепад давлений на расходомерной диафрагме, датчик давления формирует сигнал, характеризующий величину расхода газа, который подается на вход в регулятор соотношения. Аналогично работает цепочка по измерению расхода воздуха в воздухопроводе, состоящая из расходомера и датчика.



1– КВ-ГМ-1,6; 2– КВ-ГМ-1,6 (с вихревой горелкой); 3– ВК-21;
4– ВК-32; 5– ДЕ-6,5-14ГМ; 6– КВ-ГМ-23,26-150; 7– ПТВМ-30М

Рис. 2. Влияние коэффициента избытка воздуха на концентрацию оксидов азота

При нарушении заданного предварительной настройкой регулятора соотношения газ-воздух, т.е. при изменении коэффициента избытка воздуха, регулятор по специальной программе, учитывающей нелинейности характеристик всех устройств, составляющих измерительную и исполнительную цепочки системы регулирования, вырабатывает командный сигнал, поступающий на исполнительный механизм для изменения положения дроссельной заслонки. В результате изменяется расход воздуха таким образом, что соотношения газ-воздух остаются практически неизменными.

Для повышения показателей качества регулирования специализированных систем автоматического регулирования теплогенерирующих установок разработаны оригинальные элементы нечеткой логики [6 - 8].

На нескольких котельных г. Луганска выполнена модернизация газовых инжекционных горелок котлоагрегатов с целью улучшить качество приготовляемой газозвушной смеси. Модернизация заключалась в том, что смесительные камеры стандартных инжекционных горелок с гладкой внутренней поверхностью заменены вставками, содержащими на внутренней поверхности треугольные кольцевые. В результате этого удалось обеспечить полное сгорание газообразного топлива при более низком значении коэффициента избытка воздуха, что привело к снижению токсических веществ в выбросах котельных через дымовые трубы. Кроме того, котельные были оборудованы системами автоматического поддержания оптимального коэффициента избытка воздуха.

Перед установкой специализированных систем регулирования и новых технологических элементов и после их установки было проведено измерение количества токсических загрязнений в выбросах продуктов сгорания котельных через дымовые трубы. Выполненные замеры показали, что в результате модернизации газовых горелок удалось снизить количество токсических выбросов в продуктах сгорания котельных по всем показателям. Среднее снижение содержания оксидов азота, углерода, серы, а также золы по всем задействованным в эксперименте котельным приведено в табл.

Мониторинг выбросов теплогенерирующих установок

Загрязняющее вещество	Снижение концентрации загрязняющих веществ в продуктах сгорания теплогенерирующих установок, %	
	Объемная	Временная
NO ₂	5,2	6,1
CO	4,9	6,0
SO ₂	5,2	6,2
Зола	3,6	6,1

Таким образом, использование технических решений и специализированных систем автоматического регулирования с использованием элементов нечеткой логики, позволят существенно снизить загрязнение окружающей среды теплогенерирующими установками и тем самым повысить их экологическую безопасность

Литература

1. Андрийчук Н.Д., Соколов В.И., Коваленко А.А., Дядичев К.М. Пути совершенствования систем теплоснабжения. - Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2003. - 244 с.
2. Губар С.О. Методи і способи підвищення теплової та екологічної ефективності жаротрубних теплогенераторів малої потужності для локального тепlopостачання: Автореф. дис. ... канд. техн. наук.: 05.23.03, 2004.
3. Гевлич І.Г. Зниження вмісту бенз(о)пірену у димових газах теплогенераторів малої потужності і його розсіювання в атмосфері: Автореф. дис. ... канд. техн. наук.: 05.23.03, 2004.
4. Патент України № 52913А, F15C1/10. Пневматичний елемент „НІ” нечіткої логіки / Коваленко А.О., Бараніч Ю.В., Сакурова К.В., Мушкаєв Я.В., Соколова Я.В. Опубл. 15.01.2003. Бюл. № 1.
5. Патент України № 54662А, F15C1/10. Пневматичний елемент „НІ” нечіткої логіки / Коваленко А.О., Бараніч Ю.В., Сакурова К.В., Мушкаєв Я.В., Соколова Я.В. Опубл. 15.03.2003. Бюл. № 3.
6. Андрийчук Н.Д., Бараніч Ю.В., Подлесная С.В., Адамчо Я.В. Нечеткая логика в системах регулирования теплогенерирующих установок. – Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2004. – 68 с.

УДК 621.833 + 515.2

Кириченко А.Ф., Матюшенко Н.В.

ВЛИЯНИЕ ЦИКЛОИДАЛЬНОЙ ПРОДОЛЬНОЙ ФОРМЫ ЗУБА КОЛЕСА НА КИНЕМАТИКУ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ АРОЧНЫХ ПЕРЕДАЧ НОВИКОВА ДЛЗ

В статье рассматриваются вопросы определения кинематических показателей цилиндрических передач Новикова ДЛЗ с арочной формой зубьев, продольная форма зуба которой представляет собой циклоиду.

Постановка проблемы в общем виде и связь ее с научным заданием

Применение косозубых колес в ряде случаев затруднено из-за больших осевых усилий, дополнительно нагружающих подшипники и корпуса. Наиболее перспективными в этом отношении являются передачи с арочной формой зубьев, которые обладают определенными преимуществами перед косыми зубьями. Таким образом, актуальным и важным является исследование в области реализации геометрической теории на кинематику зацепления.

Выделение нерешенных ранее частей проблемы

Как известно, параметры движения точек контакта взаимодействующих поверхностей зубьев являются характеристиками, необходимыми при определении кривизны поверхностей, условий подрезания, удельных скольжений и т.п.

В настоящей работе рассмотрен вопрос об определении составляющих скоростей точки зацепления при движении ее вдоль контактных линий – одного из основных кинематических показателей для арочных цилиндрических передач Новикова ДЛЗ с циклоидальной продольной формой зубьев. До сих пор в области кинематики таких передач исследований не велось. В [1] решен вопрос о геометрии рабочих поверхностей арочных зубьев для таких передач, нарезаемых резцовой головкой. Теперь же, на основе этого, получим реализацию геометрии в кинематических показателях.

Решение

Введем в рассмотрение две неподвижные ортогональные правые системы осей координат $O_1x_1y_1z_1$ и $O_2x_2y_2z_2$. Оси z_1 и z_2 в этих системах совпадают с осями вращения зубчатых колес, оси y_1 и y_2 совпадают между собой по направлению и лежат в плоскости, проходящей через оси вращения колес. Плоскости $x_1O_1y_1$ и $x_2O_2y_2$ – срединные, т.е. расположены на расстоянии $0.5bw$ от торцов колес. Здесь bw – ширина зубчатого венца.

Исходя из вида уравнения рабочих поверхностей контактируемых зубьев, а также геометро-кинематической схемы зацепления для цилиндрических передач Новикова ДЛЗ с арочной формой зубьев получаем, что движение точек зацепления в неподвижном пространстве происходит по прямому, параллельному мгновенной оси относительного вращения со следующей переменной скоростью:

-на доплюсной линии зацепления:

$$V_{z_1} = V_{z_2} = \frac{\partial}{\partial \varphi_1} \left(\begin{array}{l} \pi a + a \arccos \left(\frac{R_{i\bar{a}} \varphi_1}{a} - 1 \right) + \\ \sqrt{4 - \frac{2R_{i\bar{a}} \varphi_1}{a} - \left(2 - \frac{R_{i\bar{a}} \varphi_1}{a} \right)^2} - \\ - 2\pi + q_{21}(\varphi_1) \end{array} \right) \quad (1)$$

-на заплуюсной линии зацепления:

$$V_{z_1} = V_{z_2} = \frac{\partial}{\partial \varphi_1} \left(\begin{array}{l} \pi a + a \arccos \left(\frac{R_{i\bar{a}} \varphi}{a} - 1 \right) + \\ \sqrt{4 - \frac{2R_{i\bar{a}} \varphi}{a} - \left(2 - \frac{R_{i\bar{a}} \varphi}{a} \right)^2} - 2\pi \end{array} \right) \quad (2)$$

где: φ_1 – угол поворота шестерни;

$\frac{\partial}{\partial \varphi_1}$ – первая частная производная,

a – параметр циклоиды,

$R_{i\bar{a}} = \sqrt{x^2(\mu) + y^2(\mu)}$ – радиус цилиндра, определяемый точкой

$\tilde{M}(x(\mu), y(\mu))$, которая является текущей точкой срединного профиля зуба колеса, $q_{21}(\varphi_1)$ – осевое смещение между точками контакта, принадлежащими одному зубу на различных линиях зацепления.

По аналогии с [2] напомним уравнения движения точек контакта на линиях зацепления:

– на доплюсистой линии зацепления
в системе $O_1x_1y_1z_1$

$$\begin{aligned} x_1 &= -l \cos \alpha_k \\ y_1 &= -R_1 - l \sin \alpha_k \\ z_1 &= \pi a + a \arccos\left(\frac{R_{i\bar{a}} \varphi_1}{a} - 1\right) + \\ &+ \sqrt{4 - \frac{2R_{i\bar{a}} \varphi_1}{a} - \left(2 - \frac{R_{i\bar{a}} \varphi_1}{a}\right)^2} - \\ &- 2\pi + q_{21}(\varphi_1) \end{aligned} \quad (3)$$

в системе $O_2x_2y_2z_2$

$$\begin{aligned} x_1 &= -l \cos \alpha_k \\ y_1 &= -R_2 - l \sin \alpha_k \\ z_1 &= \pi a + a \arccos\left(\frac{R_{i\bar{a}} \varphi_1}{a} - 1\right) + \\ &+ \sqrt{4 - \frac{2R_{i\bar{a}} \varphi_1}{a} - \left(2 - \frac{R_{i\bar{a}} \varphi_1}{a}\right)^2} - \\ &- 2\pi + q_{21}(\varphi_1) \end{aligned}$$

– на заплусистой линии зацепления
в системе $O_1x_1y_1z_1$

$$\begin{aligned} x_1 &= l \cos \alpha_k \\ y_1 &= R_1 + l \sin \alpha_k \\ z_1 &= \left(\begin{aligned} &\pi a + a \arccos\left(\frac{R_{i\bar{a}} \varphi_1}{a} - 1\right) + \\ &+ \sqrt{4 - \frac{2R_{i\bar{a}} \varphi_1}{a} - \left(2 - \frac{R_{i\bar{a}} \varphi_1}{a}\right)^2} - 2\pi \end{aligned} \right) \end{aligned} \quad (4)$$

в системе $O_2x_2y_2z_2$

$$\begin{aligned}
 x_1 &= l \cos \alpha_k \\
 y_1 &= -R_2 + l \sin \alpha_k \\
 z_1 &= \pi a + a \arccos \left(\frac{R_{oc} \varphi}{a} - 1 \right) + \\
 &+ \sqrt{4 - \frac{2R_{oc} \varphi}{a} - \left(2 - \frac{R_{oc} \varphi}{a} \right)^2} - 2\pi
 \end{aligned}$$

где R_1, R_2 – радиусы начальных цилиндров шестерни и колеса соответственно;

$l = \frac{h_3}{\sin \alpha_k}$ – расстояние между мгновенной осью вращения и линией зацепления;

зацепления;

$\alpha_k = \alpha_d$ – угол давления на исходном контуре (ИК) инструментальной рейки, повторяющей профиль резца резцовой головки;

h_3 – расстояние от номинальной точки контакта на ИК до начальной прямой.

Здесь имеется в виду, что при $\varphi_1=0$ точка зацепления имеет аппликату $z_1=z_2=0$.

Рассмотрим подвижные с.к. $x_{11}y_{11}z_{11}$ и $x_{22}y_{22}z_{22}$, у которых оси z_1 и z_{22} совпадают с осями z_1 и z_2 соответственно, ось x_1 (ось x_2) составляет с осями y_1 (осью y_2) угол φ_1 (угол $\varphi_2 = u_{12}\varphi_1$, где u_{12} – передаточное число).

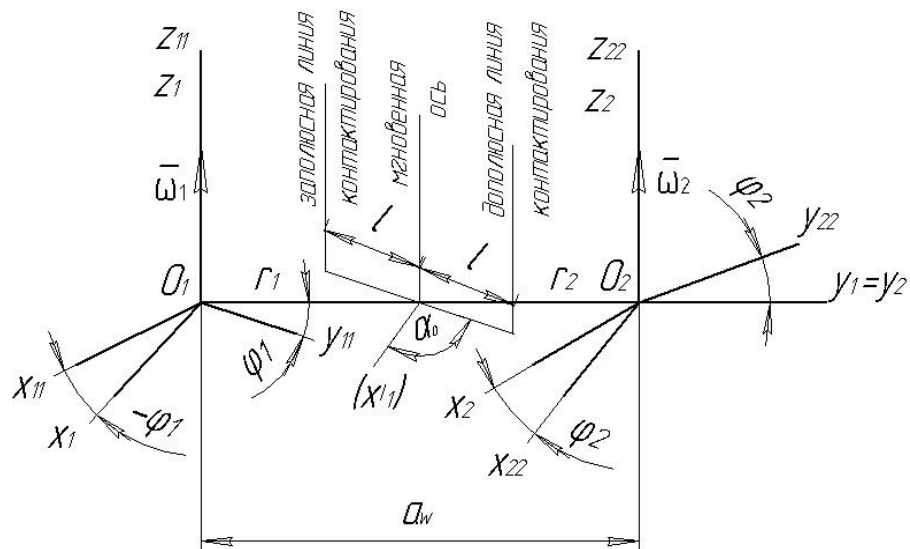


Рис.1.

Согласно [2] формулы связи между координатами $x_1y_1z_1$ и $x_{11}y_{11}z_{11}$, а также $x_2y_2z_2$ и $x_{22}y_{22}z_{22}$, соответственно, имеют вид:

$$\begin{aligned}
 x_{11} &= x_1 \cos \varphi_1 + y_1 \sin \varphi_1 \\
 y_{11} &= y_1 \cos \varphi_1 - x_1 \sin \varphi_1 \\
 z_{11} &= z_1
 \end{aligned} \tag{5}$$

$$\begin{aligned}x_1 &= x_{11} \cos \varphi_1 - y_{11} \sin \varphi_1 \\y_1 &= y_{11} \cos \varphi_1 + x_{11} \sin \varphi_1 \\z_1 &= z_{11}\end{aligned}\quad (6)$$

$$\begin{aligned}x_{22} &= x_2 \cos u_{12} \varphi_1 + y_2 \sin u_{12} \varphi_1 \\y_{22} &= y_2 \cos u_{12} \varphi_1 - x_2 \sin u_{12} \varphi_1 \\z_{22} &= z_2\end{aligned}\quad (7)$$

$$\begin{aligned}x_2 &= x_{22} \cos u_{12} \varphi_1 - y_{22} \sin u_{12} \varphi_1 \\y_2 &= y_{22} \cos u_{12} \varphi_1 + x_{22} \sin u_{12} \varphi_1 \\z_2 &= z_{22}\end{aligned}\quad (8)$$

Если подставить параметрические уравнения линий зацепления (3), (4) в формулы связей (5) и (7), соответственно, то получим вид уравнения контактных линий:

-дополюсная контактная линия шестерни:

$$\begin{aligned}x_{11} &= -l \cos \alpha_k \cos \varphi_1 - (R_1 - l \sin \alpha_k) \sin \varphi_1 \\y_{11} &= (R_1 - l \sin \alpha_k) \cos \varphi_1 - l \cos \alpha_k \sin \varphi_1 \\z_{11} &= Z_1\end{aligned}\quad (9)$$

-заполюсная контактная линия колеса:

$$\begin{aligned}x_{22} &= -l \cos \alpha_k \cos u_{12} \varphi_1 - (R_2 - l \sin \alpha_k) \sin u_{12} \varphi_1 \\y_{22} &= -(R_2 + l \sin \alpha_k) \cos u_{12} \varphi_1 + l \cos \alpha_k \sin u_{12} \varphi_1 \\z_{22} &= Z_2\end{aligned}$$

-заполюсная контактная линия шестерни:

$$\begin{aligned}x_{11} &= l \cos \alpha_k \cos \varphi_1 - (R_1 + l \sin \alpha_k) \sin \varphi_1 \\y_{11} &= (R_1 + l \sin \alpha_k) \cos \varphi_1 + l \cos \alpha_k \sin \varphi_1 \\z_{11} &= Z_1\end{aligned}\quad (10)$$

-дополюсная контактная линия колеса:

$$\begin{aligned}x_{22} &= l \cos \alpha_k \cos u_{12} \varphi_1 + (-R_2 + l \sin \alpha_k) \sin u_{12} \varphi_1 \\y_{22} &= (-R_2 + l \sin \alpha_k) \cos u_{12} \varphi_1 - l \cos \alpha_k \sin u_{12} \varphi_1 \\z_{22} &= Z_2\end{aligned}$$

Здесь учитывается, что для шестерни значение угловой скорости, а, значит, и угла поворота, принимается отрицательным, а для колеса – положительным.

Судя по виду уравнений, мы получили в качестве контактных линий винтовые линии с круговым шагом, причем для шестерни – правого хода, а для колеса – левого. Радиусы контактных цилиндров, как показано в [1], вычисляется по формулам:

$$R_a = \sqrt{l^2 \cos^2 \alpha_k + (R_1 + l \sin \alpha_k)^2} = \sqrt{R^2 + \frac{h_3^2}{\sin^2 \alpha_k} + 2Rh_3}\quad (11)$$

$$R_f = \sqrt{l^2 \cos^2 \alpha_k + (-R_2 + l \sin \alpha_k)^2} = \sqrt{R^2 + \frac{h_3^2}{\sin^2 \alpha_k} - 2Rh_3}$$

Найдем проекции на оси x_{11} , y_{11} , z_{11} скорости точки зацепления при движении ее по доплюсной контактной линии шестерни и проекции на оси x_{22} , y_{22} , z_{22} скорости точки зацепления при движении ее по заплуюсной контактной линии колеса:

-по доплюсной контактной линии шестерни:

$$\begin{aligned} V_{x_{11}} &= \frac{\partial x_{11}}{\partial \varphi_1} = l \cos \alpha_k \sin \varphi_1 - (R_1 - l \sin \alpha_k) \cos \varphi_1 \\ V_{y_{11}} &= \frac{\partial y_{11}}{\partial \varphi_1} = -(R_1 - l \sin \alpha_k) \sin \varphi_1 - l \cos \alpha_k \cos \varphi_1 \\ V_{z_{11}} &= \frac{\partial z_{11}}{\partial \varphi_1} \end{aligned} \quad (12)$$

-по заплуюсной контактной линии колеса:

$$\begin{aligned} V_{x_{22}} &= \frac{\partial x_{22}}{\partial \varphi_1} = u_{12} l \cos \alpha_k \sin u_{12} \varphi_1 - u_{12} (R_2 + l \sin \alpha_k) \cos u_{12} \varphi_1 \\ V_{y_{22}} &= \frac{\partial y_{22}}{\partial \varphi_1} = u_{12} (R_2 + l \sin \alpha_k) \sin u_{12} \varphi_1 + u_{12} l \cos \alpha_k \cos u_{12} \varphi_1 \\ V_{z_{22}} &= \frac{\partial z_{22}}{\partial \varphi_1} = V_{z_{11}} \end{aligned} \quad (13)$$

Имея проекции скорости движения точки зацепления на вращающиеся оси, легко определить проекции этой же скорости на неподвижные оси $O1x1y1z1$ и $O2x2y2z2$, воспользовавшись для этого формулами связи (6) и (8) соответственно, а также тем, что угол поворота шестерни отрицательный.

$$\begin{aligned} V_{x_1}^{\ddot{a}i}(\theta) &= V_{x_{11}} \cos \varphi_1 + V_{y_{11}} \sin \varphi_1 \\ V_{y_1}^{\ddot{a}i}(\theta) &= V_{y_{11}} \cos \varphi_1 - V_{x_{11}} \sin \varphi_1 \\ V_{z_1}^{\ddot{a}i}(\theta) &= V_{z_{11}} \end{aligned} \quad (14)$$

$$\begin{aligned} V_{x_2}^{\dot{c}ai}(\dot{e}) &= V_{x_{22}} \cos u_{12} \varphi_1 - V_{y_{22}} \sin u_{12} \varphi_1 \\ V_{y_2}^{\dot{c}ai}(\dot{e}) &= V_{y_{22}} \cos u_{12} \varphi_1 + V_{x_{22}} \sin u_{12} \varphi_1 \\ V_{z_2}^{\dot{c}ai}(\dot{e}) &= V_{z_{22}} \end{aligned} \quad (15)$$

Здесь, например, аббревиатура $V_{x_1}^{\dot{c}ai}(u)$ означает, что вычисляется проекция вектора скорости (на ось x_1) точки зацепления при движении ее по доплюсной контактной линии шестерни.

Подставив в (14) соответствующие значения $V_{x_{11}}$, $V_{y_{11}}$, и $V_{z_{11}}$ из уравнения (12), после несложных преобразований получим:

$$\begin{aligned} V_{x_1}^{\ddot{a}i}(\theta) &= -R_1 + l \sin \alpha_k \\ V_{y_1}^{\ddot{a}i}(\theta) &= -l \cos \alpha_k \\ V_{z_1}^{\ddot{a}i}(\theta) &= V_{z_{11}} \end{aligned} \quad (16)$$

Аналогично, подставив в (15) значения $V_{x_{22}}$, $V_{y_{22}}$ и $V_{z_{22}}$ из уравнения (13), получим:

$$\begin{aligned} V_{x_2}^{\zeta\dot{a}i}(\dot{e}) &= -u_{12}(R_2 + l \sin \alpha_k) \\ V_{y_2}^{\zeta\dot{a}i}(\dot{e}) &= u_{12}l \cos \alpha_k \\ V_{z_2}^{\zeta\dot{a}i}(\dot{e}) &= V_{z_{11}} \end{aligned} \quad (17)$$

Таким образом, проекции на неподвижные оси $x_1y_1z_1$ и $x_2y_2z_2$ скоростей точек зацепления при их движении вдоль вращающихся контактных линий не зависит от угла поворота колеса.

Так как компонент скорости вдоль оси z_1 (и оси z_2) является переменной величиной, следовательно, вектор полной скорости переменный по своей величине и направлению.

Абсолютные величины скоростей движения точек зацепления вдоль доплюсной контактной линии шестерни и заплуюсной контактной линии колеса соответственно равны:

$$\begin{aligned} V^{\dot{o}on}(u) &= \sqrt{R_f^2 + (V_{z_2}^{\dot{o}on}(u))^2} \\ V^{\dot{z}an}(K) &= \sqrt{u_{12}^2 R_a^2 + (V_{z_2}^{\dot{z}an}(K))^2} \end{aligned} \quad (18)$$

Зная вышесказанное, можно вычислить направляющие косинусы векторов $V^{\dot{o}on}(u)$ и $V^{\dot{z}an}(K)$ в системе координат $x_1y_1z_1$, являющиеся одновременно направляющими косинусами касательной к доплюсной контактной линии шестерни и заплуюсной контактной линии колеса.

Кроме этого, можно вычислить относительную скорость движения совпадающих точек, расположенных на доплюсной контактной линии шестерни и заплуюсной контактной линии колеса:

$$\overline{V}_c = V^{\dot{a}i\ddot{i}}(\theta) - V^{\zeta\dot{a}i}(\dot{e}). \quad (19)$$

Абсолютная величина относительной скорости равна:

$$\overline{V}_c = \sqrt{(V^{\dot{a}i\ddot{i}}(\theta) - V^{\zeta\dot{a}i}(\dot{e}))^2} \quad (20)$$

Применяя вышеизложенную методику, можно получить аналогичные характеристики векторов $V^{\zeta\dot{a}i}(\theta)$ и $V^{\dot{a}i\ddot{i}}(\dot{e})$:

$$V^{\zeta\dot{a}i}(\theta) = \sqrt{R_f^2 + (V_{z_1}^{\zeta\dot{a}i}(\theta))^2} \quad (21)$$

$$V^{\dot{a}i\ddot{i}}(\dot{e}) = \sqrt{R_f^2 + (V_{z_2}^{\dot{a}i\ddot{i}}(\dot{e}))^2} \quad (22)$$

Аналогично, как и в предыдущем случае, получены направляющие косинусы касательных к заплуюсной контактной линии шестерни и доплюсной контактной линии колеса.

Таким образом, в работе получен закон движения точки контакта по линиях зацепления и контактных линиях, показан вид контактных линий и даны основные математические характеристики относительного движения.

На рис.2 показана графическая реализация средствами пакета Maple 5 вышеизложенной методики

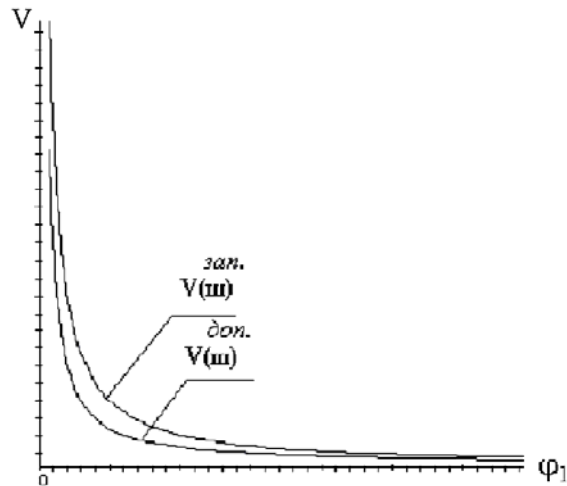


Рис.2.

Литература

10. Кириченко А.Ф., Матюшенко Н.В. Уравнение поверхности арочных зубьев с циклоидальной продольной формой.
11. Краснощеков Н.Н., Федякин Р.В., Чесноков В.А. Теория зацепления Новикова. - М.: Наука, изд-во АН СССР, 1976. - 173с.

УДК 519.21

Щестюк Н.Ю., Михайлюк А.В.

ЗАДАЧА ПРОГНОЗУ ВИПАДКОВОГО ОДНОРІДНОГО ПОЛЯ, ЩО СПОСТЕРІГАЄТЬСЯ З ШУМОМ

Досліджується задача лінійного середньоквадратичного оптимального оцінювання функціонала $A_N \xi = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \sum_{j=0}^N a(k, j) \xi(k, j)$ від невідомих значень однорідного випадкового поля $\xi(s, t)$, $s \in Z, t \in \{0, 1, \dots, N\}$, за даними спостережень поля $\xi(u, v) + \eta(u, v)$ при $(u, v) \in Z^2 \setminus Z \times \{0, 1, \dots, N\}$ (спостереження на фоні шуму).

Вступ

За допомогою випадкових стаціонарних полів описується багато моделей як статистичної радіофізики, теорії автоматичного управління, так і фінансової математики.

Вперше задача оцінки випадкових послідовностей за умови відомої спектральної щільності була поставлена А.М. Колмогоровим [1]. Ця задача була поширена для випадку полів Дж.Дубом, Н. Вінером та Г.Каліанпуром [2]. Та існує цілий ряд задач, коли зручною математичною моделлю для опису реальних фізичних та фінансових процесів є лінійні перетворення (функціонали) випадкових полів. Постановка задачі для оцінювання лінійних функціоналів від стаціонарного випадкового поля, яке спостерігається з некорельованим полем (шумом), належить Моклячуку М.П.[4]. Ця тематика продовжується у даній роботі, де досліджується задача лінійного середньоквадратичного оптимального

оцінювання функціонала $A_N \xi = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \sum_{j=0}^N a(k, j) \xi(k, j)$ від невідомих значень

однорідного випадкового поля $\xi(s, t)$, $s \in Z, t \in \{0, 1, \dots, N\}$, за даними спостережень поля $\xi(u, v) + \eta(u, v)$ при $(u, v) \in Z^2 \setminus Z \times (Z \setminus \{0, 1, \dots, N\})$ (спостереження на фоні шуму). Користуючись класичними методами оцінювання, виведені формули для обчислення спектральних характеристик та середньоквадратичних похибок оптимальних оцінок функціоналів. За допомогою методів субдиференціального числення знайдені формули для визначення найменш сприятливих спектральних щільностей та мінімакських (робасних) спектральних характеристик для певних класів спектральних щільностей.

1. *Оптимальні лінійні оцінки функціоналів за умови відомих спектральних щільностей поля та шуму.*

В даній роботі розглядається задача прогнозування лінійного функціонала від стаціонарного випадкового поля, яке спостерігається з корельованим шумом, тобто спостерігаються залежні поля $\xi(u, v)$ та $\eta(u, v)$.

Нехай спостерігається поле $\zeta(u, v) = \xi(u, v) + \eta(u, v)$ при $(u, v) \in Z^2 \setminus Z \times (Z \setminus \{0, 1, \dots, N\})$, де $\xi(u, v)$ та $\eta(u, v)$ – стаціонарно зв'язані (у широкому розумінні) випадкові поля. Їх кореляційна структура визначається наступною матрицею спектральних щільностей:

$$\begin{pmatrix} f_{\xi\xi}(\lambda, \mu) & f_{\xi\eta}(\lambda, \mu) \\ f_{\eta\xi}(\lambda, \mu) & f_{\eta\eta}(\lambda, \mu) \end{pmatrix}.$$

Ставиться задача лінійного оптимального оцінювання функціоналу

$$A_N \xi = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \sum_{j=0}^N a(k, j) \xi(k, j)$$

Лінійна оцінка $\hat{A}_N \xi$ функціонала $A_N \xi$ за даними спостережень поля $\zeta(u, v) = \xi(u, v) + \eta(u, v)$ при $(u, v) \in Z^2 \setminus Z \times (Z \setminus \{0, 1, \dots, N\})$ має вид:

$$\hat{A}_N \xi = \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} h(\lambda, \mu) Z_{\zeta}(d\lambda, d\mu),$$

де $Z_{\zeta}(\Delta_1, \Delta_2)$ – ортогональна випадкова міра поля $\zeta(u, v) = \xi(u, v) + \eta(u, v)$,

$h(\lambda, \mu) = \sum_{k \in Z \setminus \{0, 1, \dots, N\}} \sum_{j \in Z} h_{kj} e^{i(k\lambda + j\mu)}$ – спектральна характеристика оцінки $\hat{A}_N \xi$.

Позначимо через $L_2(f_{\zeta\zeta})$ – гільбертів простір комплекснозначних функцій на $[-\pi, \pi] \times [-\pi, \pi]$, інтегрованих в квадраті за мірою, що мають щільність $f_{\zeta\zeta}$. Функція $h(\lambda, \mu)$ належить підпростору $L_2^{N^-}(f_{\zeta\zeta})$ простору $L_2(f_{\zeta\zeta})$, породженому функціями $e^{i(u\lambda + v\mu)}$ при $(u, v) \in Z^2 \setminus Z \times (Z \setminus \{0, 1, \dots, N\})$. Із теорії гільбертових просторів випливає, що спектральну характеристику $h(\lambda, \mu)$ оптимальної лінійної оцінки функціоналу слід шукати за наступною формулою:

$$h(\lambda, \mu) = \frac{A_N(\lambda, \mu)(f_{\xi\xi} + f_{\xi\eta})}{f_{\zeta\zeta}(\lambda, \mu)} - \frac{C_N(\lambda, \mu)}{f_{\zeta\zeta}(\lambda, \mu)}, \quad (1)$$

де

$$A_N(e^{i\lambda}, e^{i\mu}) = \sum_{j=0}^N \sum_{k=-\infty}^{\infty} a(k, j) e^{i(k\lambda + j\mu)} = A_N(\lambda, \mu),$$

$$C_N(\lambda, \mu) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \sum_{j=0}^N C(k, j) e^{i(k\lambda + j\mu)},$$

$C(k, j)$ – невідомі коефіцієнти.

Якщо розкласти в ряд Фур'є функції $\frac{1}{f_{\zeta\zeta}(\lambda, \mu)}$, $\frac{f_{\xi\xi}(\lambda, \mu) + f_{\xi\eta}(\lambda, \mu)}{f_{\zeta\zeta}(\lambda, \mu)}$,

$$\text{Де } b_{kj} = \frac{1}{(2\pi)^2} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \frac{1}{f_{\zeta\zeta}(\lambda, \mu)} e^{-i(k\lambda + j\mu)} d\lambda d\mu,$$

$$d_{kj} = \frac{1}{(2\pi)^2} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \frac{f_{\xi\xi}(\lambda, \mu) + f_{\xi\eta}(\lambda, \mu)}{f_{\zeta\zeta}(\lambda, \mu)} e^{-i(k\lambda + j\mu)} d\lambda d\mu,$$

то з рівності

$$A_N(\lambda, \mu) \frac{f_{\xi\xi}(\lambda, \mu) + f_{\xi\eta}(\lambda, \mu)}{f_{\zeta\zeta}(\lambda, \mu)} = C_N(\lambda, \mu) \frac{1}{f_{\zeta\zeta}(\lambda, \mu)}, \quad k \in \{0, 1, \dots, N\}, j \in Z$$

одержуємо наступне рівняння для знаходження c_{kj} :

$$\sum_{j=-\infty}^{\infty} \sum_{k=0}^N a_{kj} e^{i(k\lambda + j\mu)} \sum_{j=-\infty}^{\infty} \sum_{k=-\infty}^{\infty} d_{kj} e^{i(k\lambda + j\mu)} = \left(\sum_{j=-\infty}^{\infty} \sum_{k=0}^N C_{kj} e^{i(k\lambda + j\mu)} \right) \left(\sum_{j=-\infty}^{\infty} \sum_{k=-\infty}^{\infty} b_{kj} e^{i(k\lambda + j\mu)} \right)$$

Прирівнюючи коефіцієнти в лівій та правій частині при однакових степенях, зводимо це рівняння до такої системи:

$$\sum_{k=-\infty}^{\infty} \sum_{j=0}^N a(k, j) d(s-k, t-j) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \sum_{j=0}^N c(k, j) b(s-k, t-j) \quad t \in \{0, 1, \dots, N\}, s \in Z \dots$$

Якщо ввести наступні оператори у просторі C^{N+1}

$$B_N(\lambda)(k, j) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} e^{i(j-k)\lambda} \frac{1}{f_{\zeta\zeta}(\lambda, \mu)} d\lambda, \quad D_N(\lambda)(k, j) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} e^{i(j-k)\lambda} \frac{f_{\xi\xi}(\lambda, \mu) + f_{\xi\eta}(\lambda, \mu)}{f_{\zeta\zeta}(\lambda, \mu)} d\lambda,$$

$k, j = 0, 1, \dots, N$, то система матиме вид:

$$a(\lambda) D_N(\lambda) = c(\lambda) B_N(\lambda).$$

Спектральна характеристика $h(f, g)$ знайденої таким чином оптимальної лінійної оцінки функціонала $A_N \xi$ мінімізує величину середньоквадратичної похибки:

$$\Delta(f, g) = \Delta(h(f, g); f, g) = \min_{h \in L_2^N(f, g)} \Delta(h; f, g) = \min_{A_N \xi} M |A_N \xi - \hat{A}_N \xi|^2$$

$$= \frac{1}{4\pi^2} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |A_N - h|^2 f_{\xi\xi}(\lambda, \mu) - 2h \overline{A_N} (f_{\xi\eta}(\lambda, \mu) + 2|h|^2 \operatorname{Re} f_{\xi\eta}(\lambda, \mu) + |h|^2 f_{\eta\eta}(\lambda, \mu))$$

2. Мінімаксні оцінки у випадку невідомих точних значень спектральних щільностей

Коли задача прогнозу розв'язується в умовах невизначеності спектральних щільностей, доцільно знаходити оцінки, які дають найменшу похибку для всіх щільностей з деякого класу можливих спектральних щільностей [3]. Такі оцінки називаються мінімаксними (робасними).

Будемо інтерпретувати задачу знаходження мінімаксної оцінки як антагоністичну гру, у якій функціоналом виграшу є $\Delta(f, g)$, простором стратегій першого гравця, який намагається максимізувати $\Delta(f, g)$ є множина допустимих спектральних щільностей $D_f \times D_g$, а простором стратегій другого гравця, який намагається мінімізувати $\Delta(f, g)$ є множина спектральних характеристик H_d оптимальної оцінки функціонала $A_N \xi$.

Якщо сідлова точка функції гри $\Delta(h; f, g)$ на множині $H_D \times D$ існує, то нерівності сідлової точки виконуються, коли $h^0 = h(f_0, g_0)$, $h(f_0, g_0) \in H_D$ і $(f_0, g_0) \in \text{розв'язкою задачі на умовний екстремум}$:

$$\sup_{(f, g) \in D_f \times D_g} \Delta(h(f_0, g_0); f, g) = \Delta(h(f_0, g_0); f_0, g_0).$$

Лема 1. Спектральні щільності $f_0(\lambda, \mu)$, $g_0(\lambda, \mu)$ некорельованих полів є найменш сприятливими в прямому добутку опуклих компактних множин $D_f \times D_g$ при оптимальному лінійному оцінюванні функціонала A_N^ξ , якщо коефіцієнти Фур'є функцій $(f_0(\lambda, \mu) + g_0(\lambda, \mu))^{-1}$, $f_0(\lambda, \mu)(f_0(\lambda, \mu) + g_0(\lambda, \mu))^{-1}$, $f_0(\lambda, \mu)g_0(\lambda, \mu)(f_0(\lambda, \mu) + g_0(\lambda, \mu))^{-1}$ задають оператори $B_N^0(\lambda)$, $D_N^0(\lambda)$, $R_N^0(\lambda)$, які визначають розв'язок екстремальної задачі

$$\max_{(f, g) \in D} \Delta(h^0; f, g) = \max_{(f, g) \in D_f \times D_g} \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \left[\langle D_N(\lambda)a(\lambda), B_N^{-1}(\lambda)D_N(\lambda)a(\lambda) \rangle + \langle R_N(\lambda)a(\lambda), a(\lambda) \rangle \right] d\lambda.$$

Сформульована задача на умовний екстремум еквівалентна задачі на безумовний екстремум [3]:

$$\partial \Delta_D(f, g) = -\Delta(h(f_0, g_0); f, g) + \delta((f, g) | D_f \times D_g) \rightarrow \inf, \quad (3)$$

де $\delta((f, g) | D_f \times D_g)$ – індикаторна функція множини $D_f \times D_g$. Розв'язок цієї задачі визначається умовою $0 \in \partial \Delta_D(f_0, g_0)$.

3. Приклад

Оцінити функціонал від невідомих значень поля

$$A_\xi = 5\xi(0,1) + 25\xi(0,0) + \xi(-1,1) + 2\xi(-1,0) + 4\xi(1,1) + 10\xi(1,0),$$

якщо наступні спектральні щільності полів відомі:

$$f_{\zeta\zeta} = 1/(10 + 4\cos \mu + 1,6\cos \lambda + 0,8\cos(\lambda + \mu) + 0,8\cos(\lambda - \mu))$$

$$f_{\xi\xi} = (30 + 28\cos \mu + 22\cos \lambda + 12\cos(\lambda + \mu) + 8\cos(\lambda - \mu)) /$$

$$(10 + 4\cos \mu + 1,6\cos \lambda + 0,8\cos(\lambda + \mu) + 0,8\cos(\lambda - \mu))$$

1. Обчислюємо коефіцієнти Фур'є для функцій $\frac{1}{f_{\zeta\zeta}}$, $\frac{f_{\xi\xi}}{f_{\zeta\zeta}}$.
2. Спеціальним чином складаємо вектори A_N, C_N та матриці D і B з коефіцієнтів Фур'є: $D_{st}^{kj} = d_{s-k, t-j}$.
3. З системи $A_N D = C_N B$ одержуємо вектор C_N .
4. Шукаємо спектральну характеристику за формулою:

$$h(\lambda, \mu) = \frac{A_N(f_{\xi\xi} + f_{\xi\eta})}{f_{\zeta\zeta}} - \frac{C_N}{f_{\zeta\zeta}}.$$

5. Шукана оцінка функціонала $\hat{A}_N^\xi = \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} h(\lambda, \mu) Z_\zeta(d\lambda, d\mu) =$
 $= 0.681\xi(2,0) + 0.43\xi(2,1) + 0.006\xi(2,2) + 0.287\xi(1,2) + 0.986\xi(-1,-1) +$
 $+ 5.188\xi(0,-1) + 2.528\xi(1,-1) + 0.311\xi(2,-1)$

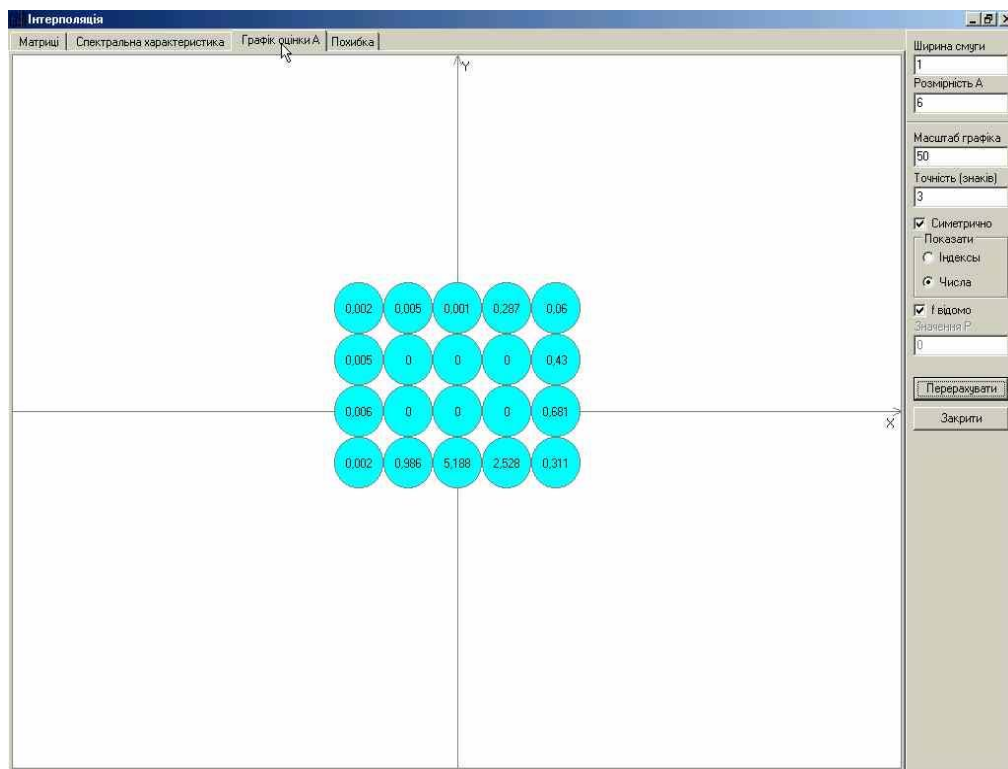


Рис.1. Приклад виводу на друк коефіцієнтів шуканого функціонала оцінок

В подальших дослідженнях найменш сприятливі щільності доцільно знайти для певних практично важливих множин спектральних щільностей .

Література

1. Колмогоров А.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. Сборник статей. М.: Наука, 1986.
2. Kallianpur G. Commuting semigroups of isometries and Karhunen representation of second order stationary random fields// Lect. Notes Contr. and Inf. Sci.– 1983.– Vol. 49.– P. 126-145.
3. Franke J. Minimax robust prediction of discrete time series// Z. Wahr. Verw. Geb.- 1985.- Vol. 68.- P. 337-364.
4. Моклячук М.П., Щестюк Н. Ю. Мінімаксна екстраполяція неперервних випадкових полів// Вісник Київського університету. Серія: фіз.-мат. науки. - 2002. - Вип. 1. - С. 47-57.

УДК 621.318.38

Яковенко В. В., Полтавцев А. Ю., Калмыков М. А.

РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФЕРРОЗОНДОВ ВТОРОЙ ГАРМОНИКИ

Дается оценка влияния параметров реального генератора возбуждения на функцию преобразования двухэлементного феррозонда по второй и четвертой гармоникам. Результат получен численным методом. Рис. 4, ист. 3.

Несмотря на заметные успехи в совершенствовании гальваномангнитных датчиков, феррозонды остаются основными

магниточувствительными элементами приборов магнитного неразрушающего контроля, так как имеют более низкий порог чувствительности и более высокую временную и температурную стабильность параметров. Теория феррозондов сложилась еще в 60-е годы прошлого столетия благодаря работам Розенблата М. А., Фридмана Л. Х., Дрожжиной В. И., Агеева М. Д., Пономарева Ю. Ф., Афанасьева Ю. В., Спектора Ю. И., Михайловского В. Н., Беркмана Р. Я., Синицкого Л. А. и др. Однако при разработке теории феррозондов авторы стремились получить аналитические зависимости для их функций преобразования при некоторой идеализации режимов работы.

Так, при определении функции преобразования феррозонда обычно [1, 2, 3] полагают, что генератор возбуждения является генератором тока, и ток является одним из определяющих факторов при ее расчете. В действительности генератор возбуждения не является ни генератором тока, ни генератором напряжения, а есть источник электрической энергии с конечным выходным сопротивлением. Поэтому величина тока возбуждения зависит от напряжения источника возбуждения, его выходного сопротивления и индуктивного сопротивления обмотки возбуждения, которое, в свою очередь зависит от величины тока возбуждения.

В статье приводится метод расчета коэффициента преобразования феррозонда с учетом всех параметров электрической цепи возбуждения и пределы изменения этих параметров, для которых возможно применение известных формул для расчета коэффициента преобразования феррозондов.

Рассматривается широко распространенная схема двухэлементного феррозонда второй гармоники (рис.1а). Поскольку обычно выходная обмотка феррозонда подсоединяется к входу усилителя второй гармоники с большим выходным сопротивлением, считается что выходная обмотка феррозонда находится в режиме холостого хода.

При расчете функции преобразования феррозонда принимаются следующие допущения:

- электромагнитные процессы в сердечниках феррозонда протекают без гистерезиса;
- влияние вихревых токов и рассеяния магнитного потока сердечников пренебрегается;
- э. д. с. возбуждения меняется по синусоидальному закону и не содержит высших гармоник;
- петля гистерезиса аппроксимируется функцией арктангенса [1].

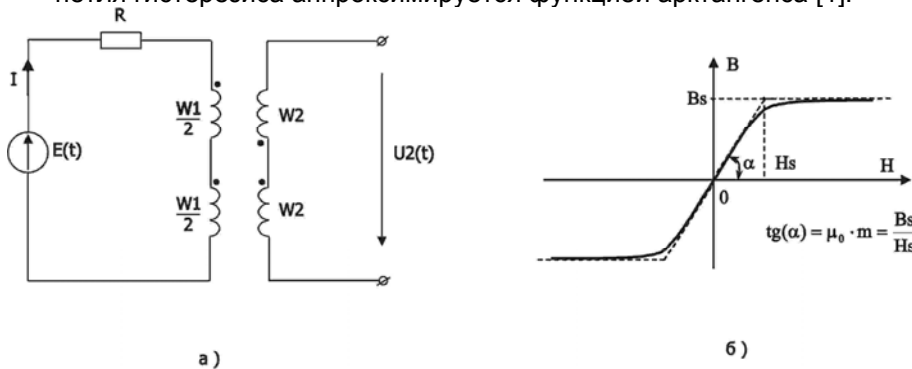


Рис.1. Электрическая принципиальная схема феррозонда (а) и аппроксимация петли гистерезиса сердечников (б)

$$B = \frac{2 \cdot B_s}{\pi} \cdot \operatorname{arctg} \left(\frac{H \cdot \pi}{H_s \cdot 2} \right), \quad (1)$$

здесь B_s , H_s – индукция и напряженность насыщения материала сердечников (рис.1 б).

Можно считать, что проницаемость формы сердечников равна:

$$m \approx \frac{B_s}{\mu_0 \cdot H_s}.$$

Тогда значение индуктивного сопротивления цепи возбуждения феррозонда будет равным:

$$X_L = \frac{\mu_0 \cdot W_1^2 \cdot S \cdot m \cdot \omega}{\pi \cdot b} \cdot (\sin(2 \cdot \varphi) + 2 \cdot \varphi), \quad (2)$$

где S – площадь сечения сердечников феррозонда;

ω – угловая частота возбуждения;

b – длина сердечников феррозонда;

W_1 – число витков обмотки возбуждения.

$$\varphi = \arcsin \left(\frac{H_s}{H_m} \right);$$

H_m – амплитудное значение напряженности поля возбуждения.

Очевидно, что максимальное значение индуктивное сопротивление принимает при $\varphi = \frac{\pi}{2}$ и оно равно:

$$X_{Lm} = \frac{\mu_0 \cdot W_1^2 \cdot S \cdot m \cdot \omega}{b}. \quad (3)$$

Для входной цепи феррозонда справедливо следующее уравнение Кирхгофа:

$$\frac{d\psi_a}{dt} + \frac{d\psi_b}{dt} + i \cdot R = e(t), \quad (4)$$

здесь ψ_a , ψ_b – потокосцепления обмоток возбуждения двух полуэлементов феррозонда (а и b);

$$\psi_a = \frac{1}{2} \cdot W_1 \cdot S \cdot B_a; \quad \psi_b = \frac{1}{2} \cdot W_1 \cdot S \cdot B_b;$$

i , R – ток и активное сопротивление в цепи возбуждения которое равно сумме выходного сопротивления генератора возбуждения и активного сопротивления провода обмотки возбуждения;

$e(t) = E_m \cdot \sin(\omega \cdot t)$ – э. д. с. генератора;

E_m – амплитуда э. д. с. генератора возбуждения.

Индукция в сердечниках феррозондов будет равна:

$$B_a = \frac{2 \cdot B_s}{\pi} \operatorname{arctg} \left(\frac{\pi}{2 \cdot H_s} \cdot (H + H_0) \right); \quad B_b = \frac{2 \cdot B_s}{\pi} \operatorname{arctg} \left(\frac{\pi}{2 \cdot H_s} \cdot (H - H_0) \right), \quad (5)$$

где H_0 – напряженность измеряемого поля.

С учетом (4), (5) и того, что напряженность поля возбуждения во много раз больше напряженности измеряемого поля ($H \gg H_0$), можно записать дифференциальные уравнения для напряженности поля возбуждения:

$$W_1 \cdot S \cdot \frac{B_s}{H_s} \cdot \frac{1}{1 + \left(\frac{\pi \cdot H}{2 \cdot H_s} \right)^2} \cdot \frac{dH}{dt} + \frac{2 \cdot b \cdot R}{W_1} \cdot H = E_m \cdot \sin(\omega \cdot t), \quad (6)$$

Выходное напряжение феррозонда будет равно:

$$U_2(t) = W_2 \cdot S \cdot \frac{B_s}{H_s} \cdot \left[\frac{1}{1 + \left[\frac{\pi \cdot (H + H_0)}{2 \cdot H_s} \right]^2} - \frac{1}{1 + \left[\frac{\pi \cdot (H - H_0)}{2 \cdot H_s} \right]^2} \right] \cdot \frac{dH}{dt}, \quad (7)$$

где W_2 – число витков выходной обмотки феррозонда.

Решение дифференциального уравнения (6) и расчет по формуле (7) производятся численным методом. Численным методом определялись амплитуда второй и четвертой гармоник выходного напряжения феррозонда. Численный эксперимент выполнялся для следующих значений величин: $H_s=200$, 1000 А/м; $B_s=0,7$ (Тл); $S = 5 \cdot 10^{-8}$ (м²); $b=10^{-2}$ (м); $W_2=200$; $W_1=200$; $R=0.01, 1, 10, 100$ (Ом).

Величина амплитуды э. д. с. цепи возбуждения E_m выбиралась так, чтобы амплитуда напряженности магнитного поля возбуждения принимала значения, равные тем, которые имеют место тогда, когда возбуждение производится источником тока. При возбуждении источником тока выходное напряжение феррозонда считалось равным:

$$U_2(t) = W_2 \cdot S \cdot \frac{B_s}{H_s} \cdot \omega \times \left[\frac{1}{1 + \left[\frac{\pi}{2 \cdot H_s} \right]^2 \cdot (H_m \cdot \sin(\omega \cdot t) + H_0)^2} - \frac{1}{1 + \left[\frac{\pi}{2 \cdot H_s} \right]^2 \cdot (H_m \cdot \sin(\omega \cdot t) - H_0)^2} \right] \times H_m \cdot \cos(\omega \cdot t). \quad (8)$$

После расчета выходного напряжения по формуле (8) численным методом находится амплитуда его второй и четвертой гармоник.

Таким образом, осуществлялось сравнение коэффициентов преобразования феррозонда при возбуждении источником тока и током, создаваемым источником электрической энергии с конечным выходным сопротивлением. Необходимость определения амплитуды четвертой гармоники выходного напряжения феррозонда заключается в том, что эти данные необходимы для анализа режима параметрического усиления в выходной цепи феррозонда.

Для сравнения результатов численного эксперимента с данными других источников коэффициент преобразования для второй гармоники определялся по известной формуле [1]

$$G_2 = \frac{16}{\pi} \cdot \omega \cdot S \cdot W_2 \cdot \mu_0 \cdot m \cdot \frac{H_s}{H_m} \cdot \sqrt{1 - \frac{H_s^2}{H_m^2}} \quad (9)$$

Из (9) следует, что оптимальной выходной амплитудой напряженности поля возбуждения будет величина $H_{m \text{ опт}} = \sqrt{2} \cdot H_s$. Для максимального значения коэффициента преобразования по любой четной гармонике имеется следующее соотношение [1]:

$$G_{2 \text{ max}} = \frac{8}{\pi} \cdot \omega \cdot S \cdot W_2 \cdot \mu_0 \cdot m, \quad (10)$$

которое получается из (9) при подставлении $H_m = H_{m \text{ опт}}$.

Эти формулы получены при аппроксимации петли гистерезиса сердечника кусочно-ломаной линией и при допущении того, что феррозонд возбуждается от источника тока, поэтому при $H_m = H_s$ $G_2 = 0$, что не имеет места в действительности.

В таблице 1 представлены данные о коэффициенте преобразования феррозонда, полученные в результате численного эксперимента по методике, предложенной авторами, и по формулам (9), (10). В этой же таблице приведены данные, полученные экспериментальным путем.

Результаты численного эксперимента

Таблица 1

H_s , А/м	H_m , А/м	$G_2, \cdot 10^{-5}$ В·м/А					G_4 , В·м/А	
		Источник тока (авторы)	Генератор R=0.1 (Ом) (авторы)	По формуле (9)	Эксперимент (авторы) Генератор R=0.1 (Ом)	Погреш- ность, %	Источник тока (авторы)	Генератор R=0.1 (Ом) (авторы)
200	200	$2.8 \cdot 10^{-4}$	$6.30 \cdot 10^{-4}$	0	$2.87 \cdot 10^{-4}$	2.5	$1.70 \cdot 10^{-4}$	$0.60 \cdot 10^{-4}$
200	280	$3.0 \cdot 10^{-4}$	$7.25 \cdot 10^{-4}$	$2.80 \cdot 10^{-4}$	$3.15 \cdot 10^{-4}$	5	$2.50 \cdot 10^{-4}$	$0.95 \cdot 10^{-4}$
200	600	$2.4 \cdot 10^{-4}$	$7.20 \cdot 10^{-4}$	$1.76 \cdot 10^{-4}$	$2.51 \cdot 10^{-4}$	4.6	$3.20 \cdot 10^{-4}$	$1.70 \cdot 10^{-4}$
1000	1000	$5.7 \cdot 10^{-5}$	$6.30 \cdot 10^{-5}$	$2.4 \cdot 10^{-4}$	$5.86 \cdot 10^{-5}$	3	$3.45 \cdot 10^{-5}$	$1.25 \cdot 10^{-5}$
1000	1410	$6.0 \cdot 10^{-5}$	$7.25 \cdot 10^{-5}$	$5.6 \cdot 10^{-5}$	$6.22 \cdot 10^{-5}$	3.7	$5.05 \cdot 10^{-5}$	$1.95 \cdot 10^{-5}$
1000	3000	$4.8 \cdot 10^{-5}$	$7.20 \cdot 10^{-5}$	$3.52 \cdot 10^{-5}$	$4.95 \cdot 10^{-5}$	3.1	$6.05 \cdot 10^{-5}$	$3.70 \cdot 10^{-5}$

Результаты теоретических расчетов по предложенной методике хорошо совпадают с экспериментальными данными, расхождение не превышает 5% при погрешности эксперимента 2,8%.

Из графиков, приведенных на рис.2, видно, что при возбуждении феррозонда источником напряжения (R=0.01 Ом) коэффициент преобразования имеет максимальное значение и имеет тенденцию к увеличению с ростом амплитуды напряженности поля возбуждения. С увеличением активного сопротивления в цепи возбуждения коэффициент преобразования уменьшается, и его зависимость от H_m приближается к зависимости для цепи с источником тока. Характер зависимости коэффициента преобразования феррозонда от активного сопротивления и амплитуды напряженности поля возбуждения сохраняется таким же, как и при возбуждении источником тока.

График, приведенный на рис.2, иллюстрирует также зависимость коэффициента передачи по четвертой гармонике от активного сопротивления в цепи возбуждения и от амплитуды напряженности поля возбуждения.

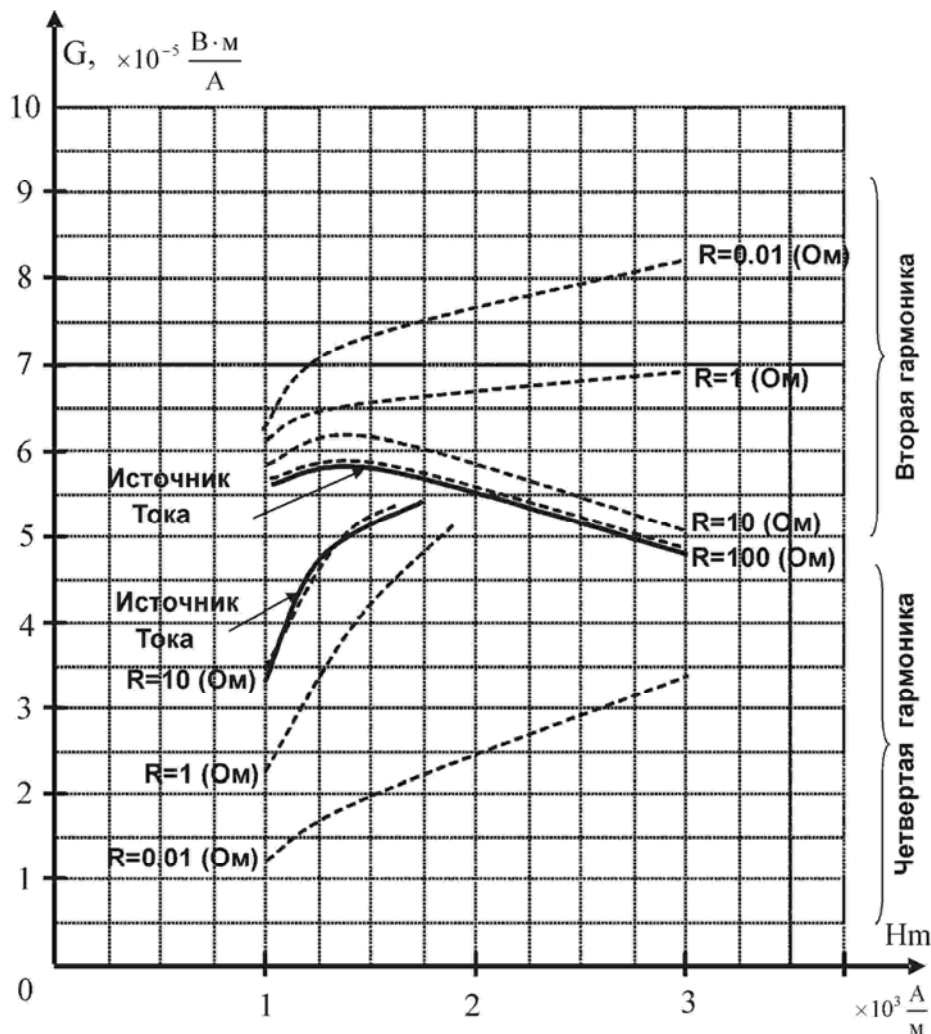


Рис. 2. Зависимость коэффициента преобразования феррозонда от амплитуды напряженности магнитного поля возбуждения, $H_s = 10^3$ (А/м)

Можно также отметить (рис.3), что при использовании напряжения в качестве генератора возбуждения выходной сигнал феррозонда близок к синусоидальному, в то время как при возбуждении феррозонда источником тока выходной сигнал феррозонда существенно несинусоидален, поэтому коэффициент передачи феррозонда по четвертой гармонике с уменьшением сопротивления в цепи возбуждения уменьшается (рис.2).

Таким образом, проведенный анализ режима работы феррозонда при различных параметрах генератора возбуждения позволяет сделать следующие выводы:

- величина внутреннего сопротивления генератора оказывает существенное влияние на коэффициент преобразования феррозонда второй гармонике;
- использование в качестве генератора возбуждения источника синусоидального напряжения вместо синусоидального источника тока увеличивает коэффициент преобразования феррозонда по второй гармонике в 1,15 – 1,6 раза;

- использование в качестве генератора возбуждения источника синусоидального напряжения уменьшает коэффициент преобразования сигнала по четвертой гармонике в 2 – 2.5 раза.

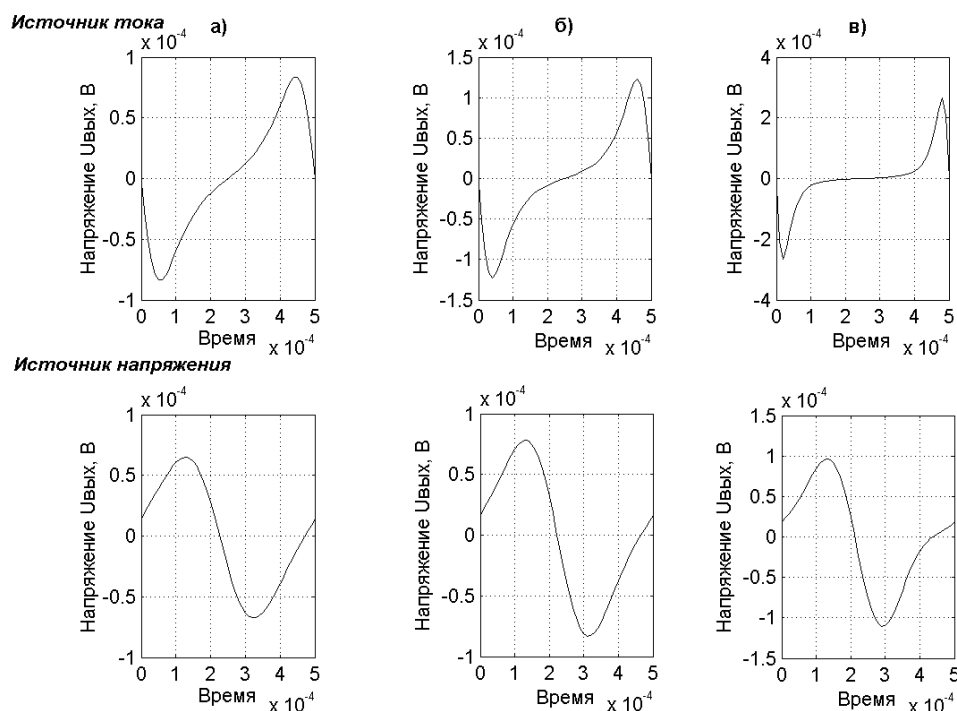


Рис.3. Сравнение сигнала на выходе феррозонда с источником тока и напряжения
 а) $H_m = 1000$ (А/м); б) $H_m = 1400$ (А/м); в) $H_m = 3000$ (А/м)

Литература

1. Афанасьев Ю. В. Феррозонды, – М.: «Энергия», 1969, 165 с.
2. Спектор Ю. И. К применению магнитомодуляционных датчиков типа второй гармоники в качестве градиентометров // Труды института физики металлов. Вып.21, 1959, с. 301-304.
3. Жученко Н. А., Черепяхин Г. А., Тахафер Басин. Расчет функции преобразования феррозонда второй гармоники с учетом внутреннего сопротивления генератора возбуждения. 3-я международная конференция «Метрология и измерительная техника (Метрология – 2002), Том 1». – Харьков, 2002 с.21-24.

УДК 621.83

Краснобай В.В., Тарасенко О.В., Аль-Кала Мохаммад

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ДАТЧИК ДЛЯ МАГНИТНОГО КОНТРОЛЯ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

В статье рассматривается метод и его техническая реализация определения коэрцитивной силы материала зубчатой передачи. Метод основан на измерении поля рассеяния предварительно намагниченных зубьев. Зубья намагничиваются полем постоянного магнита. В качестве датчиков первичной информации используются ферромодуляционные преобразователи. После первичной обработки и дискретизации сигнал датчика запоминается и анализируется с применением компьютера.

Известны методы контроля износа ферромагнитных деталей, основанных на измерении коэффицентной силы [1, 2, 3]. При старении под нагрузкой материал деталей становится более хрупким, его твердость, а, следовательно, коэрцитивная сила увеличиваются и при их определенном значении эксплуатация детали становится опасной. Если учесть то, что в настоящее время в эксплуатации на Украине находится большинство машин с износом деталей 60-70%, получение информации о состоянии эксплуатируемых деталей становится актуальной научно-технической задачей.

Методы определения старения ферромагнитного материала деталей машин, изложенные в [1, 2], относятся к неподвижным деталям и неприменимы для деталей, находящихся в движении при эксплуатации машины или ее контроле на испытательном стенде. Это, в первую очередь, относится к деталям зубчатых передач, то есть к зубчатым колесам и шестерням. Поэтому в настоящей статье рассматривается метод и его техническая реализация контроля деталей зубчатых передач, находящихся в движении.

На рис.1 показана упрощенная конструкция датчика.

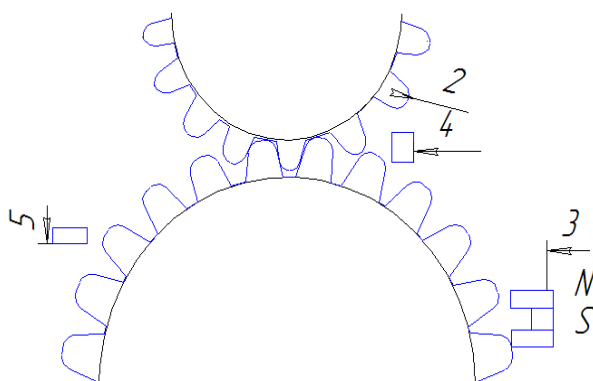


Рис.1. Упрощенная конструкция многофункционального датчика.
-зубчатое колесо; 2- шестерня; 3- постоянный магнит;
4,5- ферромодуляционные преобразователи.

Датчик состоит из постоянного П образного магнита, трех и двух ферромодуляционных преобразователей 4, 5, расположенных над поверхностью зубчатого колеса. При движении зубьев относительно постоянного магнита они намагничиваются, и поле рассеяния намагниченных зубьев измеряется стержневым ферромодуляционным преобразователем. После силового контакта зубьев колеса с зубьями шестерни намагниченность зубьев частично разрушается и их поле рассеяния уменьшается. Степень разрушения намагниченности зависит от динамической нагрузки зубьев. При ее увеличении возрастает интенсивность разрушения намагниченности, а, следовательно, и напряженность поля рассеяния. Уменьшение амплитуды напряженности магнитного поля прямо пропорционально величине силы, действующей на зуб во время контакта. Таким образом, можно измерять нагрузку на зубчатую передачу. При длительной эксплуатации зубчатой передачи, как показали эксперименты, перепад выходных сигналов двух измерительных преобразователей возрастает, как показано на рис.2.

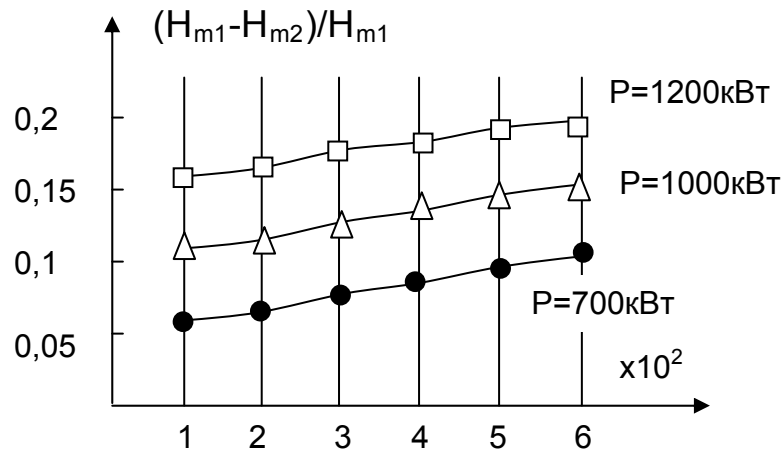


Рис.2. Зависимость относительной разности напряженности магнитного поля при длительной эксплуатации.

Экспериментальные исследования проводились на испытательном стенде завода им. Малышева (Харьков) для зубчатой передачи с модулем $m = 12$, в течение 6 месяцев при усиленных нагрузках на передачу (до 1500 кВт).

В качестве измерительной аппаратуры использовалось специально разработанное устройство, блок-схема которого приведена на рис.3.

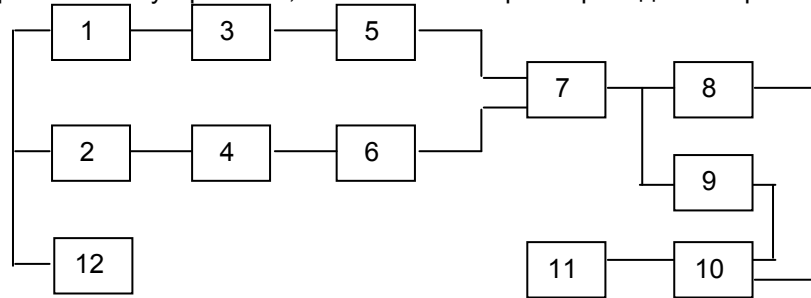


Рис.3. Блок-схема устройства обработки сигналов измерительных преобразователей.

- 1, 2 – ферромодуляционные измерительные преобразователи; 3, 4 – усилители второй гармоники; 5, 6 – амплитудные детекторы; 7 – дифференциальный усилитель; 8, 9 – фильтр низких и высоких частот; 10 – регистрирующее устройство; 11 – компьютер; 12 – генератор возбуждения измерительных преобразователей.

Измерители напряженности магнитного поля 1, 2 имели порог чувствительности 5 А/м. Сигналы с их выходов усиливались резонансными усилителями второй гармоники 3, 4 и детектировались амплитудными детекторами 5, 6. Выходной сигнал амплитудных детекторов, промодулированный с частотой вращения вала, умноженной на количество зубьев, усиливался дифференциальным усилителем и подавался на фильтры низких и высоких частот. С фильтра низких частот формировался сигнал биения зубчатого колеса, а с фильтра высоких частот, близкий к синусоидальному, – сигнал прохождения зубчатой поверхности под ферромодуляционным преобразователем.

Сигнал, несущий информацию о коэрцитивной силе материала детали, формируется как разность амплитуд измерительных каналов одного и другого измерительного преобразователя, и записывается в компьютер.

Через 20 часов работы стенов производится анализ сигналов и делается заключение о состоянии материала зубчатой передачи, частоте вращения, биениях вала зубчатой передачи, о ценности зубьев.

Литература

1. Ничипурук А.П., Носкова Н.И., Коркунов Э.С. Влияние дислокационной структуры, формируемой пластической деформацией, на магнитные и магнитоупругие свойства железа и низколегированной стали.- ФММ РАН, 1992, №12, с. 81 – 87.
2. Михеев М.Н., Горкунов Э.С. Магнитные методы структурного анализа и неразрушающего контроля.- М.-: Наука, – 1993, – 252с.
3. Загребельный В.И. Магнитный контроль напряженно – деформированного состояния сварных соединений и стальных металлоконструкций. Определение их остаточного ресурса. – Техническая диагностика и неразрушающий контроль. – 1999, №4, – с. 45-52.

УДК 620.179.14

Калашникова О.Н., Букреев В.В., Криеренко А.Г.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ДЕТАЛЕЙ В ПОТОКЕ НЕМАГНИТНОЙ СРЕДЫ

Изложены основные принципы построения системы обнаружения ферромагнитных тел в потоках немагнитных сред. Использование магнитного поля в качестве носителя информации о наличии ферромагнетиков в потоке позволяет значительно снизить порог чувствительности металлоискателей, а также обнаруживать ферромагнитные тела в проводящих средах. Рис. 3, табл.1, ил. 7.

ВСТУПЛЕНИЕ

Хорошо известны и широко применяются системы обнаружения ферромагнитных тел, использующие в качестве носителя информации электромагнитное поле. В то же время путем измерения информационных параметров магнитного поля (постоянного или низкочастотного) можно значительно снизить порог чувствительности металлоискателей, а, следовательно, обнаружить металлические детали малых размеров на значительных расстояниях. Кроме того, используя магнитный метод, можно обнаружить ферромагнитные тела в проводящих средах, что нельзя сделать методом электромагнитного поля. В литературных источниках отсутствуют сведения о системах обнаружения ферромагнитных тел магнитным способом при искусственном подмагничивании или в поле Земли. Поэтому в этой статье изложены основные принципы построения системы обнаружения ферромагнитных тел в потоках немагнитных сред, например, системы обнаружения ферромагнитных деталей в угле на конвейерной ленте, в потоке стружки цветных металлов, в пищевых продуктах и т.п.

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ, ИНДУЦИРОВАННОЕ ФЕРРОМАГНИТНЫМ ТЕЛОМ

Источником возникновения информационного магнитного поля могут быть:

- остаточная намагниченность предварительно намагниченного ферромагнитного тела;
- индуцированное поле, вызванное искажением ферромагнитным телом поля Земли или магнитного поля внешнего источника.

И в первом, и во втором случае расчет информационного магнитного поля можно выполнить путем решения интегрального уравнения [1]

$$\vec{H}(Q) = -grad \frac{1}{4\pi} \int_V \vec{M}(P) grad' \frac{1}{R_{pq}} dV + \vec{H}_0(Q) + \vec{H}_3(Q), \quad (1)$$

где $\vec{M}(P)$ - намагниченность ферромагнитного тела

V – объем намагниченного тела;

P, Q – точки источника и наблюдения;

R_{pq} – расстояние от точки источника до точки наблюдения;

$\vec{H}_0(Q), \vec{H}_3(Q)$ – напряженности поля внешнего источника и поля Земли.

Штрих при операторе $grad$ означает проведение операции в точке источника.

Уравнение (1) дополняется зависимостью намагниченности магнитного материала ферромагнитного тела от напряженности

$$M = \begin{cases} M(H), P \in V; \\ 0, P \notin V. \end{cases} \quad (2)$$

Если искусственный источник магнитного поля подмагничивания отсутствует, то $\vec{H}_0 = 0$.

Уравнение (1) решается численными методами, что подробно рассмотрено в [2,3]. При этом область, занятая ферромагнитным материалом, разбивается на элементарные объемы, внутри каждого из которых считается, что $\vec{M} = const$.

Интегральное уравнение (1) сводится к системе алгебраических уравнений

$$\vec{H}_i = \frac{1}{4\pi} \sum_{j=1}^N \sum_{l=1}^6 \vec{M}_j \cdot \vec{n}_{jl} \int_{S_{jl}} \frac{\vec{R}_{ij}}{R_{ij}^3} dS + \vec{H}_{0i} + \vec{H}_{3i}, \quad (3)$$

здесь N – число элементарных объемов;

S_{jl} - l -ая поверхность l -ой грани j -го элементарного объема;

\vec{n}_{jl} - вектор нормали к l -ой поверхности;

\vec{M}_j - вектор намагниченности j -го элементарного объема.

Решается (3) итерационным методом и в результате решения определяется намагниченность в каждом i -ом элементарном объеме. После этого находится магнитный момент ферромагнитного тела по следующей формуле:

$$\vec{m} = \sum_{i=1}^N \vec{M}_i, \quad (4)$$

здесь \vec{M}_j – намагниченность в j -м элементарном объеме.

Имея значение вектора \vec{m} , можно рассчитать напряженность магнитного поля на некотором расстоянии от ферромагнитного тела по формулам

$$H_R = \frac{m \cos \theta}{2\pi R^3}; \quad H_\theta = \frac{m \sin \theta}{4\pi R^3}; \quad H = \sqrt{H_R^2 + H_\theta^2} \quad (5)$$

где H_R, H_θ - радиальная и касательная составляющие напряженности магнитного поля, индуцированного магнитным полем;

H – модуль вектора напряженности.

В том случае, если линейные размеры ферромагнитного тела превышают расстояние до точки измерения информационного поля, для расчета

магнитного потока в сердечнике ферромодуляционного измерительного преобразователя можно воспользоваться теоремой взаимности [4]

$$\Phi = \frac{\mu_0}{iw} \sum_{i=1}^N \vec{M}_i \cdot \vec{H}_i, \quad (6)$$

где Φ – магнитный поток в сердечнике ферромодуляционного измерительного преобразователя;

\vec{H}_i – напряженность магнитного поля, создаваемого сердечником преобразователя, на котором находится обмотка с числом витков w и током в ней i ;

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м – магнитная постоянная.

В таблице 1 приводятся данные о напряженности магнитного поля, индуцированного ферромагнитным телом в точке пространства на расстоянии 0,2 м от тела.

Таблица 1

Зависимость модуля напряженности магнитного поля, индуцированного ферромагнитным телом, от величины напряженности намагничивающего поля

Напряженность магнитного поля, А/м	Объем призмы, м ³					
	1,5·10 ⁻⁶	2,16·10 ⁻⁶	2,94·10 ⁻⁶	6,0·10 ⁻⁶	13,5·10 ⁻⁶	96·10 ⁻⁶
10 ³	0,44	0,5	0,56	0,73	1,0	2,4
5·10 ³	1,22	3,1	3,4	3,7	4,3	13,0

ДАТЧИКИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Из данных, приведенных в таблице 1, видно, что значения напряженности магнитного поля, индуцированного ферромагнитным телом, находятся в диапазоне величин, измеряемых ферромодуляционными (феррозондовыми) магнитометрами. Кроме того, ферромодуляционные измерительные преобразователи (ФИП) обладают высокой температурной и временной стабильностью, достаточной механической прочностью. Поэтому выбор ФИП в качестве индикаторов наличия ферромагнитных тел в немагнитной среде будет рациональным.

Теория стержневых ФИП достаточно полно разработана [5,6], их коэффициент преобразования может быть рассчитан по формуле [5]

$$G = \frac{8}{\pi} \omega S w_2 \mu_0 m,$$

где ω – угловая частота возбуждения;

S – площадь сечения сердечника ФИП;

m – магнитная проницаемость формы сердечника ФИП.

Величина G при частоте возбуждения $\omega = 2,5 \cdot 10^5$ 1/с обычно равна $(2 \div 8) \cdot 10^{-4}$ В/(А/м). Таким образом, минимальное значение информационного выходного сигнала ФИП при объеме ферромагнитного тела $1,5 \cdot 10^{-6}$ м³ на расстоянии 0,2 м будет равным $U_{2 \min} \approx 10^{-4}$ В.

Помимо стержневых преобразователей перспективными в отношении измерения напряженности информационного магнитного поля являются ФИП, конструкция которых показана на рис 1.

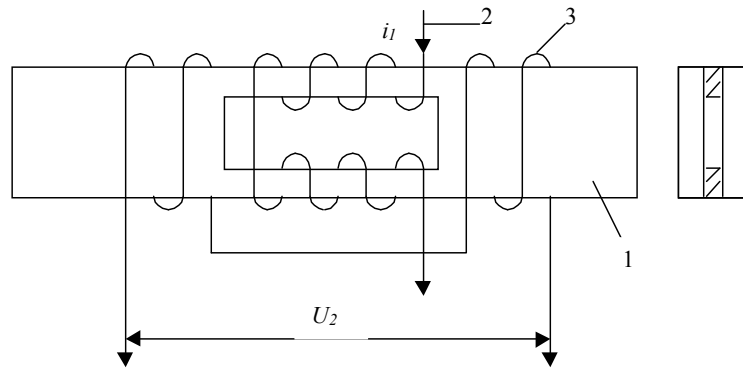


Рис.1. Конструкция ФИП:

1 – магнитопровод; 2 – обмотка возбуждения; 3 – выходная обмотка.

На стержне прямоугольного сечения 1 расположена обмотка возбуждения 2, в которую подается синусоидальный ток i_1 частотой 40 кГц. С обмотки 2 снимается выходной сигнал U_2 .

Приведенная схема построения ФИП имеет следующие преимущества перед стержневой конструкцией:

- меньшая мощность возбуждения;
- меньшая аддитивная погрешность;
- большая мощность выходного сигнала.

Выходной сигнал такого ФИП может быть рассчитан по формуле [7]

$$U_2 = 2w_2 S \mu_{S0} \frac{H_m^2}{H_S^2} \cdot \frac{H_0 \sin 2\omega t}{\left(1 + \frac{H_m^2}{H_S^2 \sin^2 \omega t}\right)}, \quad (7)$$

где
$$\mu_{S0} = \frac{2}{\pi \mu_0} \cdot \frac{B_S}{H_S};$$

B_S, H_S – индукция и напряженность поля насыщенного модулятора;

ω – частота тока возбуждения;

H_0 – напряженность поля измеряемого сигнала;

H_m – амплитуда напряженности поля возбуждения;

w_2 – количество витков выходной обмотки;

S – площадь сечения сердечника ФИП.

Магнитная система датчиков обнаружения ферромагнитных тел имеет вид, показанный на рис.2.

В прямоугольной катушке 1 расположены два ФИП со взаимно перпендикулярными сердечниками. При тщательной установке и жестком закреплении внутри катушки сердечников ФИП их выходные сигналы будут близки к нулю. Наличие ферромагнитного тела в области датчика приводит к нарушению симметрии магнитного поля, и на выходе ФИП появляется выходной

сигнал. При подаче в обмотку источника поля переменного тока создается возможность обнаруживать немагнитные металлические детали.

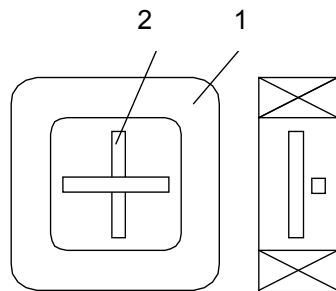


Рис.2. Конструкция датчика обнаружения ферромагнитных тел:
1 – катушка источника поля; 2 – ФИП.

ОБРАБОТКА ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ ДАТЧИКОВ

Структурная схема устройства обработки сигналов ФИП показана на рис.3.

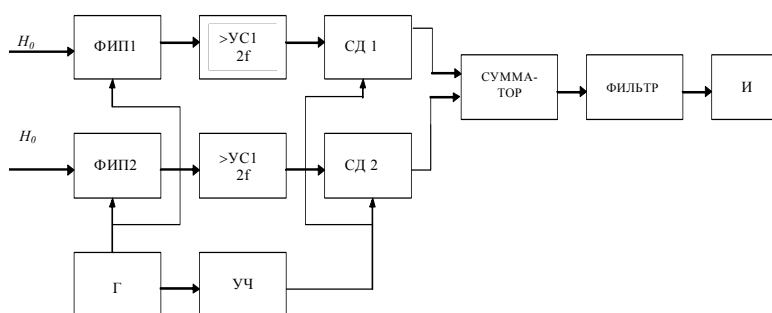


Рис.3. Структурная схема устройства обработки выходных сигналов датчиков обнаружения ферромагнитных тел.

На обмотки возбуждения ФИП поступает ток возбуждения с генератора Г. Второй выход генератора подсоединен к удвоителю частоты УЧ. Выходное напряжение удвоителя частоты служит опорным для синхронных детекторов СД. Сигналы с выходных обмоток ФИП поступают на усилители второй гармоники. После усиления и детектирования сигналы, несущие информацию о наличии в зоне датчика ферромагнитного тела, поступают на сумматор. Выходной сигнал сумматора фильтруется полосовым фильтром и подается на индикатор И.

Устройство реализовано на интегральных схемах и монтируется непосредственно в корпусе датчика.

Литература

1. Розев В.Ю. Построение систем автоматической компенсации внешнего магнитного поля подвижных объектов, содержащих ферромагнитные массы. //Технічна електродинаміка. Тематичний випуск. - Ч 2. – 2002. – С.9 – 14.
2. Яковенко В.В., Шевченко А.И., Романенко А.В. Модель магнитного поля намагниченного нелинейного ферромагнетика.// Вісник СУДУ. – 2000. - №3(25) – С.202 – 203.
3. Калашникова О.Н. Магнитное поле в области работы металлоискателя.// Вісник СНУ. – 2002. - №1(47). – С.229 – 233.

4. Поливанов К.М. Теноретические основы электротехники. Т.3. М.: Энергия, 1972. – 299 с.
5. Афанасьев Ю.В. Состояние и перспективы развития феррозондовой магнитометрии// Геофизическая аппаратура. – Л.: Недра. – 1977. – вып.60.
6. Афанасьев Ю.В. Расчет максимальной напряженности поля возбуждения феррозондов.// Измерительная техника. – 1984. - №6. – С.52 – 54.
7. Калашникова О.Н. Система и магнитный метод обнаружения ферромагнитных тел в немагнитных средах. Автореф дисс.к. т. н. / ХТУ. Харьков. 2003.

УДК 621.221(07)

Полупан Ю.В.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ И ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ РЕЗИНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ (САРНДСИТПРЭ)

Предложена система автоматизации расчета напряженно-деформированного состояния и температурного поля резиновых элементов для прогнозирования работы узлов машин и механизмов с целью получения режимов нагружения, при которых исследуемая конструкция не теряет своей работоспособности.

Недостатки в той или иной мере присущие металлическим упругим элементам (пружинам, торсионам и листовым рессорам), вызвали необходимость создания неметаллических упругих элементов, в частности, резиновых. Положительные механические качества резины позволили применять её как ценный конструкционный материал в узлах и деталях, подверженных весьма значительным статическим и динамическим нагрузкам. Резина оказалась уникальным конструкционным материалом, который в ряде случаев (шины, виброопоры, упругие связи) невозможно заменить ни одним из существующих материалов. Применение силовых резиновых деталей позволяет не только повысить производительность машин за счёт интенсификации технологических процессов, но и обеспечить достаточно высокий уровень их надёжности, уменьшить вибрацию и звуковое давление, снизить металлоёмкость.

Рациональной мерой в повышении осевых нагрузок и скоростей движения на железнодорожном транспорте является применение упругих подрезиненных колёсных пар.

Вместе с тем, эффективность и надёжность таких колёс в значительной степени зависят от того, насколько полно учтены при проектировании их силовых элементов специфические особенности резины как конструкционного материала, которые наиболее полно проявляются при экстремальных условиях нагружения. Известно, что деформация резины сопровождается ярко выраженными релаксационными процессами, проявляющимися в рассеивании энергии, которая превращается в тепловую. Развиваемые при этом температуры вызывают интенсивное протекание физико-химических процессов в резине, снижая тем самым механические и прочностные свойства амортизаторов.

В настоящее время расчёт, проектирование и реконструкция сложных технических систем с использованием резиновых деталей в транспортном и транспортно-технологическом, в горно-металлургическом и агропромышленном машиностроении немыслимо без использования программных средств автоматизации.

При создании подобных автоматизированных систем (АС) ставится задача прогнозирования работы узлов машин и механизмов, не выполняя при

этом большой объём дорогостоящих экспериментальных работ и исследований. Решение поставленной задачи приводит к созданию эффективной системы сбора, хранения, обработки и анализа данных, а также совершенствование АС по мере эволюции технических средств и программного обеспечения.

На данном этапе на рынке программных продуктов этого рода предприятиями используется множество различных систем, лидером среди которых является Pro/ENGINEER, но это весьма сложный и трудно осваиваемый для инженеров-расчётчиков программный комплекс, требующий знаний не только в инженерной отрасли, но и немалой компьютерной грамотности. С другой стороны, чем выше степень универсальности программного продукта, тем сложнее с его помощью достичь, при необходимости, автоматизации многих тонких технических процессов.

Система автоматизации расчета напряжённо-деформированного состояния и температурного поля резинового элемента (САРНДСиТПРЭ) разрабатывается автором совместно с кафедрой железнодорожного транспорта ВНУ им. В.Даля (г. Луганск) на протяжении последних трёх лет и в настоящее время практически завершена. САРНДСиТПРЭ является гораздо более простой и предназначена для расчётов резиновых деталей с заранее заданной геометрией. САРНДСиТПРЭ – это, прежде всего, система трехмерного расчёта резиновых узлов с цилиндрической геометрией при их циклическом нагружении. Предоставляет широкие возможности:

- 1) в выборе как граничных, так и начальных условий нагружения резиновой детали;
- 2) в задании начального распределения температурных полей и условий контактного теплообмена рассматриваемой конструкции;
- 3) позволяет оперировать геометрическими размерами задаваемой цилиндрической формы (геометрия должна быть определена однозначно).

Наглядность представления полученных результатов позволяет задавать физико-механические свойства резины, геометрические параметры резиновых элементов и режим нагружения для получения оптимальной работоспособности конструкции в целом, а также позволяет теоретически прогнозировать долговечность резины по температуре её диссипативного саморазогрева.

САРНДСиТПРЭ разработана на алгоритмическом языке Delphi 6 для ПК и состоит из двух частей: первая предназначена для анализа напряжённо-деформированного состояния резинового элемента; вторая – для расчёта теплового режима амортизаторов подрезиненного колеса при движении тепловоза с учетом мощности внутренних точек теплообразования как при торможении, так и в режиме тяги. Для работы с этой программой привлечение дополнительных подпрограмм или объектных модулей операционной системы Windows 98-XP не требуется. Результаты расчетов выдаются в виде графиков, характеризующих упруго-деформированное состояние резинового элемента в заданной точке амортизатора, распределение температуры по сечениям амортизатора подрезиненного колеса в различные моменты времени.

Для исследования напряжённо-деформированного состояния резиновых элементов конструкций (РЭК) в условиях циклического нагружения использовались известные уравнения движения Навье-Стокса для вязкой сжимаемой сплошной среды, которые, согласно [1], [2] и [3], были преобразованы для расчёта эластомерных материалов. Расчёт производился по формулам (1), (2):

$$\begin{aligned}
\frac{\partial^2 S_x}{\partial t^2} &= \frac{E}{\rho} \cdot \left(r_1 \cdot \frac{\partial^2 S_x}{\partial x^2} + r_2 \cdot \frac{\partial^2 S_x}{\partial y^2} + r_5 \cdot \frac{\partial^2 S_x}{\partial z^2} + r_4 \cdot \frac{\partial^2 S_y}{\partial x^2} + r_3 \cdot \frac{\partial^2 S_y}{\partial y^2} + r_6 \cdot \frac{\partial^2 S_y}{\partial z^2} + \right. \\
&+ r_7 \cdot \frac{\partial^2 S_z}{\partial x^2} + r_8 \cdot \frac{\partial^2 S_z}{\partial y^2} + r_9 \cdot \frac{\partial^2 S_z}{\partial z^2} \left. \right) + \nu \left[\frac{\partial^2}{\partial x^2} \left(\frac{\partial S_x}{\partial t} \right) + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \left(\frac{\partial S_x}{\partial t} \right) + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \left(\frac{\partial S_x}{\partial t} \right) \right]; \\
\frac{\partial^2 S_y}{\partial t^2} &= \frac{E}{\rho} \cdot \left(r_4 \cdot \frac{\partial^2 S_x}{\partial x^2} + r_5 \cdot \frac{\partial^2 S_x}{\partial y^2} + r_6 \cdot \frac{\partial^2 S_x}{\partial z^2} + r_1 \cdot \frac{\partial^2 S_y}{\partial x^2} + r_2 \cdot \frac{\partial^2 S_y}{\partial y^2} + r_3 \cdot \frac{\partial^2 S_y}{\partial z^2} + \right. \\
&+ r_7 \cdot \frac{\partial^2 S_z}{\partial x^2} + r_8 \cdot \frac{\partial^2 S_z}{\partial y^2} + r_9 \cdot \frac{\partial^2 S_z}{\partial z^2} \left. \right) + \nu \left[\frac{\partial^2}{\partial x^2} \left(\frac{\partial S_y}{\partial t} \right) + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \left(\frac{\partial S_y}{\partial t} \right) + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \left(\frac{\partial S_y}{\partial t} \right) \right]; \\
\frac{\partial^2 S_z}{\partial t^2} &= \frac{E}{\rho} \cdot \left(r_8 \cdot \frac{\partial^2 S_x}{\partial x^2} + r_9 \cdot \frac{\partial^2 S_x}{\partial y^2} + r_6 \cdot \frac{\partial^2 S_x}{\partial z^2} + r_4 \cdot \frac{\partial^2 S_y}{\partial x^2} + r_5 \cdot \frac{\partial^2 S_y}{\partial y^2} + r_7 \cdot \frac{\partial^2 S_y}{\partial z^2} + \right. \\
&+ r_2 \cdot \frac{\partial^2 S_z}{\partial y^2} + r_3 \cdot \frac{\partial^2 S_z}{\partial z^2} + r_1 \cdot \frac{\partial^2 S_z}{\partial z^2} \left. \right) + \nu \left[\frac{\partial^2}{\partial x^2} \left(\frac{\partial S_z}{\partial t} \right) + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \left(\frac{\partial S_z}{\partial t} \right) + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \left(\frac{\partial S_z}{\partial t} \right) \right];
\end{aligned}
\tag{1}$$

$$\begin{aligned}
\sigma_{xx} &= -P + 2\mu \frac{\partial U_x}{\partial x} + \frac{2}{3} \mu \left[\frac{\partial U_x}{\partial x} + \frac{\partial U_y}{\partial y} + \frac{\partial U_z}{\partial z} \right]; \\
\sigma_{yy} &= -P + 2\mu \frac{\partial U_y}{\partial y} + \frac{2}{3} \mu \left[\frac{\partial U_x}{\partial x} + \frac{\partial U_y}{\partial y} + \frac{\partial U_z}{\partial z} \right]; \\
\sigma_{zz} &= -P + 2\mu \frac{\partial U_z}{\partial z} + \frac{2}{3} \mu \left[\frac{\partial U_x}{\partial x} + \frac{\partial U_y}{\partial y} + \frac{\partial U_z}{\partial z} \right]; \\
\sigma_{xy} = \sigma_{yx} &= \mu \left(\frac{\partial U_x}{\partial y} + \frac{\partial U_y}{\partial x} \right); \\
\sigma_{xz} = \sigma_{zx} &= \mu \left(\frac{\partial U_x}{\partial z} + \frac{\partial U_z}{\partial x} \right); \\
\sigma_{zy} = \sigma_{yz} &= \mu \left(\frac{\partial U_z}{\partial y} + \frac{\partial U_y}{\partial z} \right);
\end{aligned}
\tag{2}$$

где P – давление в точке среды; U_x, U_y, U_z – проекции скоростей на ось x, y, z соответственно; μ – коэффициент динамической вязкости; S_x, S_y, S_z – проекции перемещений на оси Ox, Oy, Oz соответственно; r_1, r_2, \dots, r_9 – коэффициенты учета влияния членов в уравнениях системы, учитывают анизотропность распространения возмущения; ν – коэффициент динамической вязкости $\nu = \frac{\mu}{\rho}$; ρ – плотность сплошной среды; E – динамический модуль упругости; x, y, z – координаты, t – время; $\sigma_{xx}, \sigma_{yy}, \sigma_{zz}, \sigma_{xy}, \sigma_{xz}, \sigma_{zy}$ – нормальные и касательные напряжения.

Для расчёта амортизаторов в подрезиненных колёсах, учитывая то, что в реальных условиях эксплуатации подрезиненные колёса подвергаются деформациям сдвига и сжатия, схема нагружения резинового элемента была принята следующим образом (рис. 1).

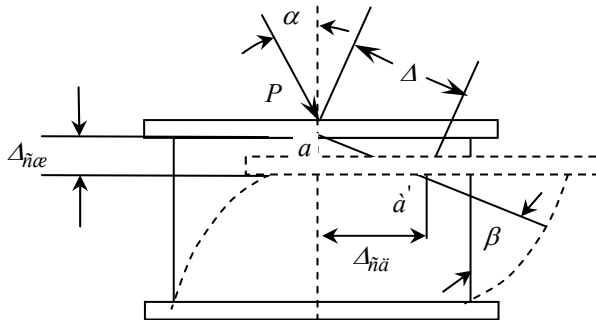


Рис. 1. Схема нагружения резинового элемента цилиндрической формы.

$\Delta_{\tilde{n}ae}$ – деформация сжатия, $\Delta_{\tilde{n}aa}$ – деформация сдвига,

Δ – деформация в направлении aa' , P – деформирующая сила.

Для полого цилиндрического амортизатора с радиусами R и r согласно [4] справедливы соотношения:

$$\Delta = \frac{Ph(E \sin^2 \alpha + G \cos^2 \alpha)}{\pi EG(R^2 - r^2)}, \quad (3)$$

$$\Delta_{\tilde{n}ae} = \frac{\pm \Delta}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2(\alpha)}}, \quad (4)$$

$$\Delta_{\tilde{n}aa} = \sqrt{\Delta^2 - \Delta_{\tilde{n}ae}^2}, \quad (5)$$

где G – модуль сдвига, E – динамический модуль упругости, h – высота амортизатора.

При динамических расчётах $\Delta_{\tilde{n}aa}$ изменяется по гармоническому закону, что позволяет моделировать работу резинового элемента в реальных условиях, значение $\Delta_{\tilde{n}ae}$ при этом остаётся постоянным. Температурное поле в САРНДСитПРЭ моделируется в виде дифференциального уравнения теплопроводности с внутренними источниками теплообразования:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a_1 \left[\left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) + \frac{\dot{q}(t, x, y, z)}{\lambda_1} \right], \quad (6)$$

где $T(t, x, y, z)$ – температура резины амортизатора в точке с координатами (x, y, z) в момент времени t , a_1 – коэффициент температуропроводности резины (предполагается постоянным); λ_1 – коэффициент теплопроводности;

$\dot{q} = \frac{\omega}{2\pi} \int_0^{2\pi/\omega} \sigma_{ij} \dot{S}_{ij} dt$ – среднее за цикл значение мощности механического поля

напряжений, которое вследствие диссипативных свойств резины имеет смысл площади петли гистерезиса в каждой точке амортизатора для плоского случая,

для объёмного же случая $\dot{q}(t, x, y, z)$ представляет собой объём петли

гистерезиса в каждой точке амортизатора; σ_{ij} – составляющие тензора напряжений; \dot{S}_{ij} – составляющие тензора скоростей деформаций. В конечном смысле $q(t, x, y, z)$ – это энергия, которая практически вся переходит в теплоту.

Опыт показывает, что существенное влияние на реологические свойства всех материалов оказывает температура.

Авторами [5] был проведён ряд экспериментальных исследований по определению как реологических, так и динамических характеристик вязкоупругих материалов и получены экспериментальные данные изменения данных характеристик в широком температурном диапазоне. В частности для резины марки 51-1562 при частоте нагружения $\omega=10,8$ Гц была получена экспериментальная зависимость (рис. 3) в виде:

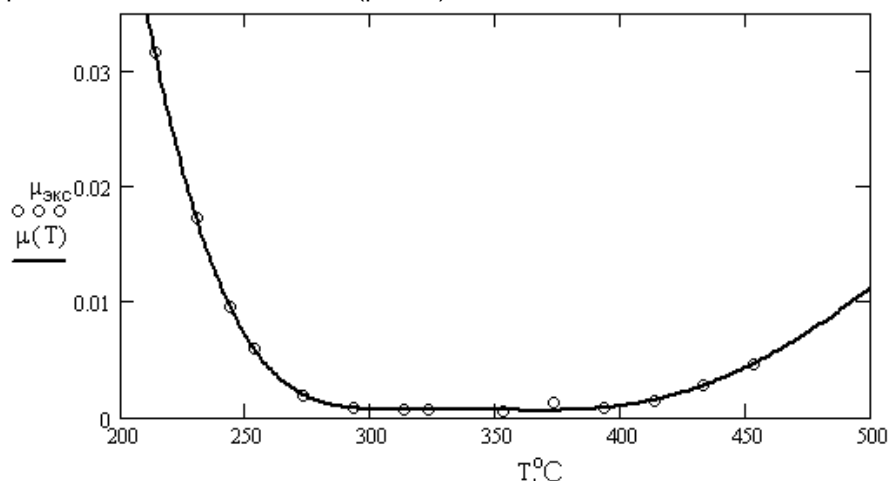


Рис. 3. Зависимость динамического коэффициента вязкости $\mu(T)$ от температуры T .

при этом:

$$\mu(T) = \frac{1}{\omega^2} \left[\left(-0.5 - \ln \left(\frac{T^{0.47}}{10000} \right) \right)^{-1.7} + 1.114 \cdot \left(\cos \left(\frac{173.2}{T^{0.5012}} \right) \right)^2 + 46980000 \cdot \left(\frac{1+T^{3.2}}{T^6} \right) + 0.084 \cdot T^{0.9} \right] \quad (7)$$

Формулы (1)-(7) являются основным, но неполным математическим наполнением САРНДСиТПРЭ и могут изменяться и дополняться в зависимости от исследуемого РЭК.

После запуска системы автоматизированного расчёта перед пользователем появляются две формы, первая – для ввода данных, используемых при расчёте напряженно-деформированного состояния резинового элемента, вторая – для ввода данных, используемых при расчёте температурного поля РЭК. В первой необходимо указать основные физико-механические характеристики резины, геометрию резинового элемента и режимы нагружения (рис. 4). Во второй форме указываются начальные и граничные температурные условия, а также теплофизические характеристики резины (рис. 5).

Данные для расчёта напряжённо-деформированного состояния резинового элемента

Геометрические размеры амортизатора

Внешний радиус амортизатора (м): Количество отверстий:

Внутренний радиус амортизатора (м): Диаметр отверстий (м):

Ширина амортизатора (м):

Введите основные физико-механические характеристики резины

Модуль сдвига (Па):

Модуль упругости (Па):

Плотность резины (кг/м³):

Введите граничные условия:

Движение нагрузки по формуле $A \cdot \sin(\omega t)$

Вертикальная нагрузка (Н):

Нагрузка сжатия (Н):

Введите амплитуду рельса: A_2 :

Введите скорость [км/ч]:

Рис. 4. Форма для внесения данных, используемых при расчёте напряжённо-деформированного состояния РЭК.

Данные для расчёта температурного поля резинового элемента

Начальные и граничные температурные условия:

Начальная температура боковой поверхности по радиусу R:

Начальная температура боковой поверхности по радиусу r:

Начальная температура торца, прилегающего к колёсному центру:

Начальная температура торца, прилегающего к ступице:

Начальная температура внутренних точек:

Теплофизические характеристики резины

Коэффициент температуропроводности резины:

Удельная теплоемкость резины:

Теплопроводность резины:

Рис. 5. Форма для внесения данных, используемых при расчёте температурного поля резинового элемента.

После активизирования кнопки «Начать расчёт» в окне «Данные для расчёта температурного поля резинового элемента» запускается расчётный модуль системы. Расчёт ведётся в наглядной форме. В результате расчёта напряжённо-деформированного состояния резинового элемента выдаются петля гистерезиса и графики зависимостей напряжения и перемещения от времени для заранее заданной точки (рис. 6, 7, 8).

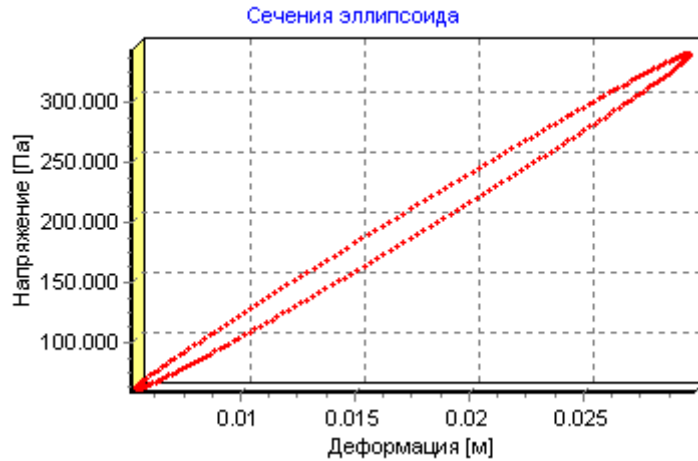


Рис. 6. Сечения эллипсоида в момент времени $t=21.35$ мин.

Расчёт был выполнен для резинового элемента цилиндрической формы из резины марки 51-1562.

Из полученных графиков видно, что резиновые элементы, благодаря введению в расчёт рельсовой возмущающей реагируют на деформацию рельсового пути, что вполне соответствует экспериментальным данным. Этот вывод можно сделать из-за наличия во временном процессе кроме основной частоты, связанной с вращением колёсной пары более низкой частоты с явно выраженной синусоидальной формой (рис. 7).

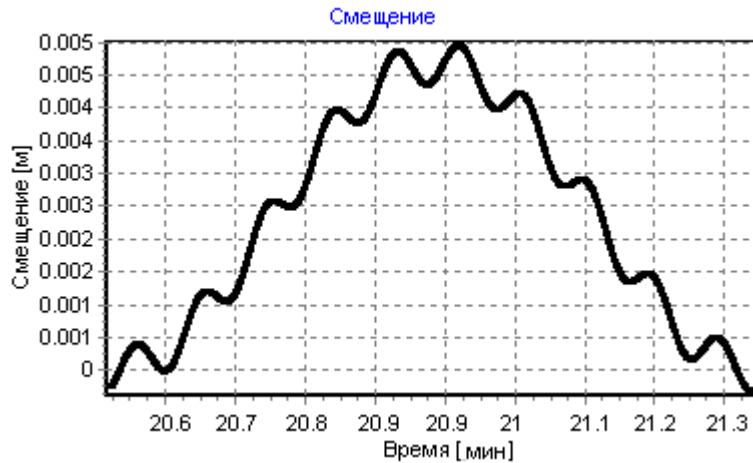


Рис. 7. Перемещение точки a , расположенной на расстоянии 0.01 м от внешнего радиуса $R=0.4$ м и на 0.01 м – от боковой поверхности резинового элемента.

На рис. 8. показана расчётная зависимость температуры диссипативного саморазогрева от времени. Данная зависимость является конечной целью разрабатываемой САРНДСиТПРЭ. Анализируя зависимость (рис. 8) можно давать конкретные рекомендации для достижения оптимальной работоспособности резинового узла.

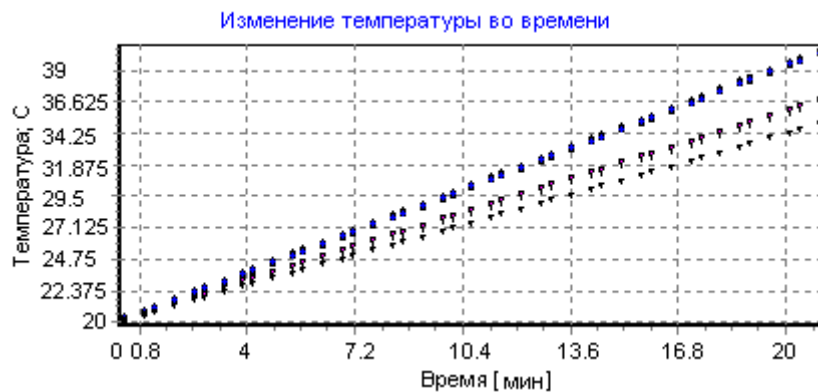


Рис. 8. Распределение температуры T , [°C] в амортизаторе подрезиненного колеса с течением времени t .

- – температура в точке с радиусом $r_1 = 0.29375$ м, на глубине $h_1 = 0.01$ м от бокового торца амортизатора;
- – температура в точке с радиусом $r_1 = 0.1975$ м, на глубине $h_1 = 0.01$ м от бокового торца амортизатора;
- – температура в точке с радиусом $r_1 = 0.38$ м, на глубине $h_1 = 0.01$ м от бокового торца амортизатора

Анализ полученных результатов показывает закономерный характер зависимостей распределения температуры во времени от изменения теплофизических характеристик резины, геометрических размеров амортизаторов и условий теплообмена на их границах, что является обоснованием применимости разработанной системы для описания температурных режимов резиновых элементов конструкций.

Литература

1. Петров А. С. Синтез параметров резинометаллических элементов рельсовых экипажей для уменьшения загруженности силовых связей // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук, Луганск, 2002.
2. Седов Л.И. Механика сплошной среды, том 2. М.: «Наука», 1973 г., 584 стр.
3. Э.Э. Рафалес-Ламарка, А. С. Петров, Б.А. Лишанский Численное интегрирование уравнений колебаний упруго-вязкой среды. // Минск, 1977 г.
4. Потураев В. Н., Дырда В.И., Надутый В. П. Резина в горном деле. М., «Недра», 1974, 152 с.
5. Дырда В. И., Чижик Е.Ф. Резиновые детали в машиностроении: Днепропетровск: Полиграфист, 2000 – 581 с.

УДК 629.423.62-192

Романенко О.В.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ С ПОМОЩЬЮ ИДЕНТИФИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СБОРА УЧЕТА, ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В статье представлена разрабатываемая система учета, обработки и анализа показателей технической эксплуатации и надежности подвижного состава. Приведены основные формулы расчета показателей надежности.

Перспективой развития железнодорожного транспорта Украины является создание экономичных систем с высоким уровнем безопасности и обладающих соответствующим уровнем качества и надежности. Реализация данных требований обуславливает необходимость разработки и внедрения в производство и эксплуатацию автоматизированных систем управления качеством, одной из важнейших составных частей которых является диагностика и прогнозирование надежности. В настоящее время данные системы интенсивно разрабатываются с использованием прогрессивных технологий и новейшего аппаратного и программного инструментария. Это в полной мере относится и к железнодорожному транспорту, в частности, подвижному составу.

Перспектива внедрения данного технического обслуживания и ремонта подвижного состава в значительной мере будет зависеть от возможности получения исчерпывающей и достоверной информации о состоянии оборудования и деталей каждого подвижного состава. Источником данной информации должны быть результаты анализа как статистической информации о неисправностях оборудования, так и результаты его диагностирования. На сегодняшний момент времени имеющиеся системы сбора и обработки информации о состоянии подвижного состава не удовлетворяют поставленным целям [3]. Решение данной задачи видится в применении новых информационных технологий, обеспечивающих выполнение поставленной задачи системы учета и обработки информации.

В настоящее время ОАО ХК «Лугансктепловоз» совместно с кафедрой железнодорожного транспорта ВНУ им. В.Даля (г. Луганск) и УкрГАЖТ (г. Харьков) работают над созданием новой системы учета и обработки информации о надежности подвижного состава. На данном этапе, с целью апробации принятых решений, создается база данных по электропоездам ЭПЛ2Т и ЭПЛ9Т (рис.1.). Она ориентирована на работу в режиме диалога специалиста-технолога, отвечающего за учет технической эксплуатации подвижного состава, и не требует от специалиста знаний программирования. Создание такой системы сбора информации не требует дополнительных затрат, так как большинство крупных депо на сегодняшний день оборудованы компьютерной техникой. Предполагается, что информация, хранящаяся в базе данных, позволит обеспечить своевременное обнаружение предотказного состояния системы, оборудования, узла, детали или агрегата электропоезда.

На основе проведенных исследований и рекомендаций перечень контролируемых параметров системы значительно расширен [1].

Идентификационная система на оснащение и деталей по электропоездам предназначена для ведения электронного учета показателей технической эксплуатации. База данных устанавливается в техническом отделе или службе подвижного состава или непосредственно в ремонтно-эксплуатационных парках.

Использование идентификационной системы позволяет:

- выполнять автоматизированный ввод и редактирование данных по пробегам и отказам, ремонтных работах, плановых и неплановых ремонтах подвижного состава;
- добавлять и редактировать, обрабатывать и хранить данные;
- формировать выборки по отказам для систем, узлов, конкретной подвижной единицы и для подвижных единиц одного типа в целом;
- выполнять разбиение отказов по подсистемам с определением процентного соотношения числа отказов по ним;
- строить диаграммы и графики, отражающие динамику возникновения отказов по узлам;
- определять показатели надежности по статистическим данным.

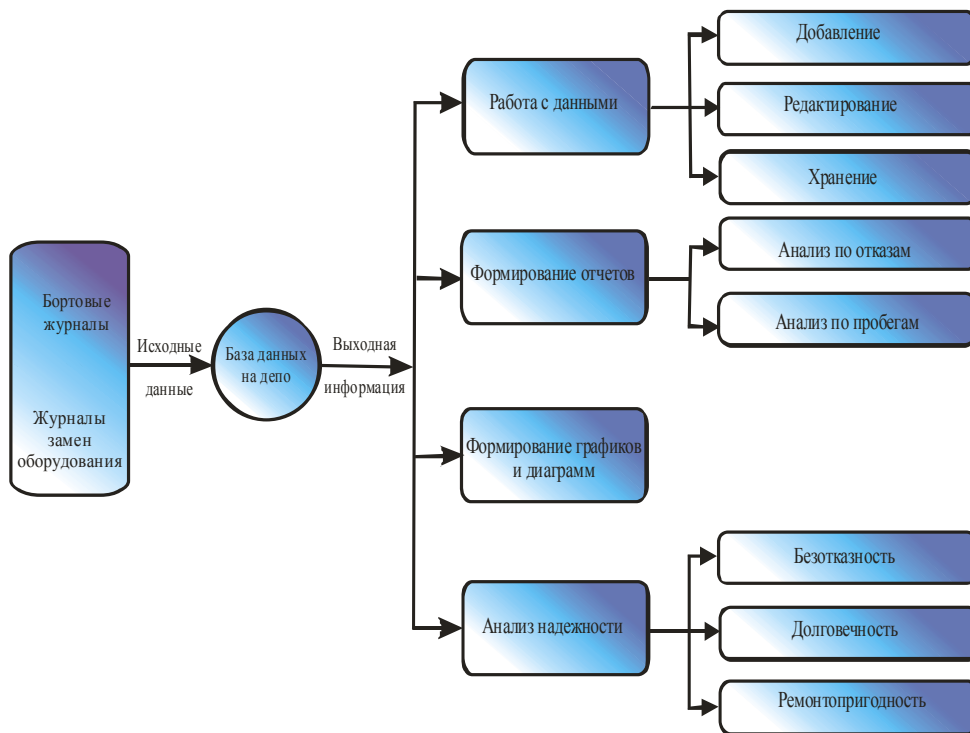


Рис.1. База данных электронного учета отказов и пробегов подвижного состава

Она является усовершенствованной системой технического диагностирования подвижного состава. Информация, хранящаяся в этой базе данных, позволит обеспечивать своевременное обнаружение предотказного состояния узла, детали или агрегата.

База данных ориентирована на работу в режиме диалога специалиста-технолога, отвечающим за учет технической эксплуатации электровозов, и не требует от специалиста знаний азов программирования.

В базе данных данные сгруппированы в 4 группы соответственно четырем основным видам работ: ведение справочных баз данных (БД), ежедневный ввод информации, получение справок и отчетов, обслуживание БД.

На рис.2. представлено окно ввода ежедневной информации о дефектах подвижного состава.

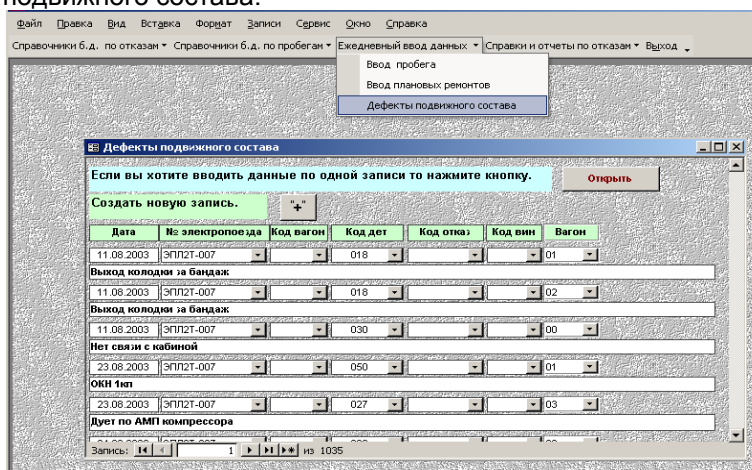


Рис.2. Внешний интерфейс автоматизированной системы и окно ввода дефектов подвижного состава

В автоматизированной системе помимо хранения информации предусмотрен и анализ надежности узлов, деталей, всего оборудования или электропоезда в целом.

Стандартом ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике. Термины и определения» с учетом действующего ОСТа Минтяжмаша 24.040.03 «Тепловозы. Показатели надежности. Терминология и методика определения» [2] предусмотрено оценивать надежность единицы тягового подвижного состава и элементов его оборудования комплексом показателей, характеризующих безотказность, долговечность и ремонтпригодность, табл.1. Эти показатели позволяют знать о количестве отказов подвижного состава в эксплуатации, иметь данные о ресурсах сборочных единиц деталей, судить о материальных затратах, необходимых для обеспечения работоспособности подвижного состава.

Таблица 1

Основные показатели надежности подвижного состава.

Безотказность	Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени.
Наработка	Продолжительность или объем работы объекта, измеряемая в любых неубывающих величинах (единица времени, число циклов нагружения, километры пробега и т. п.).
Долговечность	Свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов.
Ремонтпригодность	Свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, поддержанию и восстановлению работоспособности путем проведения ремонтов и технического обслуживания.

Подобная информация позволяет объективно оценивать работоспособность, осуществлять наиболее эффективные мероприятия по повышению надежности и в целом качества подвижного состава.

Электропоезда являются системами простыми (без резервирования), восстанавливаемыми (приспособлены к длительному использованию с ремонтами). Состоят из ремонтируемых и неремонтируемых, конструктивных и неконструктивных элементов.

В процессе использования электропоезда, каждый узел или деталь могут находиться в одном из двух возможных состояний: исправном или неисправном. При этом любая неисправность с точки зрения последствий, которые она вызывает, может быть отнесена к дефекту или отказу. Под дефектом дизеля понимается неисправность, которая не нарушает его работоспособности и позволяет продолжать нормальную эксплуатацию электропоезда и ремонт его по плану. Отказом электропоезда называется неисправность, которая вызывает потерю электропоездом его работоспособности и нарушает нормальный порядок эксплуатации и ремонта поезда по плану (порча с требованием или без требования резерва, внеплановый ремонт).

Данные о характере неисправностей и возможных последствиях их приведены в табл.2.

Таблица 2

Название объекта		Возможное состояние		Возможный характер неисправности	Последствия неисправности для нормальной работы электропоезда
Система – электропоезд		Исправное			
		Неисправное	Работоспособное	Дефект	Нет
			Неработоспособное	Отказ	Есть
Элементы	Узлы	Исправное			
		Неисправное	Работоспособное	Дефект	Нет
			Неработоспособное	Отказ	Могут быть
	Детали	Исправное			
		Неисправное	Работоспособное	Дефект	Нет
			Неработоспособное	Отказ	Могут быть

Формулы расчета основных показателей надежности

Рассмотрим показатели составляющей надежности - долговечность.

Технический ресурс – наработка объекта от начала его эксплуатации или возобновления эксплуатации после ремонта до наступления предельного состояния. Строго говоря, технический ресурс может быть регламентирован следующим образом: до среднего, капитального, от капитального до ближайшего среднего ремонта и т. п. Если регламентация отсутствует, то имеется в виду ресурс от начала эксплуатации до достижения предельного состояния после всех видов ремонтов.

Для невосстанавливаемых объектов понятия технического ресурса и наработки до отказа совпадают.

Назначенный ресурс – суммарная наработка объекта, при достижении которой эксплуатация должна быть прекращена, независимо от его состояния.

Срок службы – календарная продолжительность эксплуатации (в том числе, хранение, ремонт и т. п.) от ее начала до наступления предельного состояния.

На рис.3 приведена графическая интерпретация перечисленных показателей, при этом:

$t_0 = 0$ – начало эксплуатации;

t_1, t_5 – моменты отключения по технологическим причинам;

t_2, t_4, t_6, t_8 – моменты включения объекта;

t_3, t_7 – моменты вывода объекта в ремонт, соответственно, средний и капитальный;

t_9 – момент прекращения эксплуатации;

t_{10} – момент отказа объекта.

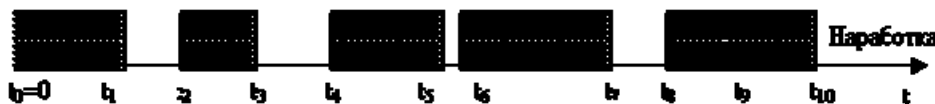


Рис.3. Определение показателей долговечности

Технический ресурс (наработка до отказа)

$$TP = t_1 + (t_3 - t_2) + (t_5 - t_4) + (t_7 - t_6) + (t_{10} - t_8).$$

Назначенный ресурс

$$TN = t_1 + (t_3 - t_2) + (t_5 - t_4) + (t_7 - t_6) + (t_9 - t_8).$$

Срок службы объекта

$$TC = t_{10}.$$

Наиболее важные показатели надежности невосстанавливаемых объектов – **показатели безотказности**, к которым относятся:

- вероятность безотказной работы;
- плотность распределения отказов;
- интенсивность отказов;
- средняя наработка до отказа.

Показатели надежности представляются в двух формах (определениях):

- статистическая (выборочные оценки);
- вероятностная.

Статистические определения (выборочные оценки) показателей получаются по результатам испытаний на надежность.

Допустим, что в ходе испытаний какого-то числа однотипных объектов получено конечное число интересующего нас параметра – наработки до отказа. Полученные числа представляют собой выборку некоего объема из общей «генеральной совокупности», имеющей неограниченный объем данных о наработке до отказа объекта.

Количественные показатели, определенные для «генеральной совокупности», являются *истинными (вероятностными) показателями*, поскольку объективно характеризуют случайную величину – наработку до отказа.

Показатели, определенные для выборки и позволяющие сделать какие-то выводы о случайной величине, являются *выборочными (статистическими) оценками*. Очевидно, что при достаточно большом числе испытаний (большой выборке) оценки *приближаются* к вероятностным показателям.

Вероятностная форма представления показателей удобна при аналитических расчетах, а статистическая – при экспериментальном исследовании надежности.

В идентификационной системе рассчитаны статистические характеристики надежности подвижного состава.

1. Вероятность безотказной работы (ВБР)

Статистическая оценка ВБР (эмпирическая функция надежности) определяется:

$$\hat{P}(t) = \frac{N(t)}{N} \quad (1)$$

отношением числа $N(t)$ объектов, безотказно проработавших до момента наработки t , к числу объектов, исправных к началу испытаний ($t = 0$) - к общему числу объектов N . Оценку ВБР можно рассматривать как показатель доли работоспособных объектов к моменту наработки t .

Поскольку $N(t) = N - n(t)$, то ВБР по (1)

$$\hat{P}(t) = 1 - \frac{n(t)}{N} = 1 - \hat{Q}(t), \quad (2)$$

где $\hat{Q}(t) = n(t) / N$ – оценка вероятности отказа.

В статистическом определении оценка ВО представляет эмпирическую функцию распределения отказов.

2. Плотность распределения отказов (ПРО)

Статистическая оценка ПРО определяется:

отношением числа объектов $\Delta n(t, t + \Delta t)$, отказавших в интервале наработки $[t, t + \Delta t]$ к произведению общего числа объектов N на длительность интервала наработки Δt .

$$\hat{f}(t) = \frac{\Delta n(t, t + \Delta t)}{N \cdot \Delta t}, \quad (3)$$

Поскольку $\Delta n(t, t + \Delta t) = n(t + \Delta t) - n(t)$, где $n(t + \Delta t)$ – число объектов, отказавших к моменту наработки $t + \Delta t$, то оценку ПРО можно представить:

$$\hat{f}(t) = \frac{\Delta n(t, t + \Delta t)}{N \cdot \Delta t} = \frac{1}{\Delta t} [\hat{Q}(t + \Delta t) - \hat{Q}(t)] = \frac{\hat{Q}(t, t + \Delta t)}{\Delta t}, \quad (4)$$

где $\hat{Q}(t, t + \Delta t)$ – оценка ВО в интервале наработки, т. е. приращение ВО за Δt .

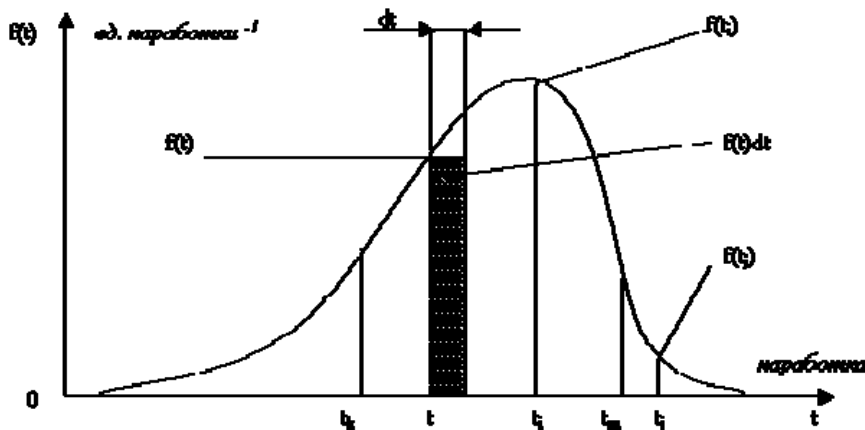


Рис. 4. График плотности распределения

Оценка ПРО представляет «частоту» отказов, т. е. число отказов за единицу наработки, отнесенное к первоначальному числу объектов.

Один из возможных видов графика $f(t)$ приведен на рис. 4.

Как видно из рис.4, ПРО $f(t)$ характеризует частоту отказов (или приведенную ВО), с которой распределяются конкретные значения наработок всех N объектов (t_1, \dots, t_N), составляющие случайную величину наработки T до отказа объекта данного типа. Допустим, в результате испытаний установлено, что значение наработки t_i присуще наибольшему числу объектов, о чем свидетельствует максимальная величина $f(t_i)$. Напротив, большая наработка t_j была зафиксирована только у нескольких объектов, поэтому и частота $f(t_j)$ появления такой наработки на общем фоне будет малой.

3. Интенсивность отказов (ИО)

Статистическая оценка ИО определяется

$$\hat{\lambda}(t) = \frac{\Delta n(t, t + \Delta t)}{N(t) \cdot \Delta t} \cdot \frac{N}{N}, \quad (5)$$

отношением числа объектов $\Delta n(t, t + \Delta t)$, отказавших в интервале наработки $[t, t + \Delta t]$ к произведению числа $N(t)$ работоспособных объектов в момент t на длительность интервала наработки Δt .

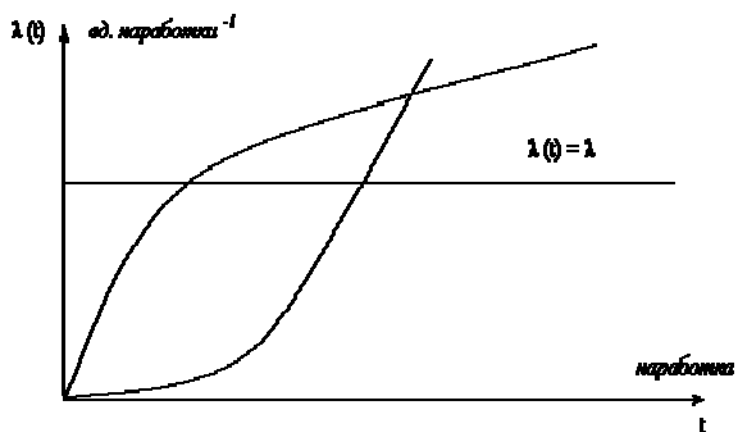


Рис. 5. График интенсивности отказов

Сравнивая (3) и (5), можно отметить, что ИО несколько полнее характеризует надежность объекта на момент наработки t , т. к. показывает частоту отказов, отнесенную к фактически работоспособному числу объектов на момент наработки t .

Возможные виды изменения ИО $\lambda(t)$ приведены на рис. 5.

Числовые характеристики безотказности невосстанавливаемых объектов

4. Средняя наработка до отказа

Рассмотренные выше функциональные показатели надежности $P(t)$, $Q(t)$, $f(t)$ и $\lambda(t)$ полностью описывают случайную величину наработки $T = \{t\}$. В то же время для решения ряда практических задач надежности бывает достаточно знать некоторые числовые характеристики этой случайной величины и, в первую очередь, **среднюю наработку до отказа**.

Статистическая оценка средней наработки до отказа

$$\hat{T}_0 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i \quad (6)$$

где t_i – наработка до отказа i -го объекта.

МО наработки T_0 означает математически ожидаемую наработку до отказа однотипных элементов, т. е. усредненную наработку до первого отказа.

5. Дисперсия случайной величины наработки:

- статистическая оценка

$$D = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (t_i - \hat{T}_0)^2, \quad (7)$$

Средняя наработка до отказа T_0 и СКО наработки S имеют размерность [ед. наработки], а дисперсия D - [ед. наработки²].

Все нижеперечисленные статистические характеристики надежности вычисляются в идентификационной системе, что позволяет проводить глубокий анализ надежности детали, узлов и подвижного состава в целом. Пример построения гистограммы – функции распределения наработки до отказа для выбранной детали, показан на рис.6.

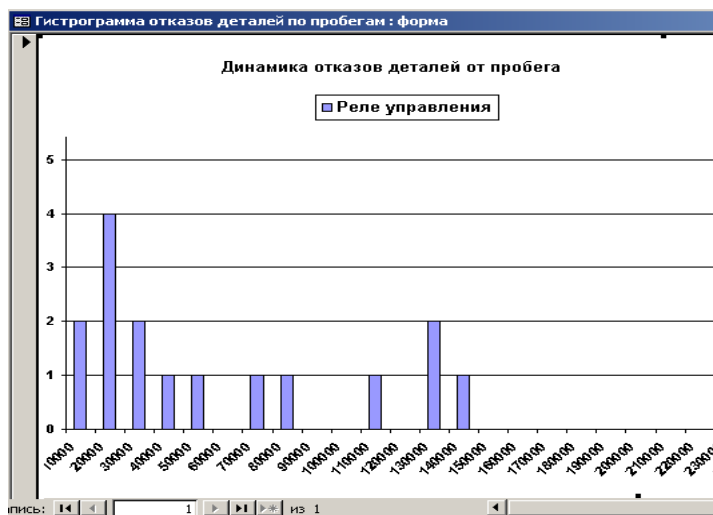


Рис.6. Вид окна базы данных - гистограмма отказов детали реле управления в электрооборудовании по интервалам пробега

Представленная выше система учета и обработки информации о надежности подвижного состава является открытой и допускает корректировки и дополнения. В настоящее время данная система проходит апробацию в ходе проведения эксплуатационных испытаний электропоездов ЭПЛ2Т и ЭПЛ9Т производства ОАО ХК «Лугансктепловоз».

Выводы

Представлен один из возможных вариантов системы учета и обработки информации о надежности подвижного состава. Данная система рассматривается авторами как составная часть автоматизированной системы управления качеством, внедрение которой создаст основу для перехода на систему обслуживания и ремонта подвижного состава по фактическому состоянию, позволит снизить затраты на обслуживание и ремонт с одновременным повышением их качества, даст статистический материал по надежности и причины выходов из строя деталей и узлов экипажей для для их дальнейшей модернизации и создания новых перспективных образцов.

Литература

1. Басов Г.Г., Гундарь В.Г., Яцко С.И., Романенко О.В. Разработка идентификационной системы сбора, учета, обработки и анализа показателей эксплуатации электропоездов // Сб.тезисов докладов XI межд.конференции «Проблемы механики жд.транспорта», Днепропетровск, 2004 г., с.25.
2. ГОСТ 27.002-89. надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
3. Очкасов А.Б., Боднарь Е.Б. Система учета и обработки информации о надежности локомотивов // Збірник наукових праць Київського університету економіки і технологій транспорту Міністерства транспорту України: Серія „Транспортні системи і технології”. Вип..1-2.-К.:КУЕТТ, 2003.-с.136-137.

УДК 621.397

Могильный Г.А., Тихонов Ю.Л.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА УКЛАДКИ АРМИРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА НА ТЕЛАХ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ ДЛЯ ФРАГМЕНТА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АРМ ТЕХНОЛОГА

Описаны особенности изделий из ПКМ, изготовляемых методом намотки, связанные с зависимостью свойств намотанного изделия от технологических параметров. Проведён анализ АРМ и предложена математическая модель расчета траектории укладки армирующего материала на телах сложной формы. Рисунков – 5, ист. – 3.

Одной из важнейших проблем XXI столетия является создание быстрых и надежных информационных коммуникаций. В настоящее время наблюдается тенденция значительного роста их влияния на развитие и функционирование многих областей человеческой деятельности.

С другой стороны, быстрое развитие компьютерной техники и систем коммуникаций позволяют широко внедрять методы компьютерного моделирования и проектирования в различные отрасли науки, техники и производства. Одной из наиболее рентабельных и наукоемких является проблема создания полимерных композиционных материалов (ПКМ) и конструкций на их основе, обеспечивающих надежные средства приема и передачи информации в разных температурных условиях эксплуатации для средств космической связи на основе негерметичных космических аппаратов.

Подобные материалы в данное время, кроме освоения космоса, все шире внедряются в другие области авиастроения, производства бытовых и спортивных изделий, и др. Причем, производство для космоса носит единичный характер, а для других упомянутых областей – массовый. По оценкам специалистов, одним из самых перспективных, высокоавтоматизированных методов создания конструкций из ПКМ является метод автоматизированной намотки.

Разработка изделий из ПКМ, выпускаемых методом намотки, в особенности космической направленности, требует построения усовершенствованных методов физического, конструкторского и технологического моделирования, а также изучение особенностей создания таких конструкций.

Таким образом, развитие технологии автоматизированной намотки для изделий из ПКМ и распространение ее на другие области производства имеет 2 аспекта:

- усовершенствования методов моделирования и разработка специализированных программно-аппаратных средств, учитывающих комплекс конструкторских и технологических особенностей подобных изделий;

- разработка методов мониторинга производства, снабжения комплектующих и материалов, и сбыта наукоемких и высокотехнологичных изделий.

Методы моделирования, в первую очередь, должны учитывать ряд специфических особенностей связанных с задачами определения траектории укладки армирующего материала и построение физической модели полученной конструкции. При этом необходимо учитывать влияние траектории укладки армирующего материала на физико-механические характеристики, создаваемых конструкций. Кроме того, важнейшей особенностью ПКМ является ярко выраженная зависимость КЛТР от схемы армирования, траектории укладки армирующего материала и типа исходного волокна.

Традиционным методом решения технологических снабженческих и сбытовых задач, в особенности в условиях новых комплексных технологий, есть создание автоматизированных рабочих мест (АРМ). Существуют ряд АРМ, которые выполняют отдельные изолированные задачи, моделируют отдельные участки системы производства и транспортирования продукции, не достигая оптимальности данной системы. Кроме того, в области ПКМ, выпускаемых методом намотки, и во многих других не существует системы, позволяющей в

комплексе решать задачи физического конструкционного и технологического моделирования, мониторинга производства, снабжения комплектующих и материалов, а также сбыта изделий.

Опыт эксплуатации изделий с ПКМ показал что, несмотря на очевидную важность проблемы создания ПКМ и конструкций на их основе, комплексные системные исследования в этой области проводились в незначительном объеме. В теоретическом плане проблема синтеза структуры ПКМ и программного моделирования находится на начальной стадии исследований и в настоящий момент частично решена только для изделий типа тел вращения.

В этом направлении работают и достигли значительных результатов: ДКБ "Южное" (г. Днепропетровск, Украина), НВО им. Лавочкина (г. Москва, Россия), "Мессершмидт – Бюльков – Блом" (Германия), "Матра" (Франция), "Маркони" (Англия), "Хьюз", "Боинг", "Дженерал дайнемикс" (США).

Таким образом, необходима разработка АРМ для решения комплекса задач математического моделирования и изучения особенностей создания конструкций сложной формы, а также задач разработки технологии, мониторинга производства, снабжения комплектующих и материалов и сбыта изделий. В самом общем случае АРМ должны включать:

- физико – механическое моделирование;
- САПР;
- технологическую подготовку;
- бесперебойное снабжение и сбыт.

В данной работе разработана математическая модель для фрагмента программного обеспечения АРМ, которое обеспечивает процесс укладки армирующего материала на телах сложной формы. Первым этапом поставленной задачи является определение соскальзывания нити при намотке изделия из ПКМ. При этом предлагается заменить гладкую поверхность наматываемого изделия вписанным многогранником. Тогда задача определения траектории укладки может быть сведена к определению условий укладки армирующего материала на двугранном плоском угле (рис 1). Векторы А и В показывают направление укладки армирующего материала.

При таком подходе задача определения траектории укладки может быть решена, если определить угол β (между ребром двугранного угла и направлением укладки армирующего материала) при известном угле α .

Для этого определяем угол между векторами \vec{A} и \vec{B} : $\angle \vec{A}\vec{B}$ (считаем векторы единичными).

Расположим плоскость с вектором \vec{B} на координатной плоскости X, Y тогда (см. пространств. модель - рис.1)

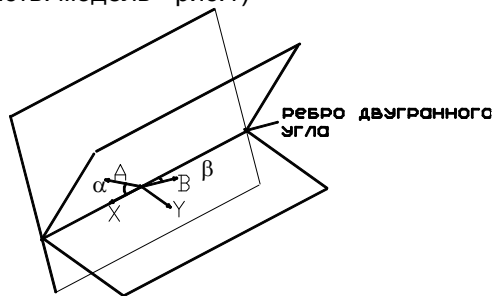


Рис. 1

$$\vec{B} = (-\cos \beta, \sin \beta, 0);$$

$$|\vec{B}| = 1;$$

$$\vec{A} = (\cos \alpha, \sin \alpha * \cos \gamma, \sin \alpha * \sin \gamma),$$

где γ – угол между плоскостями, на которых расположены векторы силы натяжения нити.

Тогда $\cos(\angle \overline{AB}) = (\overline{A}, \overline{B}) / (|\overline{A}| * |\overline{B}|)$, где $(\overline{A}, \overline{B})$ – скалярное произведение.

Рассматриваем плоскость, в которой расположены векторы \overline{A} , \overline{B} и считаем, что силы натяжения по \overline{A} и по \overline{B} равны \overline{F} . $|\overline{F}| = 1$.

Тогда составляющая силы R (прижимает нить) равна (см. рис. 2).

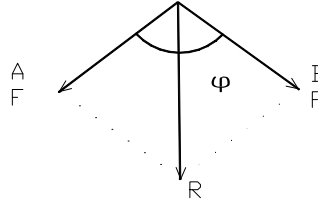


Рис. 2.

$$R = 2 * F * \sin \varphi = 2 * F * \sqrt{1 - \cos^2 \varphi},$$

где φ - угол между векторами сил натяжения нити;

$$\overline{R} = \overline{A} + \overline{B} = (\cos \alpha - \cos \beta, \sin \alpha * \cos \gamma + \sin \beta, \sin \alpha * \sin \gamma).$$

Сила трения создается проекцией R_p вектора R на единичный вектор \overline{P} на перпендикуляре к плоскости Π , т.е. на биссектрисе двугранного угла.

$$\overline{P} = \left(0, \cos\left(\frac{\gamma}{2}\right), \sin\left(\frac{\gamma}{2}\right) \right);$$

$$R_p = (\overline{R}, \overline{P}) = (\sin \alpha * \cos \gamma + \sin \beta) * \cos(\gamma/2) + \sin \alpha * \sin \gamma * \sin(\gamma/2),$$

сила трения $F_T = R_p * K_T$, где K_T – коэф. трения.

Направление силы трения. - по биссектрисе угла между проекциями векторов \overline{A} и \overline{B} на плоскость Π . На рис. 3:

$\overline{\Pi_A}$ - проекция \overline{A} на Π ,

$\overline{\Pi_B}$ - проекция \overline{B} на Π .

F_n - сила, стягивающая нить с ребра двугранного угла расположена в плоскости Π и лежит на биссектрисе угла между векторами $\overline{\Pi_A}$ и $\overline{\Pi_B}$.

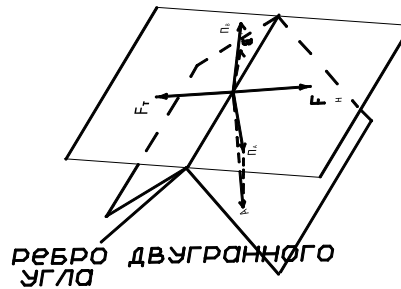


Рис. 3.

Повернем оси Y , Z вокруг оси X (рис. 1) так, чтобы плоскость Π переместилась на место плоскости X, Y (на угол $(\pi - \gamma)/2$, рис.4 и 5).

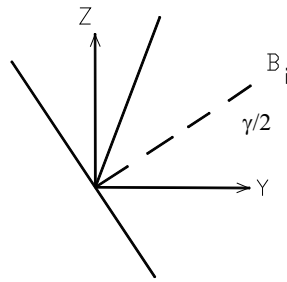


Рис. 4.

B_i - биссектриса угла γ .

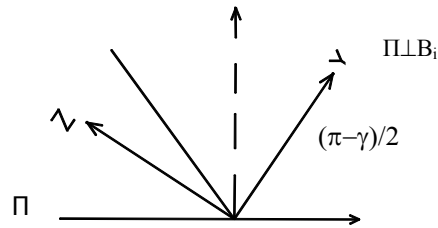


рис. 5

На рис. 5 вводим новую систему координат (X_1, Y_1, Z_1) . $X_1 = X$.

Пересчитываем все координаты для векторов \vec{A} и \vec{B} в новой системе координат по формулам:

$$y = y' \cos((\pi - \gamma)/2) - z' \sin((\pi - \gamma)/2),$$

$$z = y' \sin((\pi - \gamma)/2) + z' \cos((\pi - \gamma)/2),$$

$$x = x'.$$

Тогда

$\vec{A} = (\cos \alpha, \sin \alpha * \cos \gamma, \sin \alpha * \sin \gamma)$ будет иметь координаты:

$$\begin{aligned} & \{ \cos \alpha, \sin \alpha * \cos \gamma * \cos((\pi - \gamma)/2) - \sin \alpha * \sin \gamma * \sin((\pi - \gamma)/2), \\ & \quad + \sin \alpha * \cos \gamma * \sin((\pi - \gamma)/2) + \sin \alpha * \sin \gamma * \cos((\pi - \gamma)/2) \} = \\ & = \{ \cos \alpha, \sin \alpha * (\cos \gamma * \cos((\pi - \gamma)/2) - \sin \gamma * \sin((\pi - \gamma)/2)) \\ & \quad + \sin \alpha * (\cos \gamma * \sin((\pi - \gamma)/2) + \sin \gamma * \cos((\pi - \gamma)/2)) \} = \\ & = \{ \cos \alpha, \sin \alpha * (\cos(\gamma + ((\pi - \gamma)/2))), \sin \alpha * (\sin(\gamma - ((\pi - \gamma)/2))) \}. \end{aligned}$$

Соответственно $\vec{B} = (-\cos \beta, \sin \beta, 0)$ будет иметь координаты:

$$\{ -\cos \beta, \sin \beta * \cos((\pi - \gamma)/2) + 0, -\sin \beta * \sin((\pi - \gamma)/2) + 0 \}.$$

Тогда проекции векторов натяжения нити на плоскость Π будут иметь вид:

$$\vec{\Pi}_A = \{ \cos \alpha, \sin \alpha * \cos((\pi + \gamma)/2), 0 \};$$

$$\vec{\Pi}_B = \{ -\cos \beta, \sin \beta * \cos((\pi - \gamma)/2), 0 \}.$$

Отсюда,

$$\vec{F}_H = \vec{\Pi}_A + \vec{\Pi}_B = \{ \cos \alpha - \cos \beta, \sin \alpha * \cos((\pi + \gamma)/2) + \sin \beta * \cos((\pi - \gamma)/2), 0 \}.$$

Для определенности считаем угол α заданным, а угол β переменным.

Для определения критического угла β (в момент соскальзывания) найдем модуль силы, стягивающей нить в процессе намотки $|\vec{F}_H|$, и приравняем

его к F_T (силе трения) поскольку система должна остаться в равновесии. Следовательно, можно записать:

$$\left(\overline{F_H}\right)^2 = (F_T)^2.$$

Откуда,

$$\begin{aligned} &(\cos \alpha - \cos \beta)^2 + (\sin \alpha * \cos((\gamma + \pi)/2) + \sin \beta * \cos((\pi - \gamma)/2))^2 = \\ &= 4 * (K_T * R_p)^2 * (1 - \cos^2 \varphi). \end{aligned}$$

Отсюда

$$\begin{aligned} &\cos^2 \alpha - 2 \cos \alpha * \cos \beta + \cos^2 \beta + (\sin \alpha * \cos((\gamma + \pi)/2))^2 + 2 \sin \alpha * \cos((\gamma + \pi)/2) * \\ &* \sin \beta * \cos((\pi - \gamma)/2) + (\sin \beta * \cos((\pi - \gamma)/2))^2 = 4 * (K_T * R_p)^2 * (1 - \cos^2 \varphi), \end{aligned}$$

$$\cos \varphi = \cos(\angle \overline{A} \overline{B}) = \frac{(\overline{A}, \overline{B})}{(|\overline{A}| * |\overline{B}|)} = \cos \alpha * (-\cos \beta) + \sin \alpha * \cos \gamma * \sin \beta + 0.$$

Получаем уравнение для β :

$$\begin{aligned} &\cos^2 \alpha - 2 \cos \alpha * \cos \beta + \cos^2 \beta + (\sin \alpha * \cos((\pi + \gamma)/2))^2 + 2 \sin \alpha * \cos((\pi + \gamma)/2) * \\ &* \sin \beta * \cos((\pi - \gamma)/2) + (\sin \beta * \cos((\pi - \gamma)/2))^2 = \\ &= 4 * K_T^2 * (1 - (\cos \alpha * (-\cos \beta) + \sin \alpha * \cos \gamma * \sin \beta))^2. \end{aligned}$$

Процесс решения такого уравнения легко алгоритмизируется и тем самым обеспечивается адекватное моделирование технологического процесса. Данная математическая модель может применяться для ПКМ, выпускаемых методом намотки, для фрагмента программного обеспечения АРМ, обеспечивающего проектирование траектории укладки армирующего материала на телах сложной формы.

Литература.

1. Малков И.В. Научные основы технологии формообразования намоткой технологии углепластиковых элементов ферменных конструкций космических аппаратов. – Луганск: Изд-во Восточноукр. нац. ун-та, 2001. – 30 с.
2. Гуняев Г.М. Проектирование высокомодульных полимерных композитов с заданными свойствами // Композиционные материалы – М.: Машиностроение, 1981. – С. 24-28.
3. Чамис К.К. Проектирование элементов конструкций из композитов // Композиционные материалы. Т 8. Анализ и проектирование конструкций / Под ред. Л. Браутмана и Р. Крока. – М.: Машиностроение, 1978. – С. 214-254.

УДК 621. 3. 049

Яковенко В.В., Ткачик Д.Г.

АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Предложен усовершенствованный, по сравнению с аналогами, аналогоцифровой преобразователь, обладающий повышенным быстродействием и высокой разрядностью выходного цифрового кода. Рис. 1, ил. 2.

Введение

На современном этапе развития устройств вычислительной техники и систем управления цифровая обработка информации является наиболее гибким и надежным средством решения задач радиолокации, неразрушающего контроля изделий, автоматизации производственных процессов. По сравнению с аналоговой обработкой информации цифровая обладает рядом преимуществ:

- ✓ возможностью быстрого проведения вычислительных операций с достаточно большой точностью;
- ✓ более полной возможностью введения в цифровые системы адаптивных элементов;
- ✓ более высокие массогабаритные показатели аппаратных средств;
- ✓ более высокая, по сравнению с аналоговыми системами, надежность функционирования.

Но когда входной сигнал цифровой системы является аналоговым, эффективность таких систем резко падает. Это вызвано тем, что для цифровой обработки необходимо осуществить аналого-цифровое преобразование сигнала. Как известно, аналого-цифровое преобразование сопровождается дискретизацией входного аналогового сигнала, частота которого должна подчиняться теореме Котельникова [1]:

$$f_{\bar{x}} \geq 2 \cdot f_0,$$

где $f_{\bar{x}}$ – частота дискретизации; f_0 – частота входного аналогового сигнала.

Необходимо также отметить, что конечная разрядность цифрового двоичного кода соответствующего входному аналоговому сигналу накладывает дополнительную погрешность на результат преобразования. Поэтому разрядность преобразования должна быть максимально возможной.

Таким образом, повышение быстродействия аналого-цифрового преобразования при максимально возможной разрядности выходного двоичного кода является насущной технической проблемой.

Решение проблемы

В качестве одного из способов решения поставленной задачи авторами предложено устройство, которое относится к аналого-цифровым преобразователям последовательно-параллельного действия.

Известен аналого-цифровой преобразователь (АЦП) последовательно-параллельного действия [2], который аналогичен предложенному, но его максимальная разрядность ограничена суммой выходных разрядов двух параллельных АЦП, которые входят в его состав.

Предложенный АЦП усовершенствован по сравнению с аналогичным благодаря тому, что на данный АЦП подается опорное напряжение, величина которого изменяется при помощи схемы динамического управления опорным напряжением так, чтобы обеспечить большую разрядность аналого-цифрового преобразования и, как следствие, более высокую точность аналого-цифрового преобразования без значительного повышения аппаратных затрат на его реализацию.

Суть предложенного метода аналого-цифрового преобразования заключается в последовательном преобразовании аналогового сигнала в цифровой f -разрядный сигнал за k тактов, причем

$$k = \frac{f}{n},$$

где k – число тактов аналого-цифрового преобразования;
 f – разрядность аналого-цифрового преобразователя;
 n – разрядность малоразрядного аналого-цифрового преобразователя параллельного действия.

Известно, что кодоимпульсный АЦП параллельного действия производит преобразование путём сравнения входной аналоговой величины $U_{вх}$ с $2^n - 1$ эталонами, которые образуются при подаче опорного напряжения определенной величины на резистивный делитель напряжения, где номиналы резисторов подобраны таким образом, чтобы максимальная ошибка квантования была равна ступени квантования $U_{\text{к}}$.

Натуральный двоичный код имеет следующее свойство – вес старшего разряда больше половины веса всего кода. Например, если мы имеем 3х разрядный АЦП с опорным напряжением $U_{оп}$, то первый разряд (слева) имеет вес $1/2U_{оп}$, второй – $1/4U_{оп}$, третий – $1/8U_{оп}$. В представленном аналого-цифровом преобразователе опорное напряжение $U_{оп}$, которое подаётся на малоразрядный АЦП, изменяется в процессе преобразования. На первом такте подаётся максимальное опорное напряжение $U_{оп max}$, относительно которого нормируется входной аналоговый сигнал; а на втором и последующих тактах, включая последний, опорное напряжение $U_{оп i}$ будет равно напряжению ступени квантования предыдущего такта $U_{L i-1}$. Таким образом, увеличивается разрядность АЦП и, следовательно, точность преобразования до уровня, ограниченного только характеристиками первого ЦАП, с аналогового выхода которого снимаются указанные выше уровни опорного напряжения.

На цифровые входы первого ЦАП подаются цифровые сигналы с выходов блока управления, число которых определяется структурой используемого первого ЦАП (разрядность этого ЦАП должна быть равна разрядности результата аналого-цифрового преобразования). Таким образом, происходит преобразование аналогового сигнала в цифровой посредством параллельного n -разрядного преобразования сначала в старшие, а затем, последовательно, в младшие, разряды кода за k тактов. Достигается возможность увеличения разрядности (и соответственно точности) преобразования, которая ограничена только числом управляющих разрядов первого ЦАП, при малых аппаратных затратах без использования аналогового усилителя в составе аналогового вычитателя. Необходимо также отметить, что в структуре АЦП присутствует предварительный регистр (ПР), который необходим для преобразования последовательно поступающих n -разрядных пачек двоичного кода в параллельный код, который затем направляется в выходной регистр (ВР). ПР управляется дешифратором, число m входов которого определяется:

$$m \geq \log_2 k, \quad (1)$$

где m – число информационных входов дешифратора блока управления.

Очевидно, что при описанном выше процессе преобразования нарушается условие

$$U_{\dot{a}\dot{a}} \leq U_{\ddot{r}\ddot{r}}, \quad (2)$$

что неприемлемо. Поэтому на каждом такте аналого-цифрового преобразования цифровой код с выходов ПР преобразуется вторым ЦАП в аналоговую величину, которая подается на один из входов аналогового вычитателя, на второй вход которого поступает входное аналоговое напряжение $U_{вх}$. Таким образом, на каждом такте преобразования от входного напряжения отнимается вес старших разрядов и выполняется условие (2).

Работа предложенного АЦП поясняется общей структурной схемой АЦП, показанной на рис. 1. Аналого-цифровой преобразователь включает в себя блок управления 1, первый цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) 2, аналоговый вычитатель 3, параллельный АЦП 4, предварительный регистр (ПР) 5, выходной регистр (ВР) 6, второй цифро-аналоговый преобразователь 7.

АЦП работает следующим образом. Входной аналоговый сигнал поступает на первый вход аналогового вычитателя 3, на второй вход которого поступает аналоговый сигнал с выхода второго ЦАП 7, на цифровые входы которого подается код с выходов предварительного регистра 5. Предварительный регистр 5 имеет два цифровых входа: первый вход, имеющий разрядность n , соединен с информационным выходом мало разрядного АЦП 4; второй вход, имеющий разрядность k , соединен с цифровыми выходами блока управления 1. Выход аналогового вычитателя соединен с информационным

входом малоразрядного АЦП 4, вход опорного напряжения которого соединен с аналоговым выходом первого ЦАП 2, цифровые входы которого соединены с выходами блока управления 1, причем первые n -входов первого ЦАП 2 соединены с нулевой шиной. Цифровые выходы ПР 5 соединены со входами выходного регистра ВР 6, выходы которого являются информационными выходами преобразователя. Первый, второй, третий, четвертый и пятый цифровые выходы блока управления 1 соединены с управляющими входами первого ЦАП 2, малоразрядного АЦП 4, предварительного регистра 5, второго ЦАП 7 и выходного регистра 6 соответственно, причем пятый выход является одновременно выходом сигнала окончания преобразования одной выборки аналогового сигнала. Преобразование начинается при установлении на входе *Запуск* блока управления 1 логической единицы.

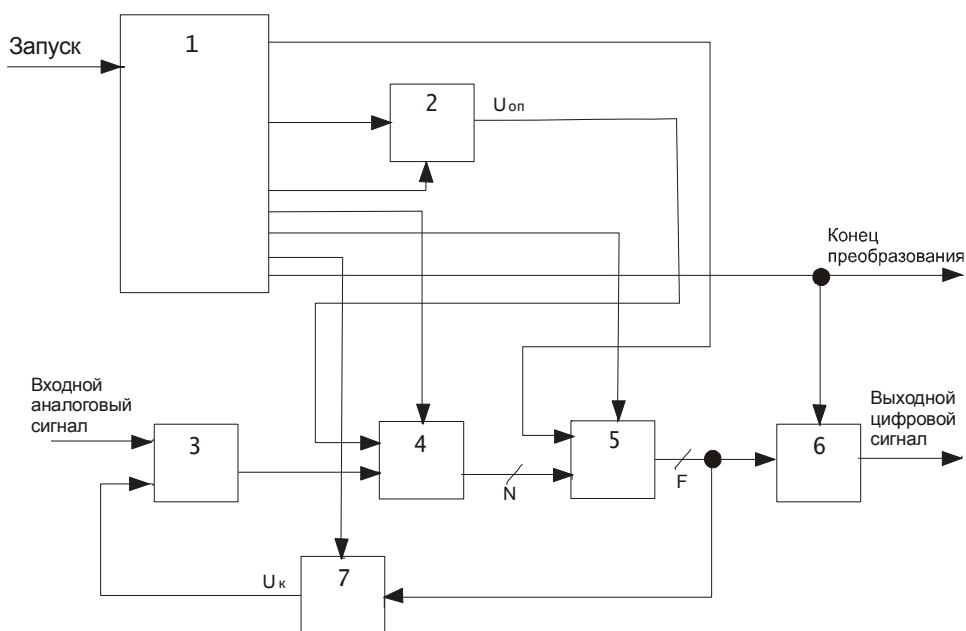


Рис. 1. Общая структурная схема АЦП:–

- 1 – блок управления; 2 – первый цифро-аналоговый преобразователь;
- 3 - аналоговый вычитатель; 4 – параллельный АЦП; 5 – предварительный регистр;
- 6 – выходной регистр; 7 – второй цифро-аналоговый преобразователь

Выходной регистр 6 используется как буферная память и имеет стандартную структуру.

Описанные выше усовершенствования конструкции аналого-цифрового преобразователя дают принципиальную возможность производить адаптивное преобразование входного аналогового сигнала, то есть разрядность f выходного цифрового кода можно изменять в зависимости от того, насколько полную информацию о входном аналоговом сигнале необходимо иметь в данный момент измерения. Очевидно, что быстродействие преобразователя при этом увеличится.

Выводы

Предложенная конструкция аналого-цифрового преобразователя позволяет за счет увеличения разрядности выходного цифрового кода при сохранении достаточно высокого быстродействия значительно увеличить информативность автоматических систем сбора и обработки информации различного назначения. В частности, появляется принципиальная возможность анализа технологических, контролируемых и тому подобных процессов с более

высокими частотными характеристиками, чем это было до сих пор. В то же время для реализации заявленной выше возможности осуществления адаптивного преобразования необходимо усовершенствовать схему аналого-цифрового преобразователя в соответствии с конкретной задачей, разработав необходимые критерии адаптации, что представляет собой отдельную техническую задачу.

Авторами был получен Декларационный патент Украины на изобретение "Аналого-цифровой преобразователь" № 68274А от 15.07.2004 г. в соответствии с заявкой № 2003119930 от 04.11.2003 г.

Литература

1. Шрюфер Э. Обработка сигналов. Цифровая обработка дискретизированных сигналов. – К.: "Либідь". 1992. – 380с.
2. Аналого-цифровые периферийные устройства микропроцессорных систем /Р.И. Грушвицкий, А. Х. Мурсаев, В.Б. Смолков. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. – 160 с.

УДК 004:504.062.2

Решетников Е.В., Тарасенко С.А., Решетникова А.Е.

СОЗДАНИЕ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЛУГАНСКОЙ ОБЛАСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Статья посвящена такой успешно развивающейся информационной технологии как географические информационные системы. Рассматривается использование данной технологии на примере создания проблемно-ориентированной геоинформационной системы для анализа состояния подземных вод Луганской области.

Роль водных ресурсов в Украине на современном этапе становится все более значимой. В условиях значительной техногенной нагрузки на окружающую среду подземные воды являются важным и наиболее обеспеченным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения. В сложных природно-техногенных условиях первоочередной задачей становится необходимость оценки и прогнозирования состояния подземных вод, их ресурсов, запасов и качества с учетом их изменчивости.

На сегодняшний день в большинстве - около 80% городов, потребность в хозяйственно-питьевой воде удовлетворяется главным образом за счет подземных вод. Сельское население использует для водоснабжения практически исключительно подземные воды. Подземные воды используются как самостоятельно, так и вместе с поверхностными водами. По данным Госкомводхоза Украины, по состоянию на 1.01.2002 г. отобрано 16704 млн. м³/год пресной воды, в том числе поверхностной 13954 млн. м³/год, подземной – 2750 млн. м³/год¹.

Луганская область – одна из немногих областей Украины, обеспечивающая потребность населения в питьевой воде за счет подземных вод. По данным статистики использование подземных вод в области распределяется следующим образом:

- хозяйственно-питьевые цели – 1000-1100 тыс. м³/сут;

¹ Річний звіт про стан навколишнього природного середовища в Луганській області у 2000 році. За матеріалами доповіді про стан навколишнього природного середовища в Луганській області у 2000 році / під ред. Кошеля В.М. – Донецьк: ВАТ "УкрНТЕК", - 2001. – 124 с., - с. 23

- производственно-технические цели – 290-300 тыс. м³/сут;
- сельхозводоснабжение – 190-200 тыс. м³/сут.

Благоприятные геологические условия позволили на сравнительно небольшой территории сформироваться крупному месторождению пресных подземных вод с прогнозными запасами 2,8 млн. м³/сут. Водоотбор подземных вод в Луганской области в 90-е годы достиг 1,5-1,6 млн. м³/сут².

Благоприятные условия Луганской области для накопления запасов пресной подземной воды оказались несовершенными для их предохранения от интенсивного загрязнения. Подземные воды не имеют защитного водоупорного слоя с поверхности земли. Из общих разведанных запасов пресной воды 2,8 млн. м³/сут к 1994 г. ГОСТу "Вода питьевая" соответствовало только 440 тыс. м³/сут или 15%³.

На территории Луганской области расположено более 40 питьевых водозаборов подземных вод, информация о которых хранилась исключительно на бумажных носителях, в виде карт и чертежей. Вполне естественно, что такая организация хранения данных затрудняет анализ гидрогеологической информации во времени, а также пространственный анализ.

В связи с этим, важным вопросом является адекватное картографическое отображение состояния подземных вод, возможность генерации картографических материалов, которые отображают те или иные аспекты указанных проблем. Для решения задач подобного типа целесообразно использовать ГИС-технологии.

Географические информационные системы – это успешно развивающаяся информационная технология, эффективно применяющаяся во многих сферах деятельности человека. Это целый класс программного обеспечения такого же уровня, как системы управления базами данных или языки программирования. Главное отличие геоинформационных технологий от традиционных технологий баз данных – связь между геометрией картографической информации и атрибутивными данными в традиционной форме реляционных баз данных. Эта связь разрешает переходить от табличного представления данных к картографическому и наоборот, или соединять эти оба представления. Возможность комбинировать в запросах геометрические характеристики и атрибутивные данные определяет качественно новый подход к анализу данных.

Программное обеспечение ГИС предназначено для создания так называемых проблемно-ориентированных систем.

Проблемная ориентация системы определяется решаемыми в ней научными или прикладными задачами.

Предпосылкой для разработки данной проблемно-ориентированной системы стала проблема оперативного анализа состояния подземных вод Луганской области, а именно:

- анализа запасов подземных вод;
- анализа гидрохимических характеристик подземных вод;
- анализа динамики водоотбора;
- анализа динамики уровня режима;
- оценки и анализа изменения качества подземных вод в процессе эксплуатации водозаборов.

Информационный материал созданной проблемно-ориентированной системы позволяет анализировать качественные и количественные

² Котелевец Е.П., Родимцев А.М. Справочное руководство по групповым (питьевым) водозаборам Луганской области. – Луганск, 1995. – 144 с.: ил., - с. 7

³ Річний звіт про стан навколишнього природного середовища в Луганській області у 2000 році. За матеріалами доповіді про стан навколишнього природного середовища в Луганській області у 2000 році / під ред. Кошеля В.М. – Донецьк: ВАТ "УкрНТЕК", - 2001. – 124 с., - с. 25

характеристики подземных вод водозаборов Луганской области, мгновенно генерировать электронные тематические карты, предоставлять пользователю аналитическую информацию о состоянии подземных вод в масштабах всей области и по отдельным водозаборам.

Для создания данной проблемно-ориентированной геоинформационной системы был использован программный продукт MapInfo 6.0, работающий с пространственно распределенными данными, т.е. с данными, которые имеют географическую привязку.

На начальном этапе разработки системы была детально исследована предметная область, изучено и систематизировано большое количество разнообразной карто- и фактографической информации, касающейся выбранной темы.

Следующим важнейшим этапом создания проблемно-ориентированной системы является подготовка картографической информации, которая усложняется пропорционально увеличению количества классов решаемых задач. Цифровые картографические материалы, например, карты Украины, областей и городов соответствующих масштабов, предлагаемые сегодня на рынке, обеспечивают, как правило, решение только некоторых базовых задач ГИС.

В общем виде процесс разработки системы включает следующие этапы:

- актуализация имеющихся цифровых материалов;
- оцифровка и регистрация бумажных носителей информации (карт, схем), необходимых для решения конкретной проблемы;
- применение процедуры геокодирования, для нанесения на карту необходимой информации, хранящейся в реляционной таблице;
- формирование информационного состава карт - создание специализированных информационных слоев;
- анализ пространственных данных с использованием аналитических и моделирующих средств, а именно: тематического картографирования, диаграмм и графиков.

В разработанной проблемно-ориентированной системе, помимо базовых слоев информации, созданы следующие тематические слои:

1. на картах области:

- точечный слой центров водозаборов;
- тематический слой, иллюстрирующий утвержденные запасы питьевых водозаборов Луганской области, тыс. м³/сут;
- тематический слой, иллюстрирующий утвержденные запасы резервных участков, тыс. м³/сут;
- тематический слой, иллюстрирующий минерализацию подземных вод водозаборов Луганской области, мг/дм³;
- тематический слой, иллюстрирующий динамику жесткости подземных вод водозаборов Луганской области, ммоль/дм³.

2. на картах отдельных водозаборов:

- точечный слой потенциальных источников загрязнения водозабора;
- полигональный слой второго пояса зоны санитарной охраны;
- полигональный слой границы водозабора;
- точечный слой эксплуатационных скважин водозабора.

Основной функцией созданной проблемно-ориентированной системы является предоставление пользователю аналитической информации, касающейся состояния подземных вод водозаборов Луганской области. Информация, представленная в системе в виде тематических карт, наглядных картографических легенд, диаграмм и графиков существенно облегчает задачу получения пространственных данных и их анализа. Тематическая картография

является мощным средством моделирования, анализа и наглядного представления данных. Она сопоставляет данным, хранящимся в таблице, графические образы на карте. На тематической карте легко уловить тенденции и взаимосвязности, которые почти невозможно обнаружить с помощью табличного представления.

С помощью тематических карт системы пользователь может получить информацию о запасах подземных вод эксплуатационных водозаборов и резервных в границах области, динамике гидрохимических характеристик (жесткость и минерализация) подземных вод как по отдельным водозаборам, так и в границах области, динамике водоотбора и изменении абсолютной отметки динамического уровня подземных вод по Краснореченскому водозабору, динамике жесткости и минерализации на Житловском водозаборе, потенциальных источниках загрязнения.

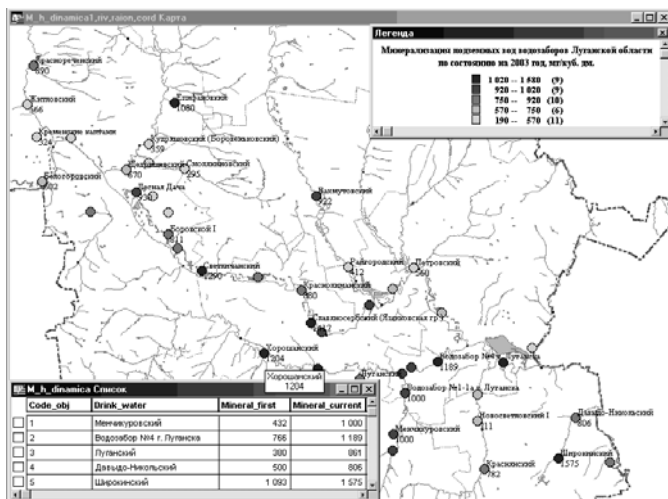


Рис. 1. Минерализация водозаборов подземных вод Луганской области по состоянию на 2003 год

На рисунке 1 показана тематическая карта проблемно-ориентированной системы, иллюстрирующая минерализацию водозаборов подземных вод по состоянию на 2003 год. Карта построена методом диапазонов. В качестве тематической переменной используются данные из столбца Mineral_current таблицы M_h_dinamica. При просмотре карты цветные характеристики наглядно показывают распределение водозаборов согласно величине минерализации.

Используя ее, можно получить информацию о расположении водозаборов подземных вод, минерализации на период разведки водозабора и текущей минерализации. К карте прилагается наглядная тематическая легенда с диапазонами значений минерализации. Тематический слой оснащен подписями объектов. Все перечисленные приемы существенно облегчают задачу получения пространственных данных.

На рисунке 2 представлен фрагмент карты Луганской области с анализом утвержденных запасов питьевых водозаборов и резервных участков.

Карта построена методом размерных символов. В качестве тематической переменной используются данные из столбца Zaras водозабора. На тематических картах данного типа используются символы разного размера для показа различных значений. Метод размерных символов можно использовать для любых типов графических объектов на карте.

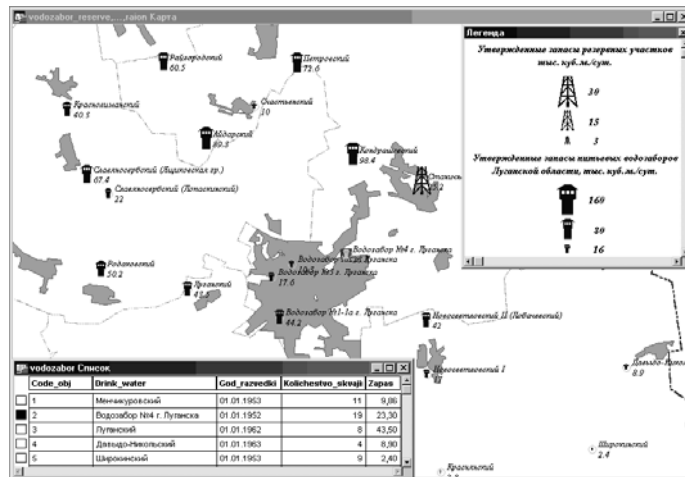


Рис. 2. Фрагмент карты Луганской области с анализом утвержденных запасов питьевых водозаборов и резервных участков

На рисунке 3 показана тематическая карта, иллюстрирующая динамику жесткости подземных вод водозаборов Луганской области.

В качестве тематических переменных выбраны два значения: жесткость на период разведки (столбец Rigid_first) и жесткость по состоянию на 2003 год (столбец Rigid_current).

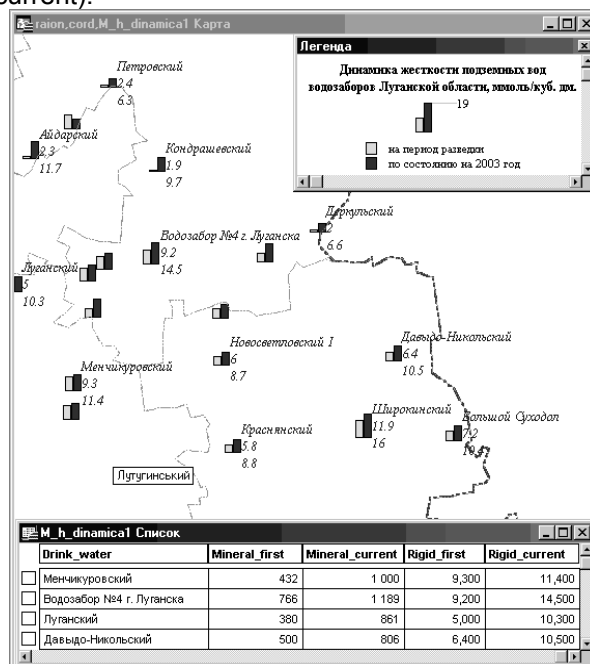


Рис. 3. Фрагмент карты Луганской области с анализом динамики жесткости подземных вод

В отличие от метода диапазонов или размерных символов, которые позволяют анализировать одну тематическую переменную, на тематической карте со столбчатыми диаграммами можно изобразить несколько переменных одновременно. На такой карте для каждого графического объекта строится своя столбчатая диаграмма, которая привязывается к центроиду данного объекта и

позволяет сравнивать значения нескольких тематических переменных, изображенных разными столбцами на графике. Это соотношение можно просматривать по всему окну карты. В ходе анализа такого рода удобнее всего использовать диаграммы, содержащие от четырех до шести столбцов.

В разработанной проблемно-ориентированной системе производить анализ пространственных данных можно не только с помощью тематических карт. Графики в MapInfo – мощный инструмент анализа информации. Они позволяют представлять сложные данные в простом для понимания визуальном формате. Анализировать пространственные данные с помощью графика удобно в том случае, когда мы имеем множество характеристик одного объекта.



Рис. 4 (а). Динамика минерализации подземных вод



Рис. 4 (б). Изменение абсолютной отметки динамического подземных вод Краснореченского водозабора (1994-2001)

На рисунке 4 (а, б) показаны некоторые из графиков проблемно-ориентированной системы. График, представленный на рисунке 4 (а) иллюстрирует динамику минерализации подземных вод Житловского водозабора от начала его эксплуатации до 2001 года. На рисунке 4 (б) изображено изменение абсолютной отметки динамического уровня подземных вод на Краснореченском водозаборе с 1994 по 2001 год.

Созданная проблемно-ориентированная система может успешно использоваться предприятиями, учреждениями и организациями, которые осуществляют поиск и разведку месторождений подземных вод и эксплуатацию водозаборов, а также специально уполномоченными органами государственной и исполнительной власти в сфере экологии, охраны и рационального использования природных ресурсов, органами местного самоуправления.

Информация, представленная в системе в виде тематических карт, наглядных картографических легенд, диаграмм и графиков существенно облегчает задачу получения пространственных данных и их анализа. Обобщенные данные составляют основу для подготовки соответствующих предложений относительно дальнейшего изучения этой территории и проведения необходимых природоохранных мероприятий.

В ближайшем будущем планируется продолжение работы в этом направлении, а именно: создание и наполнение картографической базы данных с подробной информацией о характеристиках исследуемых объектов (скважин, водозаборов, зон санитарной охраны), создание дополнительных информационных и тематических слоев для анализа состояния подземных вод Луганской области и прогнозирования его изменения, разработка пользовательского интерфейса.

Литература

1. Журавлев В.И., Колотов А.Ю., Николаев Ю.А. MapInfo Professional 6.0. (русская версия). – М.: ЭСТИ-М, 2000. – 774 с.

2. Котелевец Е.П., Родимцев А.М. Справочное руководство по групповым (питьевым) водозаборам Луганской области. – Луганск, 1995. – 144 с.
3. Кошкарев А.В. Толковый словарь по геоинформатике. – М.:ГИС-Ассоциация, 1996 – 115 с.
4. Річний звіт про стан навколишнього природного середовища в Луганській області у 2000 році. За матеріалами доповіді про стан навколишнього природного середовища в Луганській області у 2000 році / під ред. Кошеля В.М. – Донецьк: ВАТ "УкрНТЕК", - 2001. – 124 с.

УДК 608.

Глуценко Ю.В.

ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ CRM-ТЕХНОЛОГИЙ

Рассмотрены основные методологические принципы разработки и внедрения на предприятиях технологий управления взаимоотношениями с клиентами.

В современных условиях роль информационных технологий в эффективной реализации управленческих бизнес-процессов очень высока, поскольку в рамках любого бизнес-процесса происходят генерация, анализ и трансформация внешней и внутренней информации в конкретные решения.

Анализ тенденций изменения ситуации в мировой экономике в последние годы свидетельствует, что наиболее успешными являются компании, которые строят свою работу в режиме реального времени в соответствии с концепцией, предусматривающей быструю переориентацию деловых приоритетов, изменение бизнес-моделей и развитие более выгодных технологий сообразно с ситуацией. При этом существенно изменяются принципы принятия решений, которые не готовятся заранее в соответствии с возможным сценарием развития событий, а максимально приближены к нужному моменту.

Многие компании ощутили острую потребность в знаниях о своих клиентах, поскольку именно они стали рассматриваться как наиболее важный актив, даже более важный, чем финансы и оборудование. В обиход вошел термин «one-to-one маркетинг», т. е. персональное обращение к клиенту. Естественно, что такой подход потребовал соответствующих механизмов для получения информации о потребностях клиентов, их особенностях и предпочтениях. Появился новый термин CRM (Customer Relationship Management) – управление взаимоотношениями с клиентами.

Построение правильных взаимоотношений с клиентами позволяет предприятиям и компаниям повысить прибыльность своей работы без увеличения затрат, а организациям, оказывающим услуги, – полностью перестроить структуру и пересмотреть свои стратегии.

Концептуальные аспекты взаимоотношений с клиентами и принципы создания реализующих их программных продуктов освещены в ряде работ зарубежных и отечественных авторов [1,2]. Однако практически отсутствуют работы по методологии внедрения данного класса систем с учетом специфики конкретных предприятий и стратегии их развития.

Существует довольно много определений термину CRM, но все их объединяет одно: CRM – это прежде всего бизнес-стратегия, в центре которой находится клиент. Это культура ведения бизнеса, в основе которой лежит маркетинг деловых отношений с клиентами, поставщиками, партнерами, сотрудниками. Все бизнес-процессы, связанные с маркетингом, продажами, производством и обслуживанием клиентов, должны быть организованы в рамках этой стратегии и полностью интегрированы с жизненным циклом клиента.

Эффективность от использования CRM-технологии напрямую связана с методологией ее понимания и корректного использования. Внедрение такого мощного аппарата, каким является CRM-технология, выдвигает совокупность требований к разработчикам и предприятиям, планирующим использовать данную технологию. Заказчик должен хорошо ориентироваться в СКМ-методиках и быть готовым к определенному компромиссу, изменяя систему в угоду клиенту.

В основу CRM положен принцип поиска знаний в базах данных, суть которого заключается в нахождении полезной неявной информации, «скрытой» в больших массивах данных. Поэтому перед проектированием любой базы данных стоит необходимость сформировать логическую структуру данных, т.е. создать концептуальную модель базы данных. И хотя в настоящее время наблюдаются попытки стандартизировать процесс поиска знаний для различных классов задач, сама архитектура процесса поиска знаний остается больше искусством, чем ремеслом. Это в первую очередь объясняется тем, что процедура поиска знаний в базах данных состоит из огромных и многовариантных подзадач: понимания предметной области, подготовки набора данных, выявления новых «знаний» и, наконец, применения этих «знаний» к реальности предметной области. При этом наблюдается зависимость каждой последующей подзадачи от результатов предыдущей. Так, изменение взглядов на предметную область (или ее понимание) может потребовать совершенно новых механизмов подготовки данных, например, неудовлетворительное качество «знаний» вынуждает изменить как подготовку данных, так и взгляды на предметную область в целом.

Определение «высококачественных» данных для разных организаций и сфер применения различно. В массовой рассылке с общим обращением ошибка в базе данных (двойная или неточная запись) вряд ли существенно повлияет на бизнес. Однако при персональной адресации уже следует предвидеть реакцию клиента и думать о возможном ущербе. На основе правильных данных строятся психологически безупречные и экономически выгодные предложения.

Особенности механизма внедрения CRM-технологии заключаются в необходимости четкой постановки задач, которые ставятся перед данной технологией. При этом создание концептуальной модели исследуемой реальности рассматривается как задача разработки «хорошей» базы данных и необходимого механизма поиска в ней. Создание «хорошей» базы данных предусматривает наличие у разработчика всей необходимой информации о моделируемой этими данными реальности, которые он должен получить от заказчика. Такие условия обусловлены жесткостью структуры создаваемых баз данных.

Основными задачам, решаемым CRM-технологиями, являются:

- оперативный сбор, хранение и быстрый доступ к информации о клиентах;
- систематизация информации о клиентах путем исследования клиентской базы в различных разрезах;
- планирование, проведение и анализ результатов маркетинговых мероприятий;
- оптимизация процесса продаж;
- предоставление ключевой информации для принятия управленческих решений;
- предоставление возможности клиенту непосредственно принимать участие в деятельности предприятия.

В таблице 1 приведен перечень основных блоков, реализующих различные функции разрабатываемой CRM-технологии.

Как показывают результаты анализа, заказчики, как правило, начинают с освоения оперативного CRM, который обеспечивает сбор, хранение и быстрый доступ к информации, связанной с определенным клиентом, непосредственно в процессе продажи или обслуживания. Основная роль здесь отводится модулям

CM, PRM, CC и в меньшей степени – OMS и PM. Те, кто научился использовать преимущества оперативного CRM, начинают интересоваться возможностью реализации функций анализа. Задачи общего анализа данных – выявление скрытых закономерностей, которые характеризуют поведение клиента и компании по отношению к нему. В более полных реализациях – получение новых знаний, выводов и рекомендаций.

Средства отчетности и аналитики призваны исследовать клиентскую базу и продажи в различных разрезах, осуществлять контроль активности менеджеров и выполнять оценку эффективности маркетинговых мероприятий. Анализ истории взаимоотношений с клиентом призван предсказывать его потребности в обслуживании или дополнительных продуктах.

Таблица 1

Типовые компоненты CRM-технологии

Обозначение	Выполняемые функции
CM	Запись, упорядочение, хранение и использование информации о клиентах
PGS	Генерация планов работы с клиентами и персонализированных предложений
MES	Встроенный справочник по маркетингу, реализация его методов и приемов
SCS	Средства для выбора конфигурации товаров в соответствии с требованиями клиентов, расчета его цены, подготовки уникального комплекта документов
OMS	Управление потенциальными сделками
CC	Обработка обращений клиентов
IC	Управление стимулированием сотрудников
PRM	Управление взаимоотношениями с партнерами
SAR	Средства для исследования и прогнозирования продаж и построения отчетов
PM	Управление заключенными сделками
LCM	Управление жизненным циклом проданных изделий
SRR	Система календарей и планировщиков

При решении задач планирования, проведения и анализа результатов маркетинговых операций маркетологи и продавцы получают возможность автоматизировать основные рутинные операции, планирование и подготовку маркетинговых кампаний, осуществление персонализированной электронной рассылки, быстрое составление необходимой документации, планировать и проводить целевые кампании по продвижению продуктов и услуг, привлекать потенциальных клиентов и оценивать эффективность кампаний.

В области управления продажами предусматривается использование системы для планирования продаж, контроля работы менеджеров по каждой сделке, анализ причин их срыва – управление всем циклом выполнения проекта, от первого контакта до закрытия договора.

Семейство приложений, предназначенное для оптимизации процесса продаж и предоставления ключевой информации для принятия управленческих решений, позволяет сократить цикл продаж, прогнозировать их и обеспечить оптимальное руководство соответствующими отделами.

Во втором случае соответствующее программное обеспечение позволяет клиенту самому непосредственно принимать участие в деятельности фирмы, влиять на процессы разработки продукта, его производства и сервисного обслуживания. Это может быть, например, реализовано через различные механизмы корпоративного сайта и электронного магазина –

разграничение доступа к сервисам, обратная связь, форум, голосование, анкетирование и т. п.

На сайтах, обрабатывающих данные без участия человека, система идентификации клиентов должна работать безошибочно. Нельзя допустить, чтобы финансовая информация одного клиента стала известна другому клиенту. Если компания использует несколько каналов связи с клиентами – почту, телефон и сайт, то наборы данных о клиентах и правила их обработки должны отличаться для каждого канала. Это сложно и дорого, но затраты в итоге чаще получаются значительно меньшими, чем стоимость ошибок.

Выбор той или иной задачи или соответствующее их сочетание в качестве цели внедрения оказывают непосредственное влияние на структуру CRM-системы.

Согласно классификации, предложенная компанией META Group, CRM-системы делятся на три группы:

- ✓ • практические CRM (Operativa);
- ✓ • аналитические CRM (Analytica1);
- ✓ • объединяющие CRM (Collabortive).

Еще одна категория программных продуктов не вошла в классификацию, но именно она является основой для объединения всех трех составляющих в одну экосистему. Это так называемые системы для интеграции приложений в рамках предприятия.

К первой группе относятся системы, обеспечивающие автоматизацию повседневной работы подразделений, непосредственно общающихся с клиентами, такой как подготовка продаж, проведение маркетинговых кампаний и поддержка клиентов. В этой группе представлены системы для предприятий различного масштаба – от частных предпринимателей до мультинациональных корпораций.

Ко второй группе относятся системы, направленные на обработку больших объемов данных с применением OLAP-технологий. Используются как внутренняя информация о клиентах, так и данные различных маркетинговых служб, статистика. Как правило, эти системы ориентированы на предприятия, имеющие большую клиентскую базу и, соответственно, большой объем информации о клиентах (речь идет о сотнях и тысячах). В первую очередь это телекоммуникационные и страховые компании, банки, организации из сектора коммунального обслуживания, фирмы, занимающиеся розничной торговлей и электронным бизнесом. Полученные с помощью данных систем знания о клиентах используются в дальнейшем сотрудниками, работающими с практическими системами.

Третья группа включает в себя средства для организации эффективного взаимодействия с клиентами с применением современных коммуникационных средств. В мировой практике уже стало стандартным использование многоканальных телефонных центров. Развитие третьей группы постепенно модифицирует их в многофункциональные центры по взаимодействию с клиентами: поддерживаются входящие и исходящие звонки и обмен сообщениями по электронной почте.

Развитие класса «Объединяющие CRM», учитывающие все возможные каналы взаимодействия с клиентами (телефон, факс, Интернет, интерактивное телевидение и т. д.) с применением как традиционных, так и мобильных устройств, и всеобъемлющая интеграция программных продуктов между собой привели к возникновению термина CRM. Построение интегрированных CRM-решений – довольно новое дело даже для западного рынка и сегодня, в первую очередь, востребовано крупными компаниями – лидерами в своих отраслях, делающими ставку на современные информационные технологии для изменения бизнес-процессов.

Специфика CRM-технологии обуславливает невозможность использования принципов синтетического подхода для проектирования и внедрения CRM-систем. Как показывает практика, легче и дешевле получить качественную информацию о клиентах, заново собрав свежие данные в необходимом объеме, чем использовать наследуемые базы данных. Наследуемые системы часто содержат массу ошибок, на поиск и исправление которых нет ни времени, ни денег. Причина негативного отношения к наследуемым системам заключается в небрежном ведении баз данных с самого начала. Если бы стоимость достижения высокого качества данных была незначительна, без сомнения, все организации имели бы безупречные записи. К сожалению, удаление дублированных и фрагментированных записей неизбежно требует продолжительной работы людей и техники.

Внедрение новых компонент CRM-технологии регламентируется структурой баз данных и типом информации, собранной в них. Это обуславливает значительные затраты на этапе разработки и внедрения. Как показывает практика, создание CRM-систем под заказ является дорогостоящим мероприятием.

Сегодня на рынке CRM-систем Украины присутствует почти весь спектр программных продуктов, ориентированных на построение CRM-решений различной степени сложности. Практически все они западного производства и слабо учитывают специфику украинских предприятий. При описании позиционирования продукта используется международная классификация предприятий по количеству сотрудников, исходя из сложности типичных для этой категории предприятий бизнес-процессов по организации взаимоотношений с клиентами. Это значительно затрудняет проведение оценки возможностей предлагаемого продукта и определение эффективности его использования для решения конкретных задач.

Разработчики стремятся создать гибкий продукт, способный трансформироваться так, чтобы при минимальной доработке или даже настройке удовлетворить потребности предприятий соответствующего класса. Однако следует отметить, что в области функциональности и продуманности бизнес-процессов они зачастую существенно проигрывают лучшим специализированным решениям.

Естественно, что предприятие любого размера может с успехом использовать даже самую простую CRM-систему, в том случае если его потребности не превышают ее возможностей. Поэтому при выборе CRM-системы в первую очередь нужно ориентироваться не столько на размер предприятия, сколько на задачи, для решения которых эта система будет использоваться.

Объединение данных, учитываемых на различных этапах жизненного цикла, в одну информационную систему позволяет выработать общую «точку зрения» на клиента в рамках организации и в корне изменить принципы ее деятельности. Результатом работ по реинжинирингу бизнес-процессов является повышение степени удовлетворенности клиента и, соответственно, прибыльности предприятия за счет сокращения сроков выхода на рынок новых товаров и услуг, снижения затрат, увеличения объемов продаж.

К наиболее востребованным возможностям CRM-систем следует отнести ведение единой систематизированной базы данных клиентов, историй взаимоотношений с ними. Но без данных нужного качества самые лучшие информационные системы могут оказаться просто бесполезными или даже нанести ущерб.

Предложенные методологические принципы внедрения CRM-систем возможно реализовать только на базе четкого понимания задач, которые

ставятся заказчиком перед CRM-технологией и его готовностью реорганизации стратегии и структуры предприятия с учетом интересов клиента.

Литература

1. Oracle CRM: управление взаимоотношениями с заказчиками. //Компьютерное обозрение. –2001.- №13 [282] .-с.27.
2. Костерева Е.Н. CRM-проект. Теория и практика. Примеры успешных CRM-проектов. // Материалы II научно-отраслевой конференции "Успешный опыт создания информационных систем управления". – Киев. 2003. – с. 78 – 81.

УДК 681.3

Смолий В.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВОВИДНЫХ СТРУКТУР ДАННЫХ ПРИ ОПИСАНИИ КОНФИГУРАЦИИ МЕТАЛЛОПЛАСТИКОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Предлагается метод для описания конфигурации металлопластиковых конструкций, основанный на построении бинарного дерева областей конструкции. Структуры данных ориентированы на использование в сетевых приложениях, в частности, рассмотрен вариант реализации на основе технологии XML. Рис.2, Ист. 4.

На настоящем этапе развития экономики Украины в условиях создания конкурентных производственных отношений между производителями товаров и услуг, для них актуальной становится задача не только расширения сферы влияния, но и повышения эффективности производственного процесса. Так, например, в последнее время повышенным спросом на внутреннем рынке страны становятся изделия из металлопластика и алюминия - окна, двери и другие конструкции, применяемые в строительстве, при ремонте и т.д. Повышение спроса привело к росту количества фирм, оказывающих услуги по производству и установке данной продукции и, как следствие, некоторому снижению её стоимости.

Последний фактор повлиял на интенсификацию поиска методов снижения её себестоимости и повышения объемов продаж.

Увеличение объемов продажи есть многоплановая маркетинговая задача, а вот снижение себестоимости – не только коммерческая, маркетинговая, но и технологическая задача. Естественно, что указанные задачи проще решить более крупной фирме, чем мелкому производителю. Но у крупного производителя есть и свои особенности работы – это, как правило, более централизованное размещение производственных мощностей и широкая сеть мелких представительств и филиалов. Такая структура организации производства и сбыта определяет необходимость создания и единой информационной инфраструктуры для сопровождения коммерческих и производственных операций.

С другой стороны, как известно из основ психологии человека, около 80 % заказчиков не будут предъявлять к потребляемой продукции особых требований – их устроят вполне типовые решения, естественно, при индивидуальных размерах изделий. Для оставшихся 20 % потребуются индивидуальные решения, которые при реализации будут более дорогими. Одна из возможных форм снижения затрат, в данном случае – это перевод разработанного решения из категории индивидуального в категорию типового маркетинговыми методами, например, оперативное распространение информации о нем по сети филиалов с целью предоставления его

потенциальным заказчикам. Вторая задача, которая решается при этом, – поднятие имиджа фирмы за счет постоянного роста номенклатуры предлагаемых изделий.

Обобщение указанных факторов определяет следующую постановку задачи с точки зрения системы информационного обеспечения:

наличие единого банка данных о разработанных решениях и организация доступа к нему из всех филиалов, что сегодня очень просто решается средствами Интернет (как перспектива такого решения – организация виртуального Интернет - магазина);

реализация интерфейса с единой базой данных об используемых материалах, их наличии на складе и стоимости с целью оперативного автоматизированного определения стоимости заказа;

реализация функционирования программно-технической системы в клиент-серверном режиме;

поскольку работа с "индивидуальными" клиентами требует формирования нового "образа" конструкции (и его описания), то составной частью комплекса должен быть графический редактор, при помощи которого готовится "внешний вид" конструкции, который затем транслируется в описание, удобное для хранения и передачи по каналам связи (графическая информация крайне неудобна для этого).

Большая часть из перечисленных задач не представляет собой особых сложностей и может быть решена при помощи стандартных средств. Однако любой потребитель подобной системы заинтересован в том, чтобы эксплуатировать как можно меньшее количество нестандартных технических и программных средств. Например, при реализации интерфейсов клиент-серверных приложений, функционирующих под WEB, рационально ориентироваться на их воплощение в форматах, совместимых с WEB-браузерами. Это может быть, например, реализация в виде html, xml, applets или их комбинация, поскольку необходимо реализовать интерактивный режим обработки графических данных. С учетом данной задачи наиболее рациональным является использование WEB-приложений на основе технологии java [1,2], находящих сегодня своё распространение не только в сфере компьютерных информационных технологий, но и в мобильных решениях – pda (personal data assistant), мобильные телефоны 3-го поколения и communicators (устройства, совмещающие в себе функции pda и мобильных телефонов). Положительной стороной для такого воплощения является хорошая переносимость реализованных приложений на любую из существующих платформ.

Решения для таких устройств на основе GSM-сетей наиболее интересны для региональных дистрибьюторов, ведущих активную маркетинговую работу и перемещающихся с целью поиска новых потребителей.

Другой особенностью WEB-приложений на основе технологии java является их ориентация на работу с различного рода структурированными данными, для чего реализована поддержка различных форматов представления данных, в том числе SQL и XML [2]. Формат представления структурированных данных XML – Extensible Markup Language [3] – является сегодня наиболее перспективным для использования в сетевых технологиях, так как может описывать структуры данных различного вида, определяемые пользователем. Положительным моментом является также тот факт, что пользователю могут быть переданы при необходимости только некоторые из элементов древовидной структуры данных, что уменьшает объемы данных, циркулирующих в сети и, соответственно, уменьшает уровень пользовательского трафика, крайне критичного для современных GSM-сетей.

Указанные особенности определяют необходимость разработки структур данных для задания конфигурации графических объектов, ориентированных на иерархическое представление. Особенности и положительные стороны иерархического описания графической информации известны давно и подробно рассмотрены, например, в [4]. Описанные характеристики и особенности указывают, что данный способ достаточно хорошо переносится на элементы языка XML. В частности, была разработана разновидность языка XML для описания графической информации в векторной форме SVG – Scalable Vector Graphics (масштабируемая векторная графика).

Особенностью применения рассматриваемой области пользования является то, что элементарными элементами графических конструкций в проектируемых изображениях будут прямоугольники (в подавляющем большинстве случаев). Множество остальных вариантов легко покрывается пользовательскими элементами XML.

Структура данных, необходимая для представления, должна содержать топологическую информацию (морфология и геометрия) [4], которая, очевидно не будет зависеть от индивидуальных характеристик реализуемых объектов. В процессе определения характеризующей информации выделим некоторые ограничения и правила:

- ✓ за точку начала отсчета координат в локальной системе координат описываемого объекта примем верхний левый угол;
- ✓ движение при описании структурных элементов объекта осуществляется слева направо и сверху вниз;
- ✓ размеры объектов определяются в процентах от размера элемента структуры, стоящего на один уровень выше от рассматриваемого.

Далее, для наглядности, рассмотрим выделение необходимой информации об объекте относительно окна, изображенного на рис. 1.

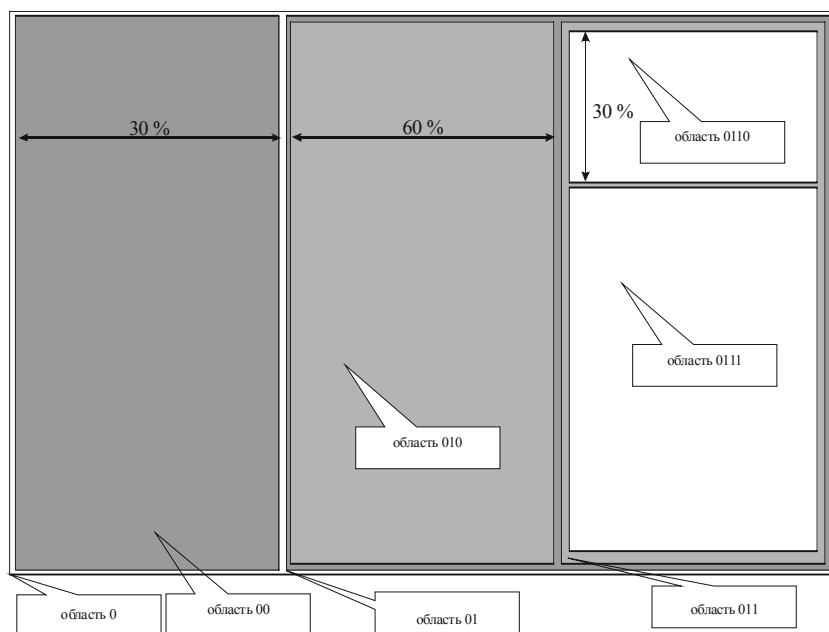


Рис. 1. Пример конфигурации окна

Очевидно, что кроме размеров, в качестве характеристики для составляющих элементов необходимо указывать дополнительные свойства, например, ориентацию разбивки базового элемента и качественные

характеристики – глухая область, открывающаяся в одной или двух плоскостях. Так, для рассматриваемого окна, прямоугольная «область 0» будет являться элементом самого верхнего уровня иерархии. При движении слева направо первой встречается прямоугольная «область 00», которая занимает 30 % от горизонтального размера «области 0». Оставшаяся прямоугольная «область 01» делится по горизонтали на две прямоугольных подобласти с индексами 010 и 011. Последняя, в свою очередь, делится на две подобласти по вертикали – соответственно с индексами 0110 и 0111. Как видно из примера, для задания области используется система бинарного деления родительского объекта. Таким образом, количество цифр в индексе области указывает на уровень иерархии рассматриваемого объекта, а 0 или 1 в соответствующей позиции определяют номер области в направлении движения от локальной точки начала координат.

Для указанного набора характеристик древовидная структура описания конфигурации объекта может быть представлена в форме, изображенной на рис. 2,а. Поскольку бинарное деление области позволяет однозначно определить размеры обеих подобластей при известном одном размере подобласти, а индекс области однозначно определяет её положение внутри области более высокого уровня, то указанная структура, с целью минимизации хранимой и передаваемой информации, может быть преобразована к виду, представленному на рисунке 2,б.

Как видно из приведенных данных, использование модифицированной структуры позволяет сократить объем исходной информации на три элемента по сравнению с первоначальной формой.

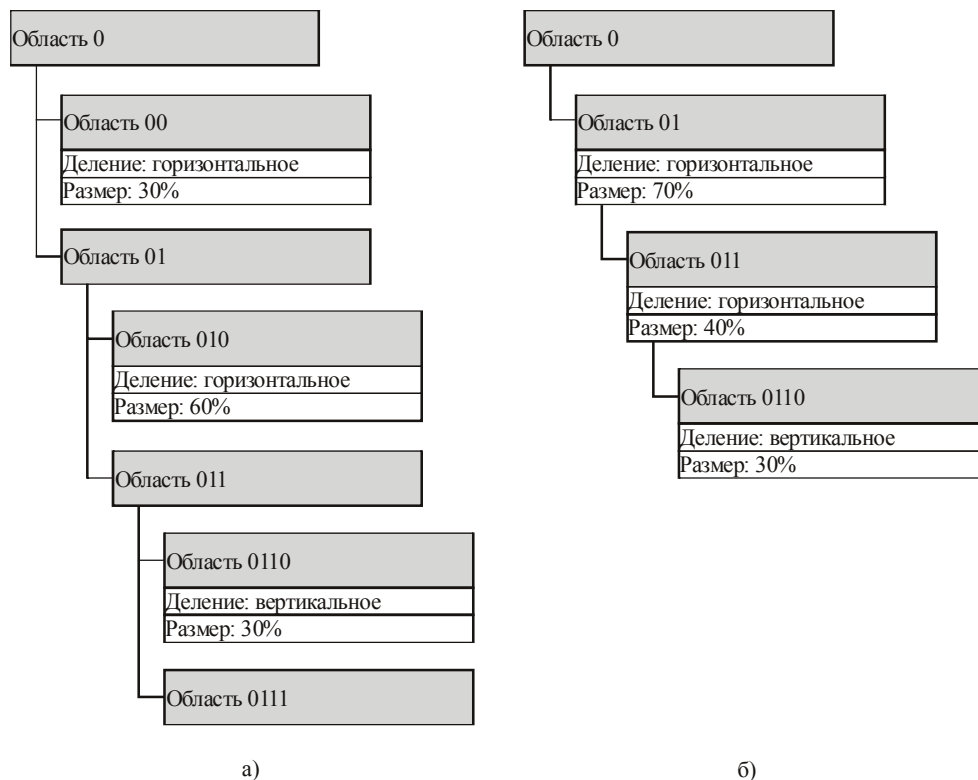


Рис. 2. Структуры данных для описания конфигурации окна

Оценим необходимые объемы информации, для чего так же введем некоторые допущения и ограничения:

- ✓ для кодирования направления разбивки необходим один бит (горизонтальное или вертикальное деление);
- ✓ для кодирования характера области (глухая, открывающаяся в одной плоскости или двух, «сдвижная») необходимо 2 бита;
- ✓ отведем 1 байт для задания 255 градаций дискретных значений размеров, что обеспечивает разрешение примерно в 0,4 % или 4 мм на метр линейного размера;
- ✓ индекс области самого верхнего уровня может быть отброшен, поскольку для неё нет парной области.

Оставшиеся разряды из значения размерностью слово (16 бит) отведем для определения индекса области. В таком случае общее количество областей, возможных для описания конфигурации, составит $(16 - 12) * 2 = 4 * 2 = 8$. Для окна рассматриваемой конфигурации необходимо будет передать по сети $3 * 2 = 6$ байт. Очевидно, что не всякий формат описания графических данных, в том числе и векторный (cdg – 13 Кб, dwg – 25-28 Кб), позволяет достичь таких результатов по представлению графических данных. И хотя очевидно, что для реальных систем обязательно потребуются введение дополнительных данных в рассматриваемую структуру, например, для задания арочных конструкций, что увеличит размерность элементарной единицы данных описывающей область, эффективность приведенного способа описания геометрии и топологии подобных графических объектов останется высокой.

Литература

1. The Java Language Specification, Second Edition // <http://java.sun.com/Series>
2. The J2EE™ Tutorial Addendum, Armstrong E., Bodoff S., Carson D. & others //Sun Microsystems, Inc. – 2002
3. Extensible Markup Language1.0 // <http://www.w3.org/TR/1998/REC-xml-19980210>
4. Мартинес Ф. Синтез изображений. Принципы, аппаратное и программное обеспечение: пер. с франц.- М.: Радио и связь,- 1990.- 192с.

УДК 621.83

Ляшенко Т.В., Кочевский А.А., Малый Д.В.

МЕТОД И АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО СИНТЕЗА ИСХОДНОГО КОНТУРА ПЕРЕДАЧ НОВИКОВА

В статье рассматриваются вопросы построения многокритериальной оптимизационной модели, включающие вопросы постановки и решения задачи многокритериального синтеза исходного контура передач Новикова.

Ключевые слова: исходный инструментальный контур, передача Новикова, геометрические параметры, многокритериальный геометрокинематический синтез, многокритериальная оптимизация, активные поверхности зубьев.

Введение. Как показал анализ [1, 3], несмотря на то, что проблема повышения технического уровня зубчатых передач путем многокритериального синтеза исходного контура актуальна и имеются все необходимые предпосылки, вопросы синтеза рассматриваются, как правило, на уровне однокритериальных задач.

Однокритериальный синтез направлен на создание передачи с улучшенными характеристиками лишь по одному из критериев качественных показателей работоспособности передачи. Однако стремление максимально улучшить один из показателей, без учета возможного изменения других, может

привести к ухудшению работоспособности передачи в целом, за счет ухудшения остальных качественных показателей.

Многокритериальный синтез рационального исходного контура решает комплексную задачу улучшения числовых значений сразу нескольких качественных показателей зубчатых передач, не давая, при этом, ухудшиться остальным. Как будет показано далее, многокритериальный синтез исходного контура для арочных зубчатых передач Новикова сводится к задаче нелинейного математического программирования, решение которой позволяет поэтапно и целенаправленно улучшать значение целевой функции (комплексного показателя качества передачи). Это дает возможность уже на стадии проектирования моделировать передачи с различными характеристиками и априори задавать такие значения критериев, которые, с точки зрения проектировщика, желательно получить.

Задача многокритериального синтеза исходного контура не может быть решена без наличия математической оптимизационной модели, представляющей собой систему критериев и ограничений (равенств и неравенств специального вида), которая формализует качественные показатели и взаимосвязи между переменными.

Постановка задачи.

В дальнейшем ограничимся рассмотрением только таких исходных контуров, которые были или будут синтезированы на основе дуг окружностей [1, 3]. Схема такого контура приведена на рис. 1. Геометрия активных участков исходных контуров выделенного класса однозначно определяется набором основных геометрических параметров $\{\alpha_k, \rho_a^*, \rho_f^*, x_a^*, x_f^*, y_a^*, y_f^*\}$ [2], которые удобно интерпретировать как компоненты искомого вектора $X = \{x_1, \dots, x_N\}$ оптимизационной задачи синтеза:

$$X = \{x_1, \dots, x_N\} \equiv \{\alpha_k, \rho_a^*, \rho_f^*, x_a^*, x_f^*, y_a^*, y_f^*\} \quad (1)$$

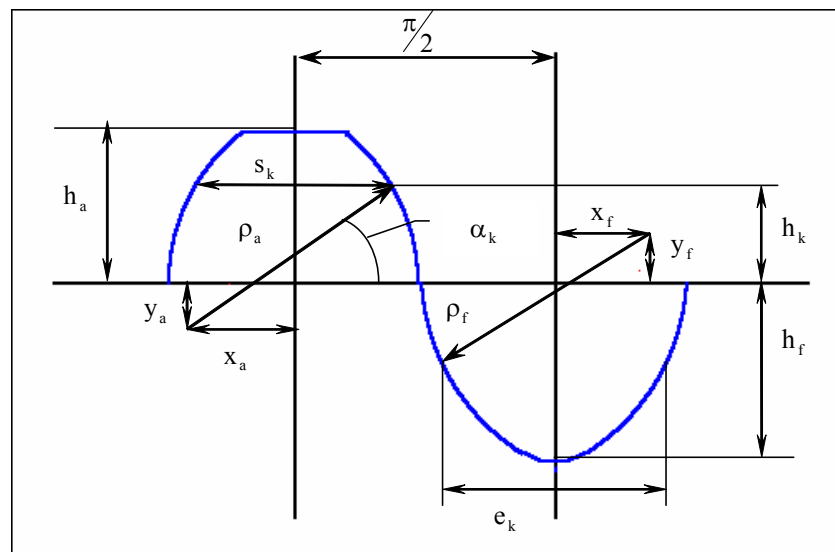


Рис.1. Рабочая схема исходного контура

При этом компоненты $\{x_i\}$ вектора X не могут быть произвольными и должны принадлежать допустимой области Ω_X :

$$X \in \Omega_X = \{x_i^- \leq x_i \leq x_i^+, i = 1, \dots, N\}, \quad (2)$$

где: x_i^- , x_i^+ - нижняя и верхняя граница допустимых значений x_i , $i = \overline{1, N}$.

В свою очередь, набор критериев [3] свяжем с вектором

$$G = \{g_1, \dots, g_M\} \equiv \{V^{(12)}, V^{(\Sigma)}, \tilde{\sigma}_F, \tilde{\sigma}_H, \mathfrak{x}, \eta^{(1)}, \eta^{(2)}, \Omega^{(вепч)}, \Omega^{(кач)}, \dots\}, \quad (3)$$

считая его компонентами вышеперечисленные критерии. Выбранный набор критериев не является постоянным и может изменяться в зависимости от решаемых задач и предположений о значимости того или иного критерия. Из анализа вида критериев $\{g_i, i = 1, \dots, M\}$ следует, что все они зависят от выбора параметров исходного контура, т.е. являются функциями вектора X :

$$G(X) = \{g_1(X), \dots, g_M(X)\}. \quad (4)$$

Формально математическая оптимизационная модель многокритериального геометрокинematicкого синтеза передачи включает в себя:

- целевую функцию

$$Z = F[G(X)] = F[g_1(X), \dots, g_M(X)], \quad (5)$$

определенную на множестве своих аргументов $\{g_i(X)\}$;

- систему ограничений

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{f}[\bar{r}_n(\alpha_1), v_n(\alpha_1), \bar{e}_n(\alpha_1), v_n(\alpha_1)], n = 1, 2 = 0 \\ X \in \Omega_X; \quad \alpha_1 \in \Omega_{\alpha_1} \end{array} \right., \quad (6)$$

моделирующих для каждого допустимого вектора X геометрию и кинематику зацепления и состоящую из уравнений активных поверхностей зубьев [3] шестерни ($n = 1$) и колеса ($n = 2$) и ортов их нормалей.

Специальная форма представления ограничений (6) и сложный характер взаимосвязи между вошедшими в их состав переменными, а также нелинейный вид критериев $\{g_i(X)\}$ (5) не позволяют ставить оптимизационную задачу в классическом виде как определение такого оптимального решения X^{opt} , которое бы минимизировало целевую функцию (5) при выполнении ограничений (6). В нашем случае имеет смысл говорить лишь о поиске такого рационального исходного контура X^p , при котором числовые значения $\{g_i^p\}$ критериев $\{g_i(X^p)\}$ были бы близки к желаемым $\{g_i^*\}$ при выполнении всех имеющихся ограничений.

Вышеупомянутая «близость» моделируется целевой функцией вида

$$Z = F[G(X)] = \sum_{i=1}^M k_i \xi_i [g_i(X) - g_i^*]^2 \rightarrow \min, \quad (7)$$

где: $k_i = (1/g_i^*)^2$ - нормирующий множитель;

$\{\xi_i, i = \overline{1, M}\}$ - весовые коэффициенты, которые отражают степень значимости каждого из критериев в их совокупности и удовлетворяют условиям

$$\sum_{i=1}^M \xi_i = 1, \quad \xi_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, M. \quad (8)$$

Примечание. Кажущееся простейшим решение X^P , для которого $g_i(X^P) = g_i(X^*) = g_i^*$, $i = \overline{1, M}$, на практике оказывается неосуществимым из-за противоречивой природы самих критериев $\{g_i(X), i = \overline{1, M}\}$, так как желаемые значения $\{g_i^*, i = \overline{1, M}\}$ для критериев $\{g_i(X), i = \overline{1, M}\}$ выбираются, как правило, из анализа уже существующих передач и соответствуют различным контурам $\{X_j^*\}$.

Классический метод поиска экстремума целевой функции, связанный с нахождением производных и последующим приравниванием их к нулю, приводит к системе уравнений

$$\frac{\partial Z}{\partial x_j} = \sum_{i=1}^M 2 \cdot k_i \cdot \xi_i [g_i(X) - g_i^*] \cdot \frac{\partial g_i(X)}{\partial x_j} = 0, \quad j = \overline{1, N}, \quad (9)$$

которая допускает аналитическое решение лишь в простейших случаях. Кроме того, часто не выполнимыми оказываются условия принадлежности этого решения допустимой области Ω_X (6).

Заключение. Поэтому для решения поставленной оптимизационной задачи многокритериального геометрокинematического синтеза (5), (6) с целевой функцией (7) предполагается применить численный метод условной оптимизации метод, базирующийся на концепции построения Парето-оптимальных решений [5] и позволяющий на каждом этапе улучшать решение задачи хотя бы по одному из показателей, не ухудшая при этом остальные. В качестве начального приближения $\{X_0\}$ можно использовать геометрические параметры любого из известных исходных контуров [3].

Литература.

1. Грибанов В.М. Теоретические основы точности и разработка допусков зубчатых передач с зацеплением Новикова: Дис. д-ра техн. наук: 05.02.02. – М., 1989. – 410 с.
2. Иткис М.Я. Геометрический расчет цилиндрических зубчатых передач с зацеплением Новикова. – Волгоград: Нижневолжское книжное изд-во, 1973. – 312 с.
3. Малый Д.В. Повышение технического уровня арочных цилиндрических передач с зацеплением Новикова многокритериальным геометрокинematическим синтезом: Дис. канд. техн. наук: 05.02.02. – Луганск., 2004. – 285 с.
4. Новиков М.Л. Зубчатые передачи с новым зацеплением. – М.: ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 1958. – 186 с.
5. Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование. – М.: Мир, 1975. – 412 с.

УДК 621.83, УДК 621.91

Белозерова В.В.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО КОЛЕСА С ГИПЕРБОЛОИДНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

В статье рассмотрено построение математической модели взаимодействия цилиндрического колеса с гиперболоидным инструментом. Получены уравнение непрерывности касания цилиндрического колеса с гиперболоидным инструментом, уравнение производящей поверхности.

В машиностроении наиболее распространенным способом нарезания цилиндрических зубчатых колес является нарезание с использованием червячных фрез. Точность колес, нарезаемых червячными фрезами, зависит от точности зубофрезерного станка, жесткости системы СПИД, точности заготовки, тщательности установки фрезы и заготовки, а также точности червячной фрезы. В основе точности изготовления червячных фрез лежит адекватное математическое моделирование процесса резания, позволяющее прогнозировать поведение заготовки и инструмента при их взаимодействии.

Червячные фрезы для изготовления прямозубых цилиндрических колес изготавливаются в пространственном станочном зацеплении на заготовках вида «однополостный гиперболоид». В качестве главного движения резания берется относительное скольжение торцовых поверхностей прямозубого цилиндрического колеса о поверхности зубьев гиперболоидного инструмента (фрезы). При резании вводится подача S вдоль прямолинейной образующей однополостного гиперболоида. Резание осуществляется на скрещивающихся осях. При этом геометрия и кинематика процесса фрезерования цилиндрического зубчатого колеса будет определяться при двух параметрах движения инструмента относительно обрабатываемого зубчатого колеса. При данной постановке задачи находится поверхность гиперболоидного инструмента в зависимости от угла скрещивания γ , угловых скоростей ω_1 и ω_2 и осевой подачи S .

Схема изготовления гиперболоидного инструмента показана на рис. 1.

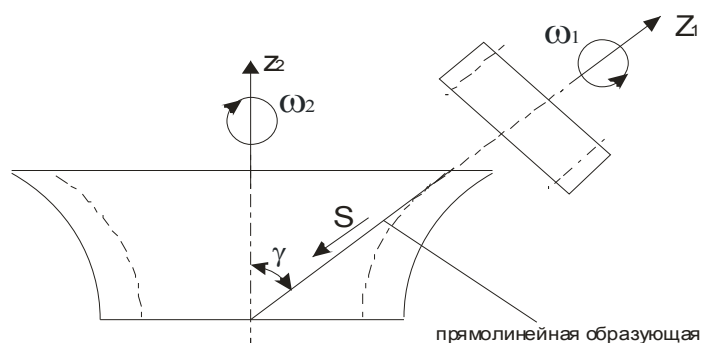


Рис. 1. Принципиальная схема нарезания гиперболоидного инструмента

Вводится три системы координат: подвижные системы x_1, y_1, z_1 и x_2, y_2, z_2 , связанные с обрабатываемой деталью и инструментом соответственно, и неподвижная система x, y, z , относительно которой будут задаваться положения подвижных систем координат. Осями вращения детали и инструмента являются z_1 и z_2 соответственно, γ - угол перекрещивания осей, A - кратчайшее межосевое расстояние, x_p, y_p, z_p - вспомогательная система координат.

Тогда связь между координатами x_1, y_1, z_1 (цилиндрическое колесо) и x_2, y_2, z_2 (гиперболоидный инструмент) будет определяться уравнениями:

$$\left. \begin{aligned} x_2 &= x_1(\cos \varphi_1 \cos \varphi_2 + \cos \gamma \sin \varphi_1 \sin \varphi_2) + \\ &\quad + y_1(-\sin \varphi_1 \cos \varphi_2 + \cos \gamma \cos \varphi_1 \sin \varphi_2) + \\ &\quad + z_1 \sin \gamma \sin \varphi_2 + A \cos \varphi_2 \\ y_2 &= x_1(\cos \varphi_1 \sin \varphi_2 - \cos \gamma \sin \varphi_1 \cos \varphi_2) + \\ &\quad + y_1(-\sin \varphi_1 \sin \varphi_2 - \cos \gamma \cos \varphi_1 \cos \varphi_2) - \\ &\quad - z_1 \sin \gamma \cos \varphi_2 + A \sin \varphi_2 \\ z_2 &= x_1 \sin \gamma \sin \varphi_1 + y_1 \sin \gamma \cos \varphi_1 - z_1 \cos \gamma \\ &\quad t_2 = t_1 = 1 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Формулы перехода от x_2, y_2, z_2 к x_1, y_1, z_1 будут иметь следующий вид:

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= x_2(\cos \varphi_1 \cos \varphi_2 + \cos \gamma \sin \varphi_1 \sin \varphi_2) + \\ &\quad + y_2(\cos \varphi_1 \sin \varphi_2 - \cos \gamma \sin \varphi_1 \cos \varphi_2) + \\ &\quad + z_2 \sin \gamma \sin \varphi_1 - A \cos \varphi_1 \\ y_1 &= x_2(-\sin \varphi_1 \cos \varphi_2 + \cos \gamma \cos \varphi_1 \sin \varphi_2) + \\ &\quad + y_2(-\sin \varphi_1 \sin \varphi_2 - \cos \gamma \cos \varphi_1 \cos \varphi_2) + \\ &\quad + z_2 \sin \gamma \cos \varphi_1 + A \sin \varphi_1 \\ z_1 &= x_2 \sin \gamma \sin \varphi_2 - y_2 \sin \gamma \cos \varphi_2 - z_2 \cos \gamma \\ &\quad t_1 = t_2 = 1 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Поверхности зубьев гиперboloидного инструмента и обрабатываемого цилиндрического зубчатого колеса должны постоянно находиться в непрерывном взаимном касании. В относительном движении такие поверхности являются взаимноогibaемыми. Поэтому для нахождения условия непрерывности касания сначала нужно определить огibaющую семейства поверхностей.

Пусть в системе координат x_1, y_1, z_1 задано уравнение обрабатываемой цилиндрической поверхности:

$$r^1 = r^1(v, \psi) = \begin{pmatrix} x_1(v) - r \\ y_1(v) \\ z_1(\psi) \end{pmatrix} = (x_1(v) - r)\vec{i} + y_1(v)\vec{j} + z_1(\psi)\vec{k}, \quad (3)$$

где $x_1(v)$ и $y_1(v)$ необходимое число раз дифференцируемые по параметру v функции, $r = const$ - радиус окружности, ψ - текущая координата по оси z_1 .

Здесь φ_1 - угол поворота цилиндрического колеса, φ_2 - угол поворота гиперboloидного инструмента ($\varphi_2 = u_{21}\varphi_1$, где u_{21} передаточное число), γ - угол перекрещивания осей, A - межосевое расстояние.

Уравнения (4) представляют однопараметрические семейства огibaющих обрабатываемой цилиндрической поверхности или семейства зубьев гиперboloидного инструмента.

Чтобы получить уравнения поверхности гиперboloидного инструмента, из уравнений (4) необходимо исключить параметр ψ . Для этого воспользуемся уравнением непрерывности касания нарезаемого цилиндрического колеса и гиперboloидного инструмента. Это уравнение будет выглядеть следующим образом:

$$\left[\frac{\partial \vec{r}}{\partial v} \times \frac{\partial \vec{r}}{\partial \psi} \right] \frac{\partial \vec{r}}{\partial \varphi} = 0. \quad (4)$$

Учитывая, что $\frac{\partial \vec{r}}{\partial v} \times \frac{\partial \vec{r}}{\partial \psi} = \vec{N}$ - общая нормаль к касающимся поверхностям, а $\frac{\partial \vec{r}}{\partial \varphi} = \vec{V}^{(12)}$ - скорость относительного движения поверхности гиперboloидного инструмента и обрабатываемого цилиндрического колеса, уравнение (4) представится в виде:

$$\vec{V}^{(12)} \vec{N} = 0. \quad (5)$$

Уравнение (5) является уравнением непрерывности станочного касания.

Определяя относительную скорость \vec{V}^{12} векторным способом, получим

$$\left. \begin{aligned} V_{x_1}^{(12)} &= -y_1(1 - u_{21} \cos \gamma) + z_1 u_{21} \sin \gamma \cos \varphi_1 - A u_{21} \cos \gamma \sin \varphi_1, \\ V_{y_1}^{(12)} &= (x_1 - r)(1 - u_{21} \cos \gamma) - z_1 u_{21} \sin \gamma \sin \varphi_1 - A u_{21} \cos \gamma \cos \varphi_1, \\ V_{z_1}^{(12)} &= -u_{21} \sin \gamma ((x_1 - r) \cos \varphi_1 - y_1 \sin \varphi_1 + A). \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Нормаль \vec{N} к обрабатываемой поверхности в данной точке перпендикулярна плоскости, содержащей векторы dr^1/dv и $dr^1/d\psi$, следовательно

$$N = \frac{dr^1}{dv} \times \frac{dr^1}{d\psi}. \quad (7)$$

Вычисляя частные производные, получим нормаль в координатной форме

$$\vec{N} = \{y_1', -x_1', 0\}. \quad (8)$$

Подставив полученные выражения (6) и (8) в уравнение непрерывности касания, получим:

$$f_1(v, \varphi_1, \psi) = (u_{21} \cos \gamma - 1)[y_1 y_1' + x_1'(x_1 - r)] + z_1 u_{21} \sin \gamma (y_1' \cos \varphi_1 + x_1' \sin \varphi_1) - A u_{21} \cos \gamma (y_1' \sin \varphi_1 - x_1' \cos \varphi_1) = 0. \quad (9)$$

Полученное уравнение (9) вместе с уравнениями (3) определяют поверхности зубьев гиперboloидного инструмента.

Реальное нарезание зубчатых цилиндрических колес на производстве является процессом с двумя независимыми параметрами – вращением и подачей детали (инструмента). Проверено, что выражения для определения поверхности зубьев гиперboloидного инструмента при двухпараметрическом огибании будут тождественны уравнениям при однопараметрическом огибании.

Для аналитического определения профиля зуба гиперboloидного инструмента необходимо рассчитать координаты x_2, y_2 в подвижной системе координат следующей системы уравнений, представляющей собой уравнения поверхности зубьев гиперboloидного инструмента:

$$\begin{aligned}
 x_2 &= (x_1 - r)(\cos \varphi_1 \cos \varphi_2 + \cos \gamma \sin \varphi_1 \sin \varphi_2) + \\
 &\quad + y_1(-\sin \varphi_1 \cos \varphi_2 + \cos \gamma \cos \varphi_1 \sin \varphi_2) + \\
 &\quad + z_1 \sin \gamma \sin \varphi_2 + A \cos \varphi_2; \\
 y_2 &= (x_1 - r)(\cos \varphi_1 \sin \varphi_2 - \cos \gamma \sin \varphi_1 \cos \varphi_2) + \\
 &\quad + y_1(-\sin \varphi_1 \sin \varphi_2 - \cos \gamma \cos \varphi_1 \cos \varphi_2) - \\
 &\quad - z_1 \sin \gamma \cos \varphi_2 + A \sin \varphi_2; \\
 z_2 &= (x_1 - r) \sin \gamma \sin \varphi_1 + y_1 \sin \gamma \cos \varphi_1 - z_1 \cos \gamma; \\
 f_1(v, \varphi_1, \psi) &= (u_{21} \cos \gamma - 1)[y_1 y_1' + x_1'(x_1 - r)] + z_1 u_{21} \sin \gamma (y_1' \cos \varphi_1 + \\
 &\quad + x_1' \sin \varphi_1) - A u_{21} \cos \gamma (y_1' \sin \varphi_1 - x_1' \cos \varphi_1) = 0.
 \end{aligned} \tag{10}$$

Решение данной системы предлагается провести в таком порядке: из четвертого уравнения системы (10) выражаем z_1 , полученное выражение подставляем в третье уравнение системы (10), после чего получаем:

$$\begin{aligned}
 &-z_2 u_{21} (y_1' \cos \varphi_1 + x_1' \sin \varphi_1) = \\
 &= -(x_1 - r) \sin \gamma \sin \varphi_1 + y_1 \sin \gamma \cos \varphi_1 u_{21} (y_1' \cos \varphi_1 + \\
 &\quad + x_1' \sin \varphi_1) + [A u_{21} \cos \gamma (y_1' \sin \varphi_1 - x_1' \cos \varphi_1) + \\
 &\quad + (1 - u_{21} \cos \gamma)(y_1 y_1' + x_1'(x_1 - r))] \operatorname{ctg} \gamma
 \end{aligned} \tag{11}$$

После этого, задавая значения z_2 и варьируя значением угла развертки эвольвенты, из (11) находим угол поворота φ_1 детали, при котором происходит касание детали с гиперboloидным инструментом. Подставляя найденные углы φ_1 в первые два уравнения системы (10), находим координаты x_2, y_2 гиперboloидного инструмента. Заметим, что координаты x_2, y_2 в данном случае получены в зависимости от z_2 . Имея координаты x_2, y_2 , находим радиус гиперboloидного инструмента из выражения $r_2 = \sqrt{x_2^2 + y_2^2}$.

Для нахождения контактных линий на нарезаемом цилиндрическом колесе решим выражение (9) относительно переменного параметра ψ

$$\begin{aligned}
 \psi &= \{(u_{21} \cos \gamma - 1)[y_1 y_1' + x_1'(x_1 - r)] - A u_{21} \cos \gamma (y_1' \sin \varphi_1 - \\
 &\quad - x_1' \cos \varphi_1)\} / u_{21} \sin \gamma (x_1' \sin \varphi_1 - y_1' \cos \varphi_1).
 \end{aligned} \tag{12}$$

Совокупность уравнений (3) и полученного (12) при заданном значении угла поворота φ_1 будет определять контактные линии на зубьях цилиндрического обрабатываемого колеса. Варьируя значениями φ_1 , получают совокупность контактных линий на обрабатываемой детали.

При переводе поверхности (3) из подвижной системы координат $x_1 y_1 z_1$ в неподвижную $x y z$ получаем поверхность, образующуюся при нарезании

$$\begin{aligned}
 x &= (x_1 - r) \cos \varphi_1 - y_1 \sin \varphi_1 \\
 y &= (x_1 - r) \sin \varphi_1 + y_1 \cos \varphi_1 \\
 z &= \{(u_{21} \cos \gamma - 1)[y_1 y_1' + x_1'(x_1 - r)] - A u_{21} \cos \gamma (y_1' \sin \varphi_1 - \\
 &\quad - x_1' \cos \varphi_1)\} / u_{21} \sin \gamma (x_1' \sin \varphi_1 - y_1' \cos \varphi_1).
 \end{aligned} \tag{13}$$

Используя выражения (13) при конкретном значении угла поворота φ_1 , можно определить контактные линии на обрабатываемом прямозубом цилиндрическом колесе.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

Построена математическая модель описания процесса взаимодействия цилиндрического колеса с гиперboloидным инструментом

Получены аналитические зависимости, определяющие непрерывность касания цилиндрического колеса с гиперboloидным инструментом

На основе созданной математической модели однозначно описываются профиль и размеры гиперboloидного инструмента

Литература

1. Дмитриев В.А. Детали машин. – Л.:Изд-во «Судостроение», 1970. – 739с.
2. Ф.Л. Литвин. Теория зубчатых зацеплений. – М.: Наука, 1968. – 584с.
3. Родин П.Р. Основы формообразования поверхностей резанием: [Учеб. пособие для мех. специальностей ВУЗов]. – К.:Вища школа, 1977. – 192с.
4. Гавриленко В.Л. Зубчатые передачи в машиностроении. (Теория эвольвентных зубчатых передач). – М.:Машгиз, 1962. – 631с.
5. Боголюбский К.А. Геометрическая теория пространственных передач, составленных из зубчатых колес, изготовленных эвольвентным долбяком: Дис.. докт. техн. наук: 01.02.02. –М., 1951. – 293с.
6. Борисов В.Д. Исследование пространственных зацеплений с каналовыми поверхностями зубьев: Дисс. канд. техн. наук: 01.02.02. – М., 1966. – 167с.
7. Борисов В.Д. Приспособление для обработки зубьев гиперboloидных колес с каналовым зацеплением //Станки и инструменты. – 1965. - №12. – с.21-24.
8. Гохман Х.И. Теория зацеплений, обобщенная и развитая путем анализа. – Одесса, 1886.

УДК 621.377.2

Кийко А. В.

СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНОГО УЗКОПОЛОСНОГО НЕРЕКУРСИВНОГО ЦИФРОВОГО ФИЛЬТРА

В статье предложен метод синтеза нерекурсивного цифрового фильтра для селекции узкополосных сигналов, имеющего при заданном порядке минимальную ширину полосы прозрачности. Приведены результаты их расчета.

Анализ состояния вопроса. Цифровая фильтрация сигналов широко используется в системах автоматического управления и научных исследованиях как для выделения информативных компонент, так и для подавления шумов и помех. В цифровых фильтрах (ЦФ) можно легко изменять коэффициенты, а следовательно, и частотные характеристики фильтра, не меняя его структуры. Это дает возможность синтезировать перестраиваемые, адаптивные и многофункциональные фильтры. Поэтому разработка методов синтеза цифровых фильтров является важной и актуальной задачей.

Большая часть публикаций в открытой печати посвящена методам синтеза рекурсивных ЦФ. Полюсы передаточной функции рекурсивного фильтра могут располагаться произвольно внутри единичной окружности z-плоскости. Следствием такой свободы является высокая избирательность рекурсивного фильтра, которую можно получить при использовании передаточной функции низкого порядка. При одинаковых требованиях к изби-

рательности порядок передаточной функции для нерекурсивного ЦФ с полюсами, фиксированными в начале координат, может быть в 5-10 раз выше, чем для рекурсивного. Тем не менее нерекурсивные ЦФ обладают рядом достоинств. Например, они всегда абсолютно устойчивы (при фильтрации с помощью таких фильтров не происходит накопление ошибок). А каждый вновь синтезированный рекурсивный ЦФ должен подвергаться специальному исследованию на устойчивость. Кроме того, легко создать нерекурсивный ЦФ со строго линейной фазовой характеристикой, которая требуется для учета дисперсионных искажений при обработке речи и передаче данных. Поэтому на практике во многих случаях нерекурсивные фильтры являются более предпочтительными.

Постановка задачи. Известны [1-5] три класса методов расчета нерекурсивных фильтров с линейной фазой: методы взвешивания с помощью "окна", методы частотной выборки, а также методы расчета оптимальных фильтров на основе алгоритма Ремеза. Перечисленные методы широко используются для синтеза ЦФ, имеющих одну или несколько полос пропускания. На практике часто возникает необходимость выделения из сигнала компоненты с заданной частотой, для чего необходимо использовать ЦФ с чрезвычайно малой шириной полосы пропускания. В связи с изложенным актуальна задача синтеза оптимальных узкополосных нерекурсивных ЦФ, обладающих при фиксированном порядке минимальной шириной полосы пропускания. При этом достаточно синтезировать оптимальные узкополосные нерекурсивные ЦФ для центральной частоты $\omega_0 = 0$, т.е. оптимальные инфранизкочастотные нерекурсивные цифровые фильтры (ИНЦФ), так как их можно легко перестроить на любую заданную частоту ω_0 . Обычно на практике желательно иметь узкополосный ЦФ, модуль амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) которого симметричен относительно центра ω_0 его полосы пропускания (для ИНЦФ это условие сводится к симметрии модуля его АЧХ относительно оси ординат).

Синтез оптимального ИНЦФ. Дискретная передаточная функция ИНЦФ порядка $2m$ с симметричной АЧХ, реализуемого в последовательной (каскадной) форме, имеет вид:

$$W_{2m}(z^{-1}) = \prod_{j=1}^m (1 - z_j z^{-1})(1 - \bar{z}_j z^{-1}),$$

где z_j и \bar{z}_j – комплексно-сопряженные нули дискретной передаточной функции $W_{2m}(z^{-1})$: $z_j = \rho_j e^{i\varphi_j}$, $\bar{z}_j = \rho_j e^{-i\varphi_j}$;

m – число каскадов второго порядка в цифровом фильтре.
Модуль амплитудно-частотной характеристики этого фильтра:

$$H_{2m}(\Omega; \rho, \varphi) = \prod_{j=1}^m \sqrt{1 + \rho_j^2 - 2\rho_j \cos(\Omega - \varphi_j)} \cdot \sqrt{1 + \rho_j^2 - 2\rho_j \cos(\Omega + \varphi_j)},$$

$$0 \leq \Omega \leq \pi,$$

где $\Omega = 2\pi \frac{\omega}{\omega_a}$ — относительная частота;

ω_a — частота дискретизации фильтруемого сигнала;

$\rho = (\rho_1, \dots, \rho_m)$ и $\varphi = (\varphi_1, \dots, \varphi_m)$ — m -мерные векторы, компонентами которых соответственно являются модули ρ_j и аргументы φ_j нулей z_j дискретной передаточной функции $W_{2m}(z^{-1})$ цифрового фильтра.

Физически реализуемый инфранизкочастотный фильтр можно рассматривать как некоторую аппроксимацию идеального фильтра нулевой частоты (т.е. постоянной составляющей сигнала), АЧХ которого представляет собой дискретную δ -функцию. Качество аппроксимации идеального ИНЦФ физически реализуемым ИНЦФ конечного порядка можно оценивать с помощью различных критериев.

Рассмотрим следующий критерий близости АЧХ ИНЦФ к дискретной δ -функции:

$$K_{\delta}(\Omega_{\bar{n}}; \rho, \varphi) = \frac{\int_0^{\Omega_c} H_{2m}(\Omega; \rho, \varphi) d\Omega}{\int_0^{\pi} H_{2m}(\Omega; \rho, \varphi) d\Omega} \leq 1,$$

где K_{δ} — коэффициент, характеризующий “узкополосность” АЧХ ИНЦФ (т.е. ее сосредоточенность в окрестности $\Omega = 0$);

$\Omega_{\bar{n}}$ — правая граница “полосы пропускания” фильтра (интервала на оси Ω , для которого вычисляется величина K_{δ}); левой границей всегда является начало координат.

Величина $K_{\delta}(\Omega_{\bar{n}}; \rho, \varphi)$ характеризует близость $H_{2m}(\Omega; \rho, \varphi)$ к финитной функции с носителем $[0, \Omega_c]$. Точка $\Omega_{\bar{n}}$ разбивает интервал $[0, \pi]$ оси относительных частот на две части: “полосу пропускания” $[0, \Omega_c]$ и “полосу подавления” $[\Omega_c, \pi]$. Чем ближе величина K_{δ} к единице (при фиксированном достаточно малом значении $\Omega_{\bar{n}}$), тем ближе $H_{2m}(\Omega; \rho, \varphi)$ к дискретной δ -функции. Поэтому критерий оптимальности ИНЦФ конечного порядка $2m$ имеет вид:

$$\max_{\substack{\rho_j \in (0, \infty), \varphi_j \in [0, \pi] \\ j = 1, \dots, m}} K_{\delta}(\Omega_c; \rho, \varphi) = K_{\delta \text{ итд}}(\Omega_{\bar{n}}) \leq 1.$$

Очевидно, что $K_{\delta \text{ итд}}$ является неубывающей функцией от $\Omega_{\bar{n}}$, причем $K_{\delta \text{ итд}}(0) = 0$ и $K_{\delta \text{ итд}}(\pi) = 1$.

Таким образом, задача оптимизации ИНЦФ $2m$ -го порядка сводится к поиску такого расположения на комплексной z -плоскости нулей $z_j, j=1, m$ его дискретной передаточной функции $W_{2m}(z^{-1})$, при котором ширина $2\Omega_{\bar{n}}$ полосы пропускания фильтра минимальна (при фиксированном значении $K_{\delta \text{ итд}}$, близком к 1).

Чем выше порядок ИНЦФ, тем меньше величина $\Omega_{\tilde{n}}$ при одинаковых пороговых значениях $K_{\delta i i \delta}$. При неограниченном возрастании m величина $\Omega_{\tilde{n}}$ неограниченно убывает при фиксированном значении $K_{\delta i i \delta}$:

$$\lim_{m \rightarrow \infty} \Omega_c = 0.$$

Выбрав желаемую величину ширины полосы пропускания $\Omega_{\tilde{n}}$, можно синтезировать оптимальный ИНЦФ заданного порядка $2m$, имеющий максимальное значение $K_{\delta i i \delta}$. В том случае, когда величина $K_{\delta i i \delta}$ меньше порогового значения, необходимо увеличить порядок фильтра. В результате получим при заданном $\Omega_{\tilde{n}}$ оптимальный ИНЦФ минимального порядка, АЧХ которого удовлетворяет условию:

$$K_{\delta i i \delta}(\Omega_c) \geq P_K,$$

где $P_K < 1$ — заданное пороговое значение $K_{\delta i i \delta}$.

Таблица 1
Аргументы нулей оптимальных ИНЦФ различных порядков

m=5	m=7	m=9	m=15
0,764615	0,572815	0,462218	0,294743
1,303625	0,976030	0,779651	0,491623
1,843538	1,379546	1,095208	0,688669
2,375172	1,772297	1,421614	0,885559
3,140471	2,165301	1,734010	1,073012
	2,587383	2,049301	1,286787
	3,140357	2,374426	1,475631
		2,691844	1,676320
		3,139822	1,859954
			2,065279
			2,273113
			2,457215
			2,653881
			2,920616
			3,096394

Задача синтеза оптимального ИНЦФ, АЧХ которого удовлетворяет критерию максимальности K_{δ} , сводится к поиску максимума сложной нелинейной функции $2m$ переменных.

Однако в данном случае справедливо следующее утверждение: нули оптимального инфранизкочастотного нерекурсивного цифрового фильтра с симметричной АЧХ могут лежать только на единичной окружности в комплексной z -плоскости, т.е. все $\rho_j = 1, j = \overline{1, m}$. Использование этого доказанного факта позволяет вдвое уменьшить размерность задачи нелинейной оптимизации (необходимо найти только $\varphi_j, j = \overline{1, m}$), а также существенно упростить выражение для K_{δ} .

Практическая реализация. В соответствии с предложенной методикой разработан алгоритм и составлена программа на С++ для расчета оптимальных значений аргументов нулей дискретной передаточной функции ИНЦФ различных порядков. Результаты расчетов приведены в табл. 1.

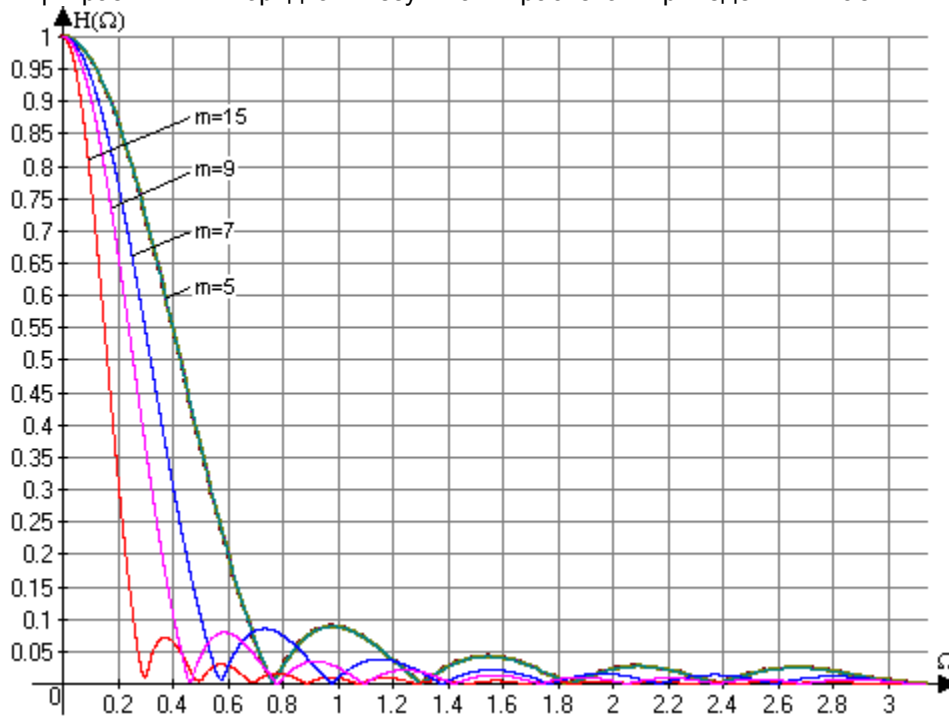


Рис. 1. Графики АЧХ оптимальных ИНЦФ

Для перестройки синтезированного ИНЦФ на любую центральную частоту Ω_0 полосы пропускания достаточно все его нули z_j и \bar{z}_j , $j=\overline{1,m}$ в комплексной z -плоскости повернуть на угол Ω_0 .

Выводы. Узкополосные нерекурсивные цифровые фильтры, синтезированные с помощью предлагаемой методики, могут найти применение в системах диагностики и непрерывного контроля за техническим состоянием деталей и узлов машин, а также использоваться для анализа биологических сигналов.

Литература

1. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов: Пер. с англ. — М.: Мир, 1978.— 848 с., ил.
2. Антонио А. Цифровые фильтры: анализ и проектирование: Пер. с англ. — М.: Радио и связь, 1983. — 320 с., ил.
3. Оппенгейм А. В., Шафер Р. В. Цифровая обработка сигналов: Пер. с англ./ Под ред. С. Я. Шаца.— М.: Связь, 1979.— 416 с., ил.
4. Каппелини В., Константинодис А. Дж., Эмилиани П. Цифровые фильтры и их применение: Пер. с англ.— М.: Энергоатомиздат, 1983.— 360 с., ил.
5. Цифровые фильтры в электросвязи и радиотехнике/ Брунченко А. В., Бутыльский Ю. Т., Гольденберг Л. М., Матюшкин Б. Д., Поляк М. Н.; Под ред. Л. М. Гольденберга.— М.: Радио и связь, 1982.—224 с., ил.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК [371.39 + 371.311] (73)

Мищенко Н.В.

МОДЕЛІ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В США

За останнє десятиріччя дистанційне навчання в Україні – це сучасний варіант індивідуального програмного навчання. У статті основна увага приділяється одній з кращих систем дистанційного навчання США – ВСА (Best Computer-assisted American distance education system), яку розробляють і тестують у Росії. Автор статті розкриває її основний зміст, мету, завдання, ряд позитивних моментів, визначає можливість використання закордонного досвіду, простежує думку про застосування даної системи навчання в Україні.

Сьогодні вже неможливо ігнорувати вплив різних видів комунікацій і новітніх інформаційних технологій, оскільки саме вони є головними, інтенсивними компонентами у формуванні в молоді світогляду, смаків, ставлення до подій, які мають місце в нашій країні й у світі в цілому. Поява нових комп'ютерних програм і різноманітних систем дистанційного навчання у галузі освіти стала причиною певних педагогічних і психологічних проблем, вивчення яких дозволить зробити навчальний процес за новими вимогами більш ефективним.

За останні десятиріччя значний розвиток в Україні набула ідея технологізації й інформатизації навчального процесу як важливого засобу вдосконалення освіти. На думку В.Г. Кінельова, «реальні можливості побудови відкритої системи освіти дозволяють кожній людині вибрати свою траєкторію навчання, а також можливості корінної зміни технології отримання нових знань засобами більш ефективної організації пізнавальної діяльності учнів, навчають у ході навчального процесу на основі такої важливої дидактичної властивості комп'ютера, як індивідуалізація навчального процесу при збереженні його цілісності за рахунок створення програм й динамічної адаптації автоматизованих навчальних програм» [1, 1]. Слід зазначити, що досвід України в даному напрямку поки ще невеликий.

Соціально-педагогічний аспект проблем комп'ютеризації навчального процесу на сучасному етапі, використання інформаційних технологій у науково-освітній діяльності, розширення сфери впровадження комп'ютерів у різні галузі людської діяльності зацікавили багатьох учених. Серед них можна назвати дослідження Т. Андріанової, Н. Апатової, Л. Белоусової, К. Зуєва, Т. Костюка, О. Мінняйленка, О. Михайлова, О. Самарського, І. Смирнова, К. Шашникова та ін.

На особливу увагу заслуговують наробітки американських дослідників, яким вдається плідно використовувати інформаційні технології в освітніх цілях.

Необхідність висвітлення проблем розвитку сучасних технологій навчання в Україні спричинила звернення до теоретичних положень науковців Америки Б. Скіннера, Р. Тайлера, А. Борка, Д. Селфа та ін.; роль і місце інформаційних технологій в освіті розглядали Дж. Тул, Л. Тайлер, А. Борк, Г. Клейман та ін.; проблемами дистанційного навчання займалися В. Саундлер, Г. Румбл, С. Рул, Р. Томас, С. Хаг'ю, М. Мор та ін.

Незважаючи на те, що у вітчизняній педагогіці є певні досягнення в науково-теоретичній розробці концепцій інформатизації освіти й розгляду проблем комп'ютеризації навчання в умовах особистісно орієнтованого напрямку, практика української школи ще відстає від рівня світових лідерів.

Мета статті – вивчення й аналіз теорії ВСА (Best Computer-assisted American distance education system), однієї із кращих систем дистанційного навчання США, що розробляють і тестують у Росії, з метою впровадження в систему освіти України.

У США існує кілька моделей дистанційного навчання, однією з них є ВСА.

ВСА – Інтернет-система дистанційного навчання для університетів, коледжів і частково старших класів загальноосвітніх шкіл США, що інтегрує навчання, тестування й систему управління курсами, спирається на матеріали посібників, що видаються найбільшою американською групою видавців навчальної літератури – Thomson Learning.

ВСА використовується в США як для підтримки звичайного (стаціонарного) навчального процесу, так і для дистанційного навчання. Щодня сервер ВСА відвідує понад 50 000 користувачів приблизно з 300 коледжів по всій Америці [2].

Студенти виконують за допомогою сервера домашні завдання, проходять тести, повторюють пройдений матеріал. ВСА не має аналогів за різноманітністю типів питань, завдань, реалізацією можливостей комп'ютерного уведення відповідей студентами. Ця система далеко пішла від звичайного тестування, що використовує в основному вибір відповіді з декількох альтернативних варіантів, інші способи перевірки знань. Наприклад, тут уперше реалізований студентом, який працює в онлайн-режимі, принцип вільного уведення математичних формул з використанням візуального редактора формул, а також інтерактивних додатків, що дозволяють вводити відповіді у вигляді таблиць, графіків, хімічних формул, ескізів, логічних виразів і просто у вигляді тексту. Є завдання, які потребують конструювання наявних деталей. Багато типів завдань перевіряються системою автоматично, вона ж заносить результати в електронний журнал успішності.

Більшість завдань ВСА – алгоритмічні завдання, правильність рішення яких перевіряється комп'ютером. Студент, вирішуючи завдання певного типу, щораз бачить нові чисельні значення, а невтомний вчитель-комп'ютер ніколи не утомиться їх перевіряти. Зручні алгоритмічні завдання й для автономної роботи: наприклад, при друкуванні завдань для класу в однакових завданнях у всіх варіантах будуть різні числові значення.

Вже протягом чотирьох років російська компанія «Фізикон», яка провела цікавий експеримент з тестування ВСА, займається розробкою комп'ютерних програм для середньої й вищої школи. У тестуванні взяли участь вчителі й учні московського Ліцею інформаційних технологій (ЛІТ).

У «Фізиконі» розробляють як програмне забезпечення, так й інтерактивні навчальні матеріали для сервера ВСА. Близько 70% його змісту створено російськими розроблювачами. Інтерактивні посібники компанії увійшли у федеральний набір електронних підручників і були надані 40 000 шкіл Росії [2].

Одне із завдань було таким: студентові, що працює в онлайні, у процесі відповіді на питання треба ввести складну формулу, що містить ступені, квадратні корені та ін. До того ж ставилася умова автоматичної комп'ютерної перевірки правильності такої відповіді. Труднощі цього завдання очевидні, тому що формулу можна ввести різними способами, наприклад, змінивши порядок доданків або помноживши й розділивши на те саме число.

Саме в «Фізиконі» була розроблена технологія, яка дозволяє комп'ютеру «розпізнавати» формулу, оцінювати за своєю власною програмою правильність відповіді, уведеної різними способами.

Програмісти компанії створили унікальний інструментарій для введення в систему понад 50 видів завдань і тестів.

Тестування в московському Ліцеї інформаційних технологій проходило протягом тижня. У ньому взяли участь близько ста учнів з дев'яти класів трьох спеціалізацій навчання – «менеджери», «дизайнери» й «програмісти».

Метою тестування було виявити ті особливості сервера (інтерфейсу, системи реєстрації, завдань, системи уведення відповіді та ін.), які ускладнюють його продуктивне використання, інтуїтивно незрозумілі для користувача. Школярам пропонувалося пройти тест з математики в трьох різних навчальних режимах. Перший режим – «Практика» – дозволяє проходити тест багато разів і відразу дізнаватися, чи правильно вони відповіли на запитання. Другий – «Опитування» – дозволяє вирішувати тест тричі, правильну відповідь учень бачить тільки після того, як виконає весь тест до кінця. І, нарешті, третій режим – «Іспит» – дозволяє тільки одну спробу, про її результати повідомить учитель. У кожному варіанті учням пропонувалося 12 завдань, на проходження всіх трьох видів тесту приділялося два уроки. На питання, що виникли у процесі тестування, відразу відповідали співробітники «Фізикону», завдання давалися усім бажаючим у роздрукованому вигляді російською мовою, а незвичні для російського школяра математичні позначення були вписані на дошці [2].

Під час тестування фахівці компанії уважно спостерігали за реакцією школярів, всі їхні питання записувалися й ретельно оброблялися, весь процес знімався на відео. У тестуванні брали участь хлопці декількох спеціалізацій, тому природньо, що труднощі, які виникали, були різного характеру. Якщо «менеджери», найменш обізнані користувачі ПК, в основному задавали питання, як звідси перейти до іншого завдання, як закінчити роботу, й де можна подивитися свій результат, то «програмісти», швидко пройшовши всі тести, зацікавилися системою безпеки й навіть намагалися зламати її. Усього від учнів було прийнято понад сто різних зауважень, відзивів, пропозицій. Самі організатори тестування зробили для себе біля сорока нотаток, стільки ж надійшло й від учителів.

Труднощі, які виникли у процесі тестування російських школярів, пояснювались тим, що учні Росії не так «комп'ютеризовані», як американські. У більшості випадків складності виникали з уведенням відповіді у вигляді графіка або формули. У цілому всі хлопці непогано впоралися з електронним завданням, правильно вирішивши до 80% завдань [2].

Інше цікаве питання, що постає з експерименту, – можливість використання системи ВСА в Україні. Останнім часом в українській освіті тестування стало активно використовуватися у всіх навчальних закладах: загальноосвітніх школах, гімназіях, ліцеях, інститутах, університетах. Фахівці в галузі освіти впевнені, що на базі технологій, які використані у ВСА, можна створити інтелектуальну тестову систему для підготовки й проведення Єдиного державного іспиту, який вже успішно уведений у Росії.

Як з'ясувалося, незважаючи на різницю в навчальних програмах (зокрема традиційно всі курси вищої математики в США починаються з азів – арифметичних завдань), у банках даних завдань сервера ВСА перебуває чимало завдань, які були б цікаві й нашим школярам. Необхідно врахувати й те, що основним ускладненням буде англійська мова й незвична система тестування.

Стає зрозумілим, що при продуманому відборі з наявної великої тестової бази й перекладі на російську мову можна скласти значний масив завдань, які будуть відповідати пройденій програмі й не виявляться занадто легкими для українських школярів. У систему можна також ввести й нові завдання, розроблені з урахуванням специфіки української освіти.

У цілому можна зробити висновок, що випробування системи ВСА на учнях московського Ліцею інформаційних технологій пройшло досить успішно. Не виключено, що схвальні відгуки про використання даної системи в російських

школах наведуть керівників компанії Thomson Learning на думку про введення ВСА в Україні.

Література

1. Скрябіна О.Ю. Інформаційні технології навчання в сучасній освіті США (гуманістичний аспект): Автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.01 - Загальна педагогіка. – Волгоград, 2000. - 28 с.
2. www.PCweek.ru

УДК 378

Дегтярева Л.Н.

ВЛИЯНИЕ НАГЛЯДНОСТИ НА ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ НОВЫМ ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В СОВРЕМЕННОЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

В статье рассматривается один из дидактических принципов обучения – принцип наглядности. Проанализирована актуальность этого принципа в процессе обучения новым информационным технологиям в современной высшей школе.

Современная педагогика, характеризуя процесс обучения, четко определяет закономерности и дидактические принципы обучения. Принципы обучения воплощают требования его организации – наглядность, сознательность и активность учащихся в обучении, систематичность и последовательность в овладении достижениями науки, опытом деятельности, единства теории и практики.

В данной статье мы хотели остановиться на одном из дидактических принципов обучения, который, на наш взгляд, позволяет облегчить процесс обучения новым информационным технологиям, – это принцип наглядности. Благодаря бурному развитию средств компьютерной техники выросла актуальность понятия наглядности. Новейшие компьютерные технологии разрешили увеличить количество визуальной информации, которая оказывает содействие ускорению усваивания любой информации как при изучении технических дисциплин, так и при освоении гуманитарных предметов.

Целью данной работы является исследование влияния наглядности на процесс обучения студентов новым информационным технологиям в современной высшей школе, а также демонстрация того, что наглядность влияет на развитие образного мышления и расширяет кругозор обучаемого.

Чтобы достичь поставленной цели, мы стремились решить ряд задач:

- 1) показать актуальность этого понятия, отображенную в научно-педагогических работах и исследованиях ряда выдающихся педагогов;
- 2) выполнить аналитический обзор современного программного обеспечения, как средства для создания наглядных образцов;
- 3) провести экспериментальные исследования для выяснения влияния наглядности на повышение уровня усвоения новых знаний и облегчение восприятия нового материала.

Преподаватель стремится изложить учебный материал с применением наглядных пособий и иллюстративных материалов, а также обеспечить его усвоение на уровне воспроизведения и применения для решения практических задач.

Принцип наглядности как основной принцип дидактики был введен Я.А.Коменским, который сформулировал "золотое правило дидактики". Он

рассматривал чувственный опыт как основу обучения и поэтому считал, что обучение следует начинать «не со словесного толкования о вещах, но с реального наблюдения над ними». Эти взгляды Я.А. Коменского были поддержаны и развиты И. Г. Песталоцци, К. Д. Ушинским и другими великими педагогами прошлого.

Согласно трактовке педагогического энциклопедического словаря, наглядность – это «1) свойство, выражающее степень доступности и понятности образов объектов познания для познающего субъекта; 2) один из принципов обучения».

Наглядность повышает интерес студентов к знаниям, облегчает ясность восприятия, вызывает и поддерживает внимание, содействует лучшему запоминанию и прочному усвоению знаний, навыков и умения, помогает устанавливать связь теории с практикой, предотвращает формализм в обучении.

Общеизвестно, что большую часть информации человек воспринимает через зрительные органы. Не удивительно, что обработка графической информации (синтез, анализ и обработка изображений) составляет объемный пласт аппаратных и программных средств – от примитивных редакторов до сложных программных комплексов.

Прогресс в компьютерных технологиях и средствах телекоммуникации создал принципиально новые возможности применения наглядных материалов, что дает возможность перехода на качественно иной уровень образования.

Практика обучения показывает, что правильно применяемая наглядность развивает и совершенствует восприятие, представление и мышление, содействует успешному и прочному усвоению знаний, предупреждает механическое запоминание, помогает увязывать теорию с практикой, содействует успешной выработке навыков и умения, обеспечивает развитие наблюдательности, активность и творчество обучаемого. Очень важно преподавателю ориентироваться в том, как правильно сочетать слово и наглядность. Без живого направляющего слова никакая наглядность не может подвести обучаемых к глубоким и правильным выводам.

Наглядный пример (именно как пример) выполнения какой-либо задачи может послужить толчком к развитию или проявлению творческих способностей у студента. Т.е. наглядность в процессе обучения можно использовать не только как применение наглядного материала для пояснения новой темы, но и для того, чтобы показать возможность выполнения той или иной работы. При этом следует обязательно обратить внимание на свободу творчества и необязательность следования образцу. Практика показала, что такого рода подход вызывает заинтересованность у студентов, и если он к тому же подкреплен духом соревновательности, мы получаем необыкновенный интерес к изучаемой теме и решению поставленных задач. Это способствует не только развитию художественного вкуса, но и формирует образность мышления, что способствует развитию интеллекта.

Кроме того, подобное использование наглядности способствует развитию проблемного видения студентов. Немаловажным при этом является и факт повышения прямой результативности обучения.

По нашему мнению, при рассмотрении новой темы наглядность играет большую роль в появлении интереса к изучению нового материала.

Благодаря современным компьютерным технологиям можно не только во всех подробностях реализовать статические модели иллюстрации, но и представить эти модели в динамике, то есть в движении. Процесс реализации эффекта движения иллюстративного объекта называется анимацией. Анимация представляет практически неограниченные возможности по имитации ситуаций и демонстрации движения объектов.

Компьютерная графика – это одно из средств создания наглядных пособий. Работа с компьютерной графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, причем занимаются этой работой не только профессиональные художники и дизайнеры. Основные программы для работы с графическими изображениями – это Adobe PhotoShop, Adobe Illustrator, CorelDraw, PageMaker и PowerPoint. Power Point – это процессор презентаций, который превращает текстовую и числовую информацию в профессионально выполненные слайды, наполненные диаграммами, таблицами, графическими иллюстрациями, дает возможность "оживить" изображения, придать графике и символам разные анимационные эффекты, которые способствуют привлечению интереса студентов к исследуемой теме, пробуждают их творческие способности. Power Point создает связанную последовательность слайдов (которая и называется презентацией), выполненных в едином стиле.

Персональный компьютер на занятиях следует рассматривать как современное техническое средство обучения, которое помогает преподавателю не только учить студентов работе с новыми программами, но и разрешает решать насущные задачи активизации познавательной деятельности и развития нестандартного, творческого мышления студентов.

Цель применения наглядности на занятиях по изучению информационных технологий – создание дидактически активной среды, которая оказывает содействие продуктивной познавательной деятельности в ходе усвоения нового материала и развития мышления студентов.

Использование специального мультипроектора разрешает проектировать изображения на большой экран не только из компьютера, но и видеомагнитофона, видеокамеры.

Содержательно использование наглядности на занятиях по освоению компьютерных технологий может быть разнообразным:

- комплекты заданий для самостоятельной работы с образцами и рекомендациями к выполнению;
- проведение компьютерных лабораторных работ с использованием методического материала как источника наглядности;
- включение в ход занятия заданий, побуждающих обращаться к справочной системе изучаемых программ, табличного материала;
- наборы нестандартных, творческих заданий креативного типа, для которых студентам требуется дополнительный поиск и преобразование информации;
- анимационные рисунки, логические схемы, интерактивные таблицы и т.п., используемые в ходе объяснения, закрепления, систематизации изучаемого.

При использовании компьютерных информационных технологий принцип наглядности обучения приобретает новое качество. Его осуществление можно свести к следующему положению: средства современных информационных технологий существенно повышают качество самой визуальной информации, она становится ярче, красочнее, динамичнее.

Средства наглядности находят новую функцию – управление познавательной деятельностью студентов. С их помощью можно подводить студентов к необходимым обобщениям, учить применять полученные знания.

Практика обучения выработала большое количество правил использования принципа наглядности:

1. Запоминание и усвоение ряда понятий, представленных зрительно, происходит лучше, легче и быстрее, чем запоминания того же ряда, представленного в словесной или письменной форме.

2. Наглядное обучение строится не на абстрактных понятиях и словах, а на конкретных образах.

Внедрение средств вычислительной техники позволяет использовать индивидуальный подход к каждому студенту и позволяет изменить стойкие подходы к обучению. Такие возможности компьютеров, как возможность оперативной подготовки иллюстративного материала с высокими качественными характеристиками восприятия, автоматическое формирование графиков и возможность быстрого и разностороннего их представления, простые средства анимации, резко повышают наглядность обучения, разрешают неоднократно повторять изложение новой информации с разными вариациями, сохранять и легко распространять материал, подстраивать его под индивидуальные особенности студентов.

Правильно применяемая наглядность развивает и совершенствует восприятие, представление и мышление, оказывает содействие успешному и крепкому усвоению знаний, предупреждает механическое запоминание, помогает согласовывать теорию с практикой, содействует успешному приобретению навыков и умений, обеспечивает развитие наблюдательности, активности и творчества студентов.

Литература

1. Коменский Я.А. Избранные педагогические труды. – Т.2. – М.: Педагогика, 1982. – С. 34-44
2. Фридман Л.М. Наглядность и моделирование в обучении. – СПб.: Питер, 1999. – 284 с.
3. Пидкасистый П.И., Фридман Л.М., Парунов М.Г. Психолого-дидактический справочник преподавателя высшей школы. – М.: Педагогическое общество России, 1999. – 268 с.
4. Фридман Л.М., Кулагина И.Ю. Психологический справочник учителя. – М.: Образование, 1991 – С. 45-101.
5. Учебник для студентов высших учебных заведений в 3 кн. Кн.1 Общие основы психологии. – М.: Высшая школа, 1995. – С. 133-135.
6. Зимняя И.А. Педагогическая психология: Учебник для вузов. – М.: Логос, 2001. – 384 с.
7. Воронина Т.П., Кашицин В.П., Молчанова О.П. Образование в эпоху новых информационных технологий. Методологические аспекты. – М.: Информатик, 1995. – С. 7, 22, 23, 28.
8. Алиев Т.М., Вигдоров Д.И., Кривошеев В.П. Системы отображения информации. – М.: Высшая школа, 1988. – С. 57-64.

УДК 004.65

Тихонов Ю.Л., Шкандибіна Т.В.

СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ, ЩО РОЗПОВСЮДЖУЮТЬСЯ БЕЗКОШТОВНО

Основа будь-якої сучасної інформаційної системи – база даних. Стаття присвячена питанню вибору системи управління базою даних на одному з початкових етапів проектування. У статті аналізуються функціональні можливості систем управління базами даних, що розповсюджуються безкоштовно на прикладі таких СУБД, як PostgreSQL, MySQL і FireBird

В теперішній час управління більшістю з підприємств без використання комп'ютера є важким. Вони давно і міцно увійшли у всі області управління. Діяльність багатьох як великих, так і малих підприємств сьогодні пов'язана з

використанням інформаційних систем, в основі яких лежить використання баз даних (БД).

Інформаційні системи, що використовують БД, дозволили перебороти обмеження файлових систем. Підтримуючи цілісну, централізовану структуру даних, інформаційні системи, що використовують бази даних, надають змогу позбутися проблем надмірності і слабкого контролю даних.

Одним з початкових етапів проектування БД є вибір системи управління (СУБД), на основі якого створюється даталогічна або, як її ще називають, фізична модель БД. Даталогічна модель являє собою опис бази даних, виконаний у термінах СУБД, що використовується.

Вже на цьому етапі проектування можна визначити обсяг майбутньої БД, якщо відома приблизна кількість записів у таблицях реляційної бази даних.

Система управління базою даних – невід'ємна частина будь-якої інформаційної системи. Тип використовуваної СУБД звичайно визначається специфікою інформаційної системи – у малих інформаційних системах можна використовувати локальні СУБД, у корпоративних буде потрібна могутня клієнт-серверна СУБД, що підтримує роботу багатьох користувачів одночасно.

СУБД (система управління базою даних) – це сукупність мовних і програмних засобів, призначених для створення, ведення і використання БД [1].

Також СУБД можна визначити як систему управління даними, що володіють наступними властивостями:

- підтримкою логічно погодженого набору файлів;
- забезпеченням мови маніпулювання даними; відновлення інформації після різного роду збоїв;
- забезпеченням рівнобіжної роботи декількох користувачів.

Серед основних функцій СУБД можна визначити:

- безпосереднє управління даними в зовнішній пам'яті;
- управління буферами оперативної пам'яті;
- управління транзакціями (послідовність дій з базою даних, що розглядаються СУБД як єдине ціле);
- протоколювання;
- підтримка мов баз даних [2].

В даний час гостро стає питання про ліцензування програмних продуктів (ПП). У зв'язку з цим розроблювачі програмного забезпечення (ПЗ) і прості користувачі прагнуть знайти альтернативу ПП, розповсюджуваним за ліцензією ліцензії, що дозволяє знижувати витрати по придбанню програм.

За аналогією з багатьма ПП, серед СУБД також є безкоштовні і вільні продукти. Частина з них розробляється програмістами — прихильниками відкритого ПЗ, вихідний код деяких інших продуктів був відкритий самими виробниками.

Програмістами багато чого зроблено для створення функціонально повноцінної, гнучкої і зручної у використанні системи управління базами даних — СУБД, що змогла б витримувати великі навантаження і ще мати інтерфейс доступу з популярних мов програмування, таких як PHP і Perl. За довгий час розвитку систем збереження даних серед безкоштовних СУБД визначилися три лідери: MySQL, PostgreSQL і FireBird.

На жаль, про функціональні можливості таких СУБД досить складно знайти будь-яку інформацію в друкованих виданнях. Деякі дані можна знайти на сайтах компаній виробників або на сайтах, присвячених відкритому ПЗ. В основному – інформація є розрізнена і неповна, тому багато розроблювачів не

ризикують використовувати безкоштовні СУБД. Немаловажливу роль відіграє також можливість технічної підтримки.

Тому питання використання безкоштовних СУБД на практиці обговорюється багатьма фахівцями країн СНД. У травні 2004 року в Москві (Росія) проходила міжнародна конференція «Сучасні технології ефективної розробки веб-додатків з використанням PHP». Виступаючі представили матеріали з практичного застосування PostgreSQL і MySQL як у Росії, так і в Україні.

У процесі проектування БД виникає запитання про відкриту СУБД, яку було раціонально б використовувати. Результати проведеного дослідження послужили підставою для написання цієї статті.

Однією з могутніх, але в той же час відкритою і вільною СУБД, розповсюджуваною безкоштовно, є PostgreSQL, що спочатку розроблялася як наступне покоління системи Ingress в університеті Каліфорнії в Берклі. Поточна версія 7.3.1. поширюється під новою BSD-ліцензією, тобто на використання коду не накладається ніяких обмежень.

PostgreSQL — клієнт-серверна система. Сервер працює під всіма основними варіантами UNIX-подібних систем і на Windows NT/2000/XP під реалізацією Posix cygwin. Маються бібліотеки для розробки клієнтських додатків для мов C, C++, Perl, Python, TCL для UNIX і Win32. Є також драйвери ODBC і JDBC.

Сервер підтримує ANSI SQL 92, транзакції, тригери (процедури, що активізуються при виконанні команди зміни даних у таблиці або стовпці), вкладені запити і т.д. Крім того, програма володіє такими унікальними засобами, як спадкування таблиць, масиви та обумовлені користувачем типи даних. PostgreSQL працює з безліччю процедурних мов, основна серед яких — PL/PgSQL.

Продукт дуже швидко розвивається. Сімейство 7.2.x зарекомендувало себе як швидкий і надійний сервер. З нових можливостей версії 7.3, насамперед, потрібно відзначити підтримку схем (просторів імен), підготовлених запитів і автоматичне відстеження залежностей. У цій версії виправлено проблеми з так названим вакуумуванням (спеціальна процедура в PostgreSQL, призначена для збирання «сміття» і фіксації id-транзакцій).

У PostgreSQL нереалізована реплікація — здатність однієї бази даних мати кілька фізичних копій, розташованих у різних ділянках мережі, причому зміни, зроблені в одній фізичній копії, через якийсь час поширюються на всі інші. Відсутні інкрементне резервування і можливість відновлення бази по журналу до обраної оператором дати. Однак ця СУБД прекрасно підходить для використання у середніх і великих проектах, де важлива надійність, простота експлуатації і повний контроль розроблювачів і замовника над застосовуваними засобами.

PostgreSQL рекомендується використовувати, коли важливий повний контроль розроблювача і замовника над застосовуваними засобами та для реалізації персональних або малобюджетних проектів.

СУБД PostgreSQL підтвердила свою надійність при використанні її в схемі роботи електронних платіжних систем. На конференції «Програмна реалізація криптографічного протоколу електронних грошей у мережі Internet», яка проходила у Москві (Росія) у 2003 році, розглядався досвід використання СУБД PostgreSQL у країнах СНД.

СУБД MySQL – досить цікава як своїми технічними характеристиками, так і політикою ліцензування. Продукт розробляється компанією MySQL AB (Швеція). Сервер загальнодоступний під ліцензією GPL, компанія продає комерційні ліцензії і підтримку.

Насамперед, слід відзначити, що MySQL більш схожа на структуроване сховище записів, а не на реляційну базу. Ядро сервера MySQL, що обробляє

запити, відділено від процедур управління таблицями. Поточна стабільна версія 3.23.x не має таких можливостей, як View, тригери або збережені процедури. Усе це обіцяно в наступних версіях — уже доступної як гама 4.0.7, що знаходиться в стадії розробки 4.1, і планованої 5.0. Зате MySQL уже зараз підтримує реплікацію.

З сайту MySQL можна скачати вихідний код продукту, але розроблювачі рекомендують користуватися готовими зборками. Продукт працює під різними UNIX- і Windows-системами. MySQL дуже популярна як швидке і надійне рішення для веб-сайтів. Але відсутність таких засобів, як цілісність по посиланнях або тригери виключає застосування MySQL у багатьох інших випадках.

Власники багатьох популярних Web-сайтів, у тому числі Yahoo і Slashdot, використовують СУБД MySQL.

Продукт компанії Borland — СУБД InterBase — до версії 5.6 поширювався на комерційній основі. Однак на початку 2000 року Borland прийняла несподіване рішення відкрити коди свого продукту. Так з'явилася безкоштовна версія 6.0, що поширювалася по ліцензії InterBase Public License, відповідно до якої код InterBase дозволялося використовувати для створення комерційних продуктів, у тому числі і з закритим кодом.

На основі InterBase 6.0 була побудована СУБД FireBird, що містить деяку кількість невеликих технічних змін у порівнянні з оригіналом. Незабаром після цього компанія Borland прийняла рішення закрити код своєї СУБД. Тому нова InterBase 7.0 продається.

FireBird є реляційною СУБД, що працює на платформі Linux, Windows і багатьох промислових UNIX. Система має високу продуктивність, могутню мовну підтримку для збережених процедур і тригерів, крім того, досить легка в інсталяції та обслуговуванні. Як InterBase, що протягом уже декількох років поставляється в складі інструментальних засобів Borland, так і FireBird, в основному, використовується розроблювачами на Delphi.

СУБД FireBird рекомендується застосовувати для створення дешевих рішень автоматизації малих і середніх підприємств.

З відкритих СУБД FireBird є найбільш привабливою для реалізації реляційних БД. Вона володіє всіма необхідними засобами і можливостями. Незважаючи на свою відмінність від оригіналу, СУБД має велику кількість істотних переваг, ніж інші СУБД, що розповсюджуються безкоштовно. Крім того, використання СУБД FireBird не накладає ніяких обмежень на використання ПП, у тому числі і у комерційних цілях.

Слід зазначити, що СУБД FireBird є досить надійною. Виробники так само надають технічну підтримку в разі потреби [3].

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок про достатню надійність вільно розповсюджуваних СУБД і про можливість їх підтримки виробниками цих СУБД. Вони не накладають обмежень на кількість полів і користувачів БД.

СУБД FireBird доцільно використовувати для автоматизації малих і середніх підприємств. СУБД PostgreSQL рекомендується використовувати для реалізації персональних або малобюджетних проектів. При розробці БД для веб-сайтів зручно використовувати СУБД MySQL.

Для впровадження СУБД даного типу необхідно визначити їх сумісність із вже існуючими програмними продуктами і провести конвертацію даних існуючих БД.

Література:

1. Інформаційні системи/Петров В.Н. – Спб.: Пітер, 2002. – 688 с.: ил.
2. Гері Хансен, Джеймс Хансен. Бази даних: розробка та управління: Пер. з англ.. – М.: "Біном", 2000. – 704 с.: ил.

УДК 371.315.7:004.738.5

Меняйленко О.С.

ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ У СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ – ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ ТА ВИРІШЕННЯ

У роботі вперше розглядається програмно-методичний комплекс, що дозволяє реалізувати в системі дистанційної освіти індивідуалізацію навчання учнів, педагогічні впливи в системі вчитель–учень, а також наводяться основні результати його ефективності в умовах реального навчального процесу.

Серед численних проблем, що стоять перед системою освіти, особливу важливість мають завдання гуманізації та індивідуалізації навчання, які є основними напрямками в сучасній педагогіці. Дослідження в галузі дидактики [1–3] показали, що знання, здобуті самостійно, є більш міцними й глибокими, особливо якщо при цьому враховуються індивідуальні особливості учнів. З появою автоматизованих навчальних систем (АНС), у тому числі й систем дистанційного навчання (ДН), виникла потреба формалізованого опису процесів індивідуалізації та гуманізації навчання з урахуванням педагогічних вимог, що ставляться до них.

Індивідуалізація навчання й урахування педагогічних впливів в АНС і ДН розглядалися в ряді робіт [6, 7], проте дотепер немає їх практичної реалізації, а отже, й оцінки ефективності, оскільки існуючі системи і платформи ДН не спроможні їх здійснити. Усе це знижує ефективність когнітивних навчальних систем (АНС і ДН) і не дозволяє повною мірою реалізувати педагогічні технології індивідуалізованого навчання.

У роботах [3, 7–10] розглянуто підходи до формалізованого опису й розробки систем, здатних урахувати індивідуальні особливості учнів і педагогічні впливи в системі вчитель–учень, проте існує проблема їх практичної реалізації та оцінки можливостей в умовах реального навчального процесу.

Метою даної статті є розробка програмно-методичного комплексу для системи ДН, здатного враховувати індивідуальні особливості учнів і здійснювати педагогічні (стимулюючі) впливи, а також оцінка його ефективності в умовах реального навчального процесу.

Розробку програмно-методичного комплексу виконаємо на прикладі створення спеціалізованого web-сайта cybercrime-stop.org, присвяченого профілактиці комп'ютерних злочинів старшокласників, методичну складову якого подано в роботах [11, 12], а алгоритмічну – в [7].

Програмно-методичний комплекс web-сайта складається з трьох розділів, які висвітлюють законодавчі, педагогічні та релігійні аспекти використання інформаційних технологій. Він дозволяє здійснювати ДН на дану тематику, задавати параметри педагогічних впливів, оцінювати знання учнів, а також планувати і прогнозувати правову освіту учнів у сфері комп'ютерних злочинів. Програмно-методичний комплекс web-сайта включає законодавство 43 країн світу стосовно комп'ютерних злочинів, методичні рекомендації для вчителів і батьків щодо організації навчальної та виховної роботи, рекомендовану літературу, а також результати досліджень на дану тематику. Це дозволяє не тільки забезпечити проведення занять, але й організувати виховну роботу. Головну сторінку web-сайта показано на рис. 1.

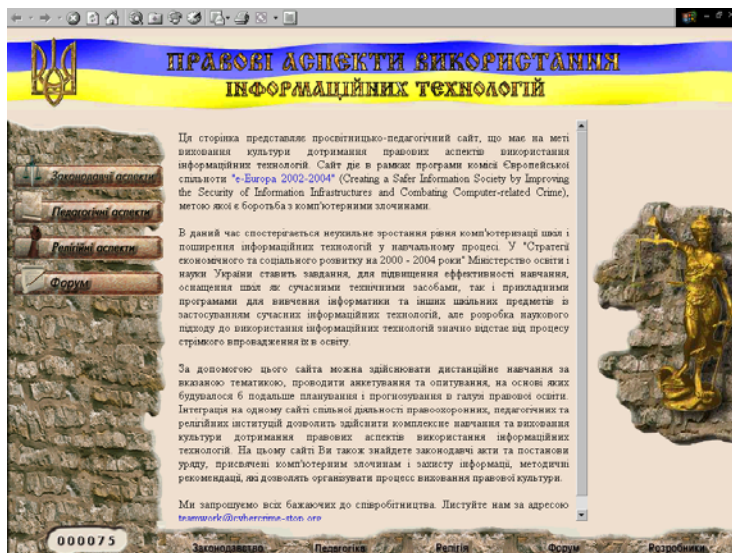


Рис. 1. Головна сторінка web-сайта *cybercrime-stop.org*

Онлайнову систему в *cybercrime-stop.org* реалізовано на основі мови *HTML*, мови *PHP* і серверу баз даних *MySQL*. Система призначена для роботи в мережі *Internet* або в локальній мережі. Щоб розгорнути систему тестування в локальній мережі, необхідно виділити комп'ютер-сервер з таким програмним забезпеченням:

- *web*-сервер, який підтримує *PHP* (рекомендується *Apache*);
- мова *PHP*, настроєна для роботи із сесіями;
- сервер баз даних *MySQL*.

Для роботи із системою потрібна попередня реєстрація користувачів.

Методику проведення занять з учнями з використанням web-сайта *cybercrime-stop.org* вичерпно викладено в роботах [11, 12] і довідковій системі сайту, тому тут вона докладно не розглядатиметься. Основну увагу буде приділено заданню й використанню параметрів педагогічних стратегій та оцінюванню знань учнів на основі підходів, розроблених у [4–7].

Робота викладача (учителя) в системі починається з етапу реєстрації, у процесі якого необхідно ввести логін і пароль. Створення облікових записів для нових користувачів (учителів) здійснюється адміністратором системи за попередніми заявками. У разі успішної авторизації відкривається головна сторінка користувача (учителя) системи (рис. 2).

Головна сторінка відображає списки наявних у викладача груп, профілів (педагогічних стратегій) і тестів, а також дозволяє створювати нові об'єкти зазначених типів, редагувати й вилучати їх. Про призначення та використання кнопок головної сторінки можна дізнатися за допомогою кнопки **Справка**.

Для створення нового об'єкта треба ввести його ім'я в полі **Создать** відповідної частини головної сторінки й натиснути кнопку **Создать**. Після перезавантаження сторінки ім'я об'єкта з'явиться в одному зі списків. Для подальших налаштувань об'єктів та їх редагування необхідно вибрати потрібний об'єкт і натиснути кнопку **Изменить**. Вилучення об'єкта здійснюється аналогічно натисканням кнопки **Удалить**.

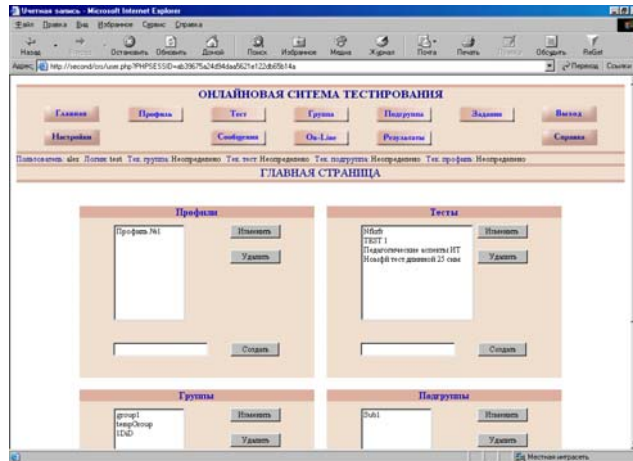


Рис. 2. Вікно головної сторінки викладача (учителя) в системі

Профілі оцінювання (педагогічні стратегії PS) редагуються на окремій сторінці (рис. 3) і включають задання таких параметрів: шкали оцінювання (може бути будь-якою довільною, можливий вибір найбільш поширених 4- PS^{4e} і 12-бальної систем PS^{12e}); імовірності результату; стратегії оцінювання (із заохоченням PS_+ ; з покаранням PS_- ; змішаної PS_{\pm} ; об'єктивної PS_0); порогових значень для оцінок; початкових значень для апріорних імовірностей.

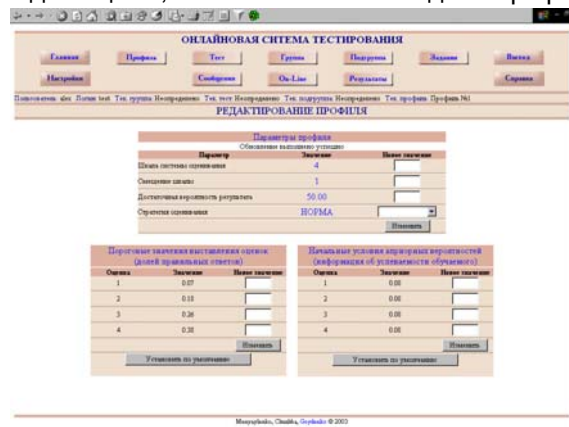


Рис. 3. Сторінка редагування параметрів педагогічних стратегій (профілів)

Профіль оцінювання (педагогічна стратегія) може бути заданий для конкретного учня, для групи та підгрупи (класу, рівня). Пріоритет при виборі профілю (педагогічної стратегії) має профіль для учня. Якщо він не вказаний, то перевіряється профіль для підгрупи (класу, рівня), а потім профіль групи. За замовчуванням використовується 12-бальна шкала оцінювання та об'єктивна педагогічна стратегія PS_0^{12e} .

Сторінка редагування повідомлень $MSGPS$ дозволяє викладачеві (вчителю) настроїти систему повідомлень для кожної з педагогічних стратегій PS_j (рис. 4).

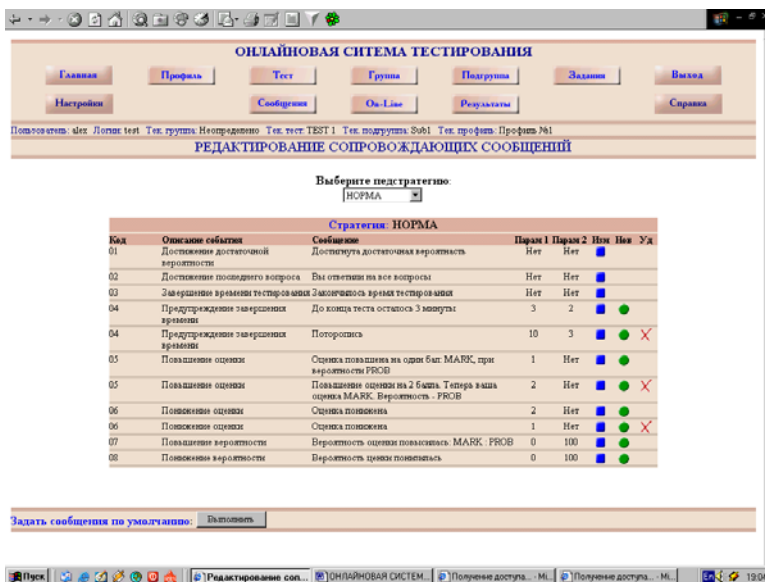


Рис. 4. Сторінка редагування повідомлень *MSGPS* педагогічних стратегій

Обравши в списку стратегію і натиснувши кнопку **По умовчанням**, учитель задає повідомлення *MSGPS*, установлені в системі за замовчуванням. Для зміни повідомлення необхідно натиснути синю кнопку напроти нього. У текст повідомлення можна ввести ключові слова MARK і PPOB, які автоматично замінюються значеннями поточної оцінки та її ймовірності. Робота учнів (студентів) у системі складається з чотирьох етапів: реєстрація, одержання доступу, тестування, вихід із системи.

Реєстрація в системі не потребує пароля для авторизації і здійснюється введенням прізвища та імені учня (студента) у форматі, створеному вчителем (викладачем), або заданням унікального ідентифікатора учня (рис. 5), який можна отримати у викладача.

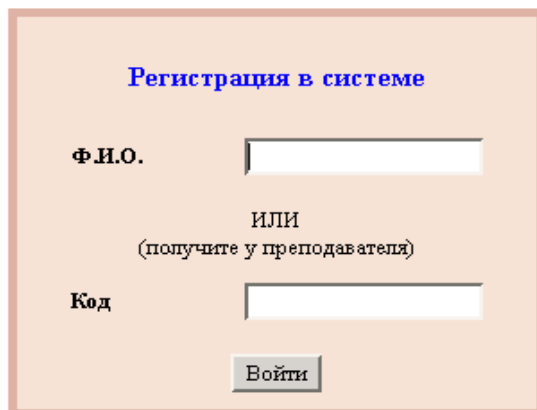


Рис. 5. Вікно реєстрації учнів у системі

Другий спосіб авторизації застосовується в тих випадках, коли в системі зареєстровані учні (студенти) з однаковими прізвищами й іменами. При цьому на екран видається відповідне попередження.

У разі успішної реєстрації в системі учень переходить на сторінку *“одержання доступу”*. На цьому етапі система за базою даних визначає його групу, прізвище й ім'я. Ця інформація відображається на екрані (рис. 6). У базі даних системи створюється спеціальний запис, який позначає учня як такого, що

перебуває в режимі "on-line". Доступ здійснює вчитель (викладач), якому належить група учня. Для цього він на своєму комп'ютері повинен "дозволити" почати тестування вже зареєстрованому конкретному учневі або групі. Після цього відбудеться автоматичний перехід на сторінку тестування (рис. 7). Вибір тесту, виконуваного учнем, визначається списком завдань, заздалегідь складених учителем (викладачем).

Верхня частина вікна (див. рис. 7) містить інформацію про учня, поточний тест і використовуваний профіль (педагогічну стратегію) оцінювання результатів. Якщо вчитель (викладач) визначив обмеження в часі на тест, то в лівому верхньому кутку вікна (див. рис. 7) відобразиться також зворотний відлік часу.

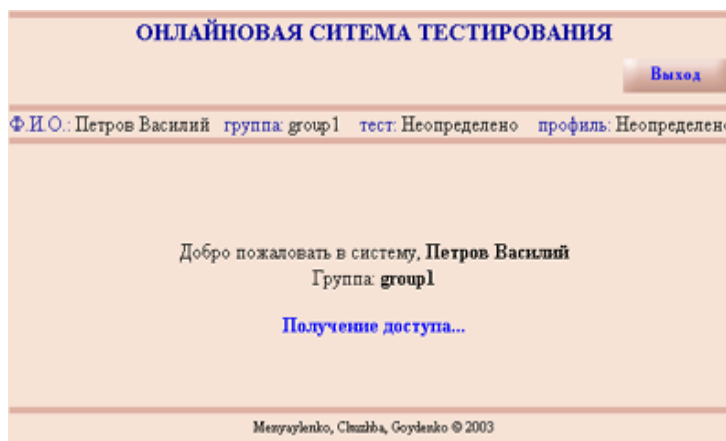


Рис. 6. Вікно одержання доступу учня до системи



Рис. 7. Приклад вікна тестування в системі

Завершення тестування учнів можливе при виконанні однієї з таких умов:

- 1) досягнення останнього питання тесту;
- 2) досягнення заданої ймовірності результату тестування відповідно до заданого профілю (педагогічної стратегії);
- 3) досягнення часу, що обмежує процес тестування;
- 4) переривання тестування учнем за допомогою натискання кнопки **Выход**, закриття вікна броузера, вимикання комп'ютера тощо.

Якщо тест завершено внаслідок виконання однієї з перших трьох умов, то на екран комп'ютера виводиться відповідне повідомлення, яке містить результати тестування (рис. 8). Для виходу із системи учень має натиснути кнопку **Выход**.

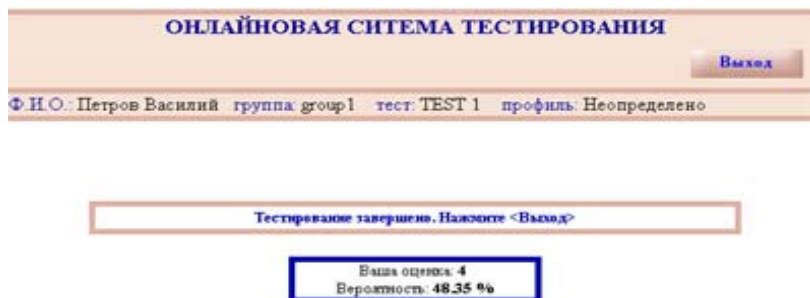


Рис. 8. Пример окна результатов тестирования в системе

Дослідження програмно-методичного комплексу, розробленого на *web*-сайті *cybercrime-stop.org*, проводилися з учнями багатoproфільної гімназії м. Лисичанська (Луганська обл.) та спеціалізованої фізико-математичної СШ № 1 м. Луганська в умовах реальної мережі *Internet*. Результати досліджень показали працездатність розробленої системи в умовах реальної мережі, високу ефективність у керуванні процесом навчання старшокласників, що було відзначено вчителями інформатики, які працювали із системою. При цьому якість засвоєння старшокласниками виучуваного матеріалу зросла в середньому на 18 %, а учні не відчували негативних наслідків "відкритого" диференційованого навчання, якщо порівняти з традиційними системами в [4, 5, 8].

Основні висновки

1. Уперше створено освітньо-педагогічний *web*-сайт *cybercrime-stop.org*, побудований на принципах дистанційного навчання, що дозволяє реалізувати індивідуалізацію навчання учнів і педагогічні впливи в системі вчитель–учень. Сайт присвячено питанням виховання правової культури учнів з метою запобігання комп'ютерним злочинам.

2. Експериментальні дослідження створеного програмно-методичного комплексу, проведені в реальній мережі *Internet*, показали його працездатність в умовах реального навчального процесу, якість засвоєння старшокласниками виучуваного матеріалу зросла в середньому на 18 %, при цьому учні не відчували негативних наслідків, пов'язаних із традиційним диференційованим навчанням.

3. Показано, що платформи дистанційної освіти доцільно будувати на основі індивідуалізованого навчання та з можливістю здійснення педагогічних (стимулюючих) впливів; це дозволить підвищити ефективність навчання і створювати навчальні системи з використанням елементів штучного інтелекту.

Література

1. Манушин Э.Ф., Кинелев В.Г., Месков В.С. и др. Развитие информационных технологий в образовании: Аналитический доклад. – М.: ИЧП "Издательство Магистр", 1997. – 60 с.
2. Rossman Mark H. Successful Online Teaching Using an Asynchronous Learner Discussion Forum // Journal of Asynchronous Learning Networks – 3, Issue 2, November 1999. – P. 91–97.

3. Панкратова Н.Д., Хохлов В.Ю. Построение модели дистанционного образования на основе системной методологии // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2002. – № 3. – С. 85–98.
4. Логвіна-Бик Т.А. Педагогічне керівництво диференційованим навчанням учнів середніх і старших класів (на прикладі предметів біологічного циклу): Автореф. дис... канд. пед. наук / Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. – Київ, 1999. – 20 с.
5. Есипова Н.Д. Дифференцированный подход в обучении информатике // Информатика и образование. – 1996. – № 6. – С. 27–34.
6. Автоматизовані навчаючі системи з елементами штучного інтелекту: Навч. посібник / В.М.Сороко, О.В.Журавльов. – К.: УМК ВО, 1992. – 244 с.
7. Меньяйленко О.С. Автоматизовані педагогічні навчальні системи: Монографія. – Луганськ: Альма-матер, 2003. – 272 с.
8. Бойкова В.О. Моделі і методи створення інформаційних технологій навчання. Автореф. дис... канд. техн. наук. / Херсон. держ. техн. ун-т. – Херсон, 2001. – 21 с.
9. Згуровський М.З., Якименко Ю.І., Тимофеев В.І. Інформаційні мережеві технології в науці і освіті // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2002. – № 3. – С. 43–56.
10. Згуровський М.З., Сергієнко І.В. Інформаційні технології у сучасному суспільстві // Вісник НАН України. – 2000. – № 12. – С. 9–16.
11. Меньяйленко О.С., Чужба В.А. Вивчення правових аспектів використання інформаційних технологій на уроках інформатики // Освіта Донбасу. – 2001. – № 4 (90). – С. 20–24.
12. Меньяйленко А.С., Чужба В.А. Використання програмно-методичного комплексу cybercrime-stop.org для правових аспектів застосування інформаційних технологій // Освіта Донбасу. 2002. – № 3. – С. 5–8.

УДК 378

Поляченко Е.Ю., Лустенко И.И.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ И ПОСТРОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В статье приведена модель построения информационной структуры общеобразовательной средней школы.

За последние сто лет многие общественные структуры претерпели значительные изменения, в то время как принципы, на которых базируется школьное образование, практически не изменились. Происходящий сейчас процесс информатизации общества влечет за собой и информатизацию образования, информатика становится одной из основных научных дисциплин в системе среднего, высшего и дополнительного образования. Это означает, что нужны радикальные изменения в стратегии образования: в информационном обществе и школа должна быть информационной. Основопологающим элементом такой школы должна стать информационно-технологическая среда с развивающейся архитектурой учебно-познавательного пространства, т. е. основной упор в ней должен делаться на создание технически оснащенной и включающей в себя большое количество информации обучающей среды, обладающей гибкой и легко адаптируемой организационной структурой, оптимальной в плане эффективного использования учебного пространства и времени, а также на разработку образовательной программы, учитывающей вопрос взаимодействия учащихся, преподавателей и администрации образовательного учреждения с компьютерно-информационной технологией и информационным обществом.

Информационная среда образовательного учреждения должна быть единой, выполнять как образовательные, так и управленческие функции. Это

связано с тем, что большая часть информации, используемой в управленческой деятельности школы, носит открытый характер (расписание, образовательные программы и т. п.).

Образовательную программу средней школы и административную деятельность по ее обеспечению можно системно обобщить в следующие пять методических блоков информационных ресурсов учебного заведения.

1. **Блок учебно-воспитательной деятельности** является самым представительным и объемным по информационному наполнению. В этом блоке хранятся электронные учебные материалы по школьным образовательным областям: начальной, основной и средней ступеней непрерывного среднего образования. В его функции входит непрерывное образование по информатике, расширенное образование по математике, предметное гуманитарное образование, естественнонаучное образование, социально-экономическое образование. В методическом плане этот блок ориентирован на внедрение активных методов самообучения, базирующихся на информационной модели организации учебного процесса.
2. **Блок культурно-просветительной деятельности** призван сформировать интеллигентного человека постиндустриального общества. Кроме основных знаний по фундаментальным наукам выпускник современной школы должен владеть литературным, музыкальным, художественным и архитектурным наследием мировой цивилизации. Формированию культуры школьника должен способствовать широкий выбор виртуальных музеев, исторических памятников, картинных галерей и других достопримечательностей. Этот блок отвечает за формирование у учеников информационной, экологической и экранной культуры, творческой активности, высокой нравственности и толерантности. В методическом плане этот блок базируется на работе кабинета социальной информатики.
3. **Блок информационно-методической деятельности** школьных учителей ориентирован на развитие творческой педагогики в школе, так как внедрение информационной модели образования требует создания и постоянного обновления программно-методических комплексов различных форм обучения (проектных, индивидуальных, дистанционных и т. п.). В его функции входит создание электронных учебников, разработка компьютерных программ, обеспечение учителей домашними компьютерами, проведение телеконференций, формирование программно-методического фонда.
4. **Блок научно-продуктивной деятельности** основывается на работе школьного научного общества и отвечает за приобретение учащимися профессиональных навыков, необходимых для жизни и работы в информационном обществе. Эта цель достигается за счет совмещения образования с полезным трудом, основанным на использовании новых информационных технологий. В его работу должны входить обеспечение электронной библиотеки, формирование медиатеки, издательская деятельность, обслуживание административной системы, работа в Интернете.
5. **Блок административно-хозяйственной деятельности** обеспечивает формирование и тиражирование различных директивных документов (АРМ «Директор»), автоматизированное планирование учебного процесса (АРМ «Завуч»), работу с классными журналами (АРМ «Учитель»), анализ и обеспечение здоровья учащихся (АРМ «Медицинский кабинет»), психолого-педагогическую диагностику (АРМ «Психолог») и др.

Среднее образовательное учреждение любого типа (школа, лицей, гимназия, колледж, училище и др.), в котором автоматизированы все пять блоков их деятельности и в котором администрация, преподаватели и учащиеся квалифицированно подготовлены и активно работают с использованием НИТ, будет характеризоваться как учебное заведение высокой информационной культуры и называться информационной школой — по аналогии с термином «информационное общество».

Информационная школа — это новый тип учебного заведения с образовательными программами в виде виртуальных миров моделирования реальных профессий, обеспеченных знаниями фундаментальных наук и реализованных средствами мультимедиа в педагогической системе «преподаватель — средства новых информационных технологий — обучающийся» с целью обеспечения активных методов самообучения на основе информационной модели организации учебного процесса и дидактических принципов когнитивности коммуникации.

Под высокой информационной культурой учебного заведения будем понимать школу, работающую в условиях полной информационной среды обеспечения ее функционирования, в которой администрация, преподаватели и учащиеся квалифицированно подготовлены и активно работают с использованием НИТ в своей профессионально-учебной деятельности.

Квалификационная подготовка означает наличие собственного тезауруса владения инструментарием виртуальных миров метамоделей собственной профессиональной деятельности.

Выдвигая идею о создании образовательного учреждения высокой информационной культуры, мы развиваем в практической плоскости сформулированную в 40-х гг. XX в., концепцию академика В. И. Вернадского о преобразовании биосферы в сферу разума в результате творческой деятельности человека, т. е. по сути своей это концепция информационного общества (общества новой цивилизации), главная роль в котором отводится науке, культуре и образованию.

Сейчас накоплен достаточный научно-технический опыт в средней школе для создания технического проекта автоматизированной системы информационного обслуживания всех сфер деятельности образовательного учреждения. Необходимо сосредоточить усилия на двух аспектах этой комплексной проблемы, а именно учебно-методическое наполнение проекта и подготовка высококвалифицированного кадрового обеспечения при реализации информационной школы.

Структура информационного пространства школы представлены на рис. 1, 2.

Обобщая накопленный школой опыт по реализации выбранной модели информатизации можно сделать следующие выводы.

1. Информационная среда школы открытого типа, включающая различные формы дистанционного образования, существенно повышает мотивацию учеников к изучению предметных дисциплин.

2. Информатизация обучения привлекательна для ученика в том, что снимается психологическое напряжение школьного общения путем перехода от субъективных отношений «учитель-ученик» к наиболее объективным отношениям «ученик-компьютер-учитель», повышается эффективность ученического труда, увеличивается доля творческих работ, расширяется возможность в получении дополнительного образования по предмету в стенах школы, а в будущем осознается целенаправленный выбор вуза, престижной работы.

3. Информатизация преподавания привлекательна для учителя тем, что позволяет повысить производительность его труда, повышает общую информационную культуру учителя.

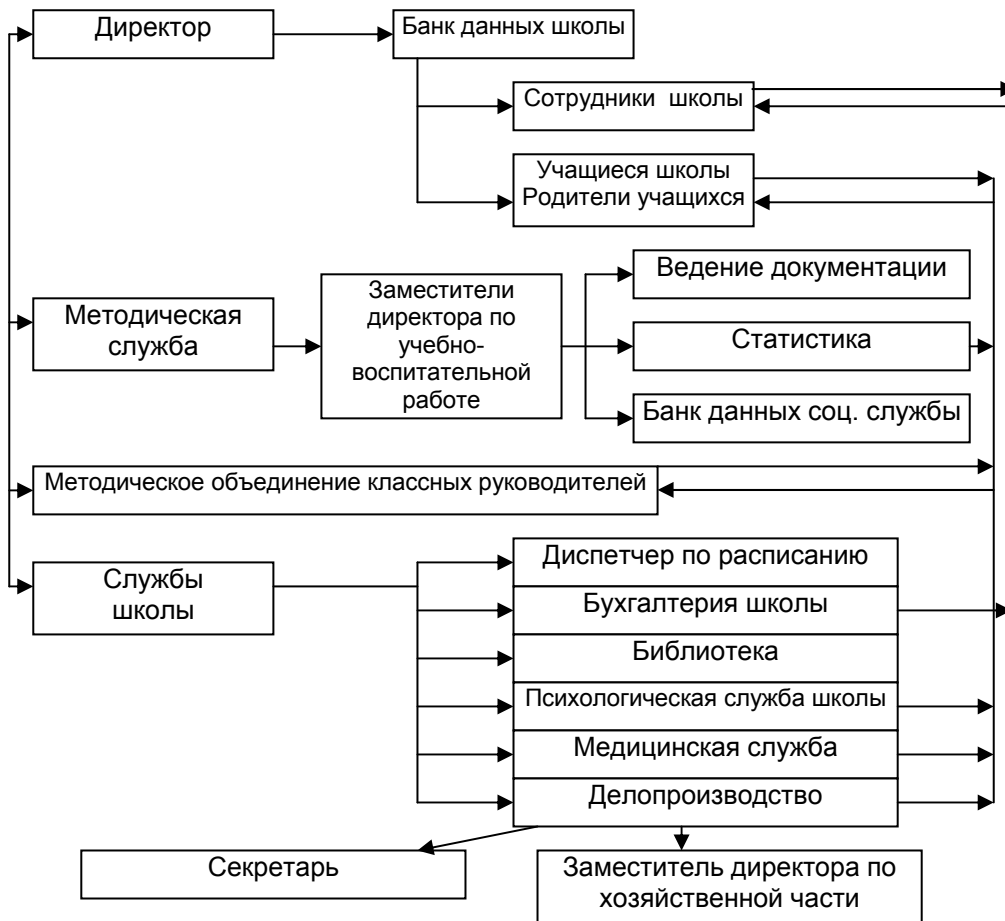


Рис. 1 Информатизация управления школы

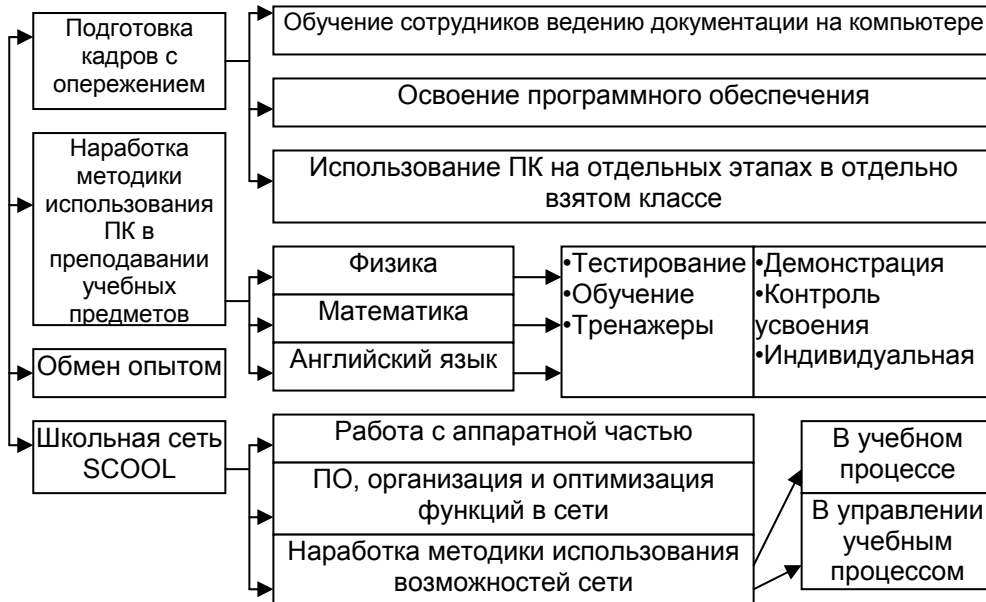


Рис. 2 Информатизация учебного процесса.

Голубенко О.Л., Петров О.С. Інформаційні технології та безпека в керуванні // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 7-13.

Описані основні напрямки розвитку інформаційних технологій у різноманітних галузях життєдіяльності суспільства. Визначені акценти розвитку систем захисту інформації та технологій контролю.

Golubenko A.L., Petrov A.S. Information technologies and security in management // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № - p. 7-13.

The basic directions of development of information technologies in various areas of a life of a society are described. Accents of development of systems of protection of the information and technologies of the control are determined.

Герасин О.П. Інформація в умовах ринку // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 14-20.

Розглянуто множину можливих доступів до інформації в автоматизованих системах. За допомогою поняття каналів витіку подано формальні визначення загроз інформації

Gerasin A.P. Information in conditions of market // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 14-20.

The report deals with the multitude of possible accesses to information in automated systems. The formal definitions of information threats are proposed using the concept of leakage channels

Петров А.С. Тенденції розвитку корпоративної мережі університету й усунення можливості несанкціонованого доступу до ресурсів мережі // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 20-22.

Petrov A.S. Trends of development to corporative network of university and eliminating a possibility of unauthorized access to resources to network // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 20-22.

Протащук В.Е., Петров О.С. Технологія підпису коду // Вісн. Східноукр. нац. ун-т. ім. В.Даля – Луганськ, 2004. №11 – с. 22-30.

У статті описана цілком сформована інфраструктура відкритих ключів, що задовольняє всі потреби в підписі авторського коду програмістів

Protashuk V.E., Petrov A.S. Technolog of the signature of a code // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 – p. 22-30.

In article is described completely generated infrastructure of open keys which satisfies all needs in the signature of an executed author's code of programmers

Жуков І.В., Спірягін М.І., Спірягін В.І. Захист інформації від несанкціонованого доступу при використанні web-інтерфейсів у процесі дистанційного навчання // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 31-37.

Розглянуті основні методи реалізації захисту інформації від несанкціонованого доступу, представлені схеми роботи існуючих систем захисту, даний аналіз кожної з представлених систем. Для усунення недоліків проаналізованих систем, запропонований більш надійний і зручний метод захисту.

Zhukov I., Spiryagin M., Spiryagin V. Protection of information from unauthorized access in case of using of web-interface in process of the remote education // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 31-37.

This article considers basic methods for realization of information protection from unauthorized access, presents schemes of the work for existing protection systems and gives analysis for each of presented systems. For eliminating of defects for analyzed systems, is offered more reliable and suitable protection method.

Арлінський О.Ю., Петров О.С. Методи і системи захисту інформації підприємства. // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 37-41.

У статті представлена інформація з існуючих методів захисту інформації підприємства і дані рекомендації з розробки і практичного застосування систем захисту корпоративної мережі підприємства.

Arlinskii O.Y., Petrov A.S. Methods and systems of protection of the information of the enterprise // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 37-41.

In article the information on existing methods of protection of the information of the enterprise is submitted and recommendations for development and practical application of systems of protection of a corporate network of the enterprise are given.

Могильний Г.А., Шкандибін Ю.О. Захист інформаційних систем в навчальному процесі // Вісн. Східноукр. нац. ун-т. ім. В.Даля – Луганськ, 2004. №11 – с. 41-46.

У роботі наведено аналіз умов праці навчального комп'ютерного класу. Наведено особливості використання робочої станції у комп'ютерному класі. Дана порівняльна оцінка засобів захисту інформації в умовах виконання лабораторних робіт та запропоновано засіб захисту на засадах використання мережевої операційної системи Novell NetWare 6.0.

Mogilniy G.A., Shkandybin Y.O. Protection of information systems in educational process // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 41-46.

In work the analysis of operating conditions of an educational computer class is resulted. Features of use of a workstation in an educational computer class are resulted. The comparative estimation of various ways of protection of the information in conditions of carrying out of laboratory works is given and the way of protection is offered on the basis of network operational system Novell NetWare 6.0.

Петров О.С., Валуйський Є.О. Захист інформації у корпоративній мережі // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 46-49.

Розглянуто питання захисту інформації у комп'ютерних мережах. Запропоновано поетапний план створення цілісної системи захисту інформації у корпоративній мережі.

Petrov A.S., Valuisky E.A. Protection of the information in a corporate network // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 – p. 46-49.

Questions of protection of the information in computer networks are considered. The stage-by-stage plan of creation of complete system of protection of the information in a corporate network is offered.

Проскурко, В.І., Солов'єв В.І., Соколов І.Ю., Рыбаков О.О. Автоматизація роботи БТІ // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 49-53.

Розглядаються питання (проблеми) автоматизації роботи бюро технічної інвентаризації. Узагальнено практичний досвід розробки й експлуатації системи автоматизації бюро технічної інвентаризації Луганська. Обрано науково-технічний напрямок на розробку системи автоматизації на основі Web-технологій. Наведено опис основних компонентів системи автоматизації бюро технічної інвентаризації міста.

Proskurko V.I., Solovyev V.I., Sokolov I.Y., Rybakov A.A. Automation of work of the BTI // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 49-53.

The article examines questions (and possible problems) of work automation of The Bureau of Technical Inventorying. The practical experience of development and operation of the system of automation of The Bureau of Technical Inventorying of the city of Lugansk was aggregated. Scientific and technical direction of the development of automation system based on web- technologies was selected. The description of the basic components of the system of automation of The Bureau of Technical Inventorying of the city of Lugansk is provided.

Петров А. С., Соловйов В. И. Про організаційну стратегію створення корпоративної мережі університету // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 53-55.

У статті викладена стратегія створення корпоративної мережі і її програмного забезпечення в університетах, заснована на використанні багатого досвіду й наробіток ведучих підприємств у цій області.

Petrov But. S., Solovyev V.I. On organizing strategies of making to corporative network of university // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № - p. 53-55.

In the article stated strategy of making to corporative network and its software in universities, based on use багатого experience and наробіток ведучих enterprises in this area.

Пугач В.Ф., Войтіков В.А. Боротьба зі спамом за допомогою моделювання його тезаурусу у вигляді графу, з використанням частотних словників // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 56-60.

Стаття присвячена ідеї боротьби зі спамом за допомогою моделювання його тезаурусу. Запропоновано нове рішення проблеми спаму – удосконалення та інтелектуалізація спам-фільтру, а також застосування цього рішення як доповнення до існуючих інструментів боротьби зі спамом.

У статті висвітлені етапи моделювання тезаурусу у вигляді графу з використанням частотних словників.

Pugach V.F., Voytikov V.A. The control of spam in the way of simulating his thesaurus in a state of a graph using frequent dictionaries // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 56-60.

The article is dedicated to the idea of controlling spam in the way of simulating his thesaurus. The new solution of problems with spam by means of improvement and intellectual development of spam-filters and employment of this solution as an addition to the existent instruments of controlling spam are suggested.

In this article we propose you the stages of simulating the thesaurus in a state of a graph using frequent dictionaries.

Командіна Т.В. Пошук ефективних рішень забезпечення безпеки інформаційних систем // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 60-62.

В статті виділений класичний набір задач щодо забезпечення безпеки інформаційно-технологічної структури підприємства, обґрунтовується необхідність її вдосконалення і запропонований комплексний підхід до рішення проблеми.

Komandina T.V. Search of effective decisions of providing of safety of the informative systems // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 60-62.

In the article the classic set of tasks on providing of safety of informative-technological structure of enterprise is selected, the necessity of its perfection is grounded and complex approach to the decision of problem is offered.

Поляченко Е.Ю., Андреенко Л.В. Електронно-цифровий підпис: теорія й практика реалізації // Вісн. Східноукр. нац. ун-т. ім. В.Даля – Луганськ, 2004. №11 – с. 62-68.

У статті розглянуті правові й технічні аспекти реалізації електронно-цифрового підпису, особлива увага приділена питанню технології створення й використання ЕЦП.

Polyachenko E.Y., Andreenko L.V. Electronic-digital signature: theory and practice // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 62-68.

The article considers legal and technical aspects for the electronic-digital signature realization; the main question of this article is EDS technologies of the creation and using.

Львов С.О. Метод підвищення точності обчислення потоковим суматором та його реалізація // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 69-73.

Представлено метод підвищення точності обчислення суми двох вхідних потоків за допомогою поточкового суматора. Реалізації алгоритмів даного методу зроблена мовою AHDL для ПЛИС компанії Altera. Рис. 2., дж. 5.

Lvov S.A. A method of increase of accuracy of calculation of the flows adder and realization // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 69-73.

The method of increase of accuracy of calculation of the sum of two entrance flows with the help of the adder is submitted. For realization of algorithms of the given method the description in language AHDL for PLIC of firm Altera is offered. Fig. 2., ref. 5.

Плахотник В.Ю. Розробка фізичної схеми системи гамма-бачення з кодованою апертурою й оцінка деяких її характеристик // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 74-77.

Описується методика розробки фізичної схеми системи гамма-бачення з кодованою апертурою і безперервним позиційно-чутливим детектором. Основна увага приділена розрахунку геометричних і конструктивних параметрів системи, гексагональна кодуєча маска якої забезпечує найбільш ефективне використання поверхні детектора і є зручною для вимірів. Рис. 2, дж. 4.

Plakhotnik V.U. Mining of the physical scheme of a system of gamma - vision with the encoded aperture and evaluation of its some performances // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 74-77.

The procedure of mining of the physical scheme of a system of gamma - vision with the encoded aperture and continuous position sensitive detector is described. The basic attention is given to calculation geometrical and design data of a system, hexagonal encoding mask which ensures most effective utilization of a surface of the detector and is convenient for measurements. Fig. 2, ref. 4.

Даніч В.М., Дробишевська Г.Є., Танченко С.М. Моніторинг інформаційно-управлінських архітектур у системі структурно-інформаційного менеджменту // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 78-83.

У статті розглянуто систему структурно-інформаційного менеджменту як сукупність методів інформаційного менеджменту, реінжинірінга бізнес-процесів і моніторинга інформаційно-управлінських архітектур, визначені їх спільність і відмінність, показан моніторинг інформаційно-управлінських архітектур підприємств як складова частина реінжинірінга бізнес-процесів, запропонована методика виявлення переважної інформаційно-управлінської архітектури. 6 с., 2 мал., 14 літературних джерел.

Danich V.M., Drobyshevskaja A.E., Tanchenko S.M. Monitoring of information-administrative architectures in the system of the structure-information management // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 78-83.

In the article the system of the structure-information management is considered. The community and differences of the information management and business process reengineering and monitoring of information-administrative architectures are discovered. The method of uncovering preferable information-administrative architecture is proposed.

Басов Г. Г., Нестеренко В. І., Бурка М. Л., Петров О. С. Проблеми демпфірування коливань у системі амортизації заліз. рухомого состава // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 84-89.

Розглядаються питання (проблеми) демпфірування екіпажів заліз. рухомого состава. Узагальнено практичний досвід використання гасителів коливань різних класів (фрикційні, гідравлічні й т.п.). Наведено критичний аналіз їх конструктивних і технологічних характеристик й обрано науково-технічний напрямок на розробку принципово нового гідрогасителя ротаційного типу. Дано опис і робота на прикладі наведеної конструктивної схеми ротаційного гасителя й коротка характеристика параметра гідроопору.

Basov G.G., Nesterenko V.I., Burka M.L., Petrov O.S. Vibration damping problems in the shock system for the railway rolling stock // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 84-89.

This article considers vibration damping problems for railway rolling stock. Practice experience summarizing for using of different types of shock absorbers (friction, hydraulic and etc.) was made.

The critical analysis of constructive and processing characteristics was published and scientific-research direction for the designing of the new rotation type of the shock absorber was chosen. The description of design and principle of operation for the developed constructive scheme and the short characteristic for the parameter of hydraulic resistance were published.

Михайленко Н.О. Формування інформаційної складової пенсійного страхування в Україні // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.- №11.-с. 89-93.

Розглянуто роль та обґрунтовано необхідність удосконалення персоналізованого обліку в системі пенсійного страхування. Проаналізовано проблеми та сформульовано основні напрями розбудови системи персоналізованого обліку.

Mihailenko N.A. Forming of the information system of pensionable insurance in Ukraine. // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 89-93.

The role and necessity of improvement of personificated calculation in the system of pensionable insurance were examined and based in this article. The problems were analyzed and the main trends of formation of the system of personificated calculation were formulated.

Глуценко В.Е., Глуценко Ю.В. Інформатизація органів місцевого самоврядування середніх міст України // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11. - с. 93-98.

Здійснюється аналіз світового і вітчизняного досвіду інформатизації органів місцевого самоврядування. Пропонується підхід розробки концепції інформатизації муніципальних органів середніх міст України на прикладі м. Луганська.

Gluschenko V.E., Gluschenko Y.V. Organs Informatization of local self-government of middle Ukraine cities // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 93-98.

Takes analysis of world and home experience of organs informatization of local self-government. Offers informatization conception elaboration approach of municipal organs of middle Ukraine cities on example t. Lugansk.

Рязанцева Н.О. Аналіз розвитку соціально-економічних систем // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 98-104.

У статті розглядаються питання моделювання соціально-економічних систем з метою проведення аналізу їх господарської діяльності, якості планування і керування, пропонується методика розрахунку інтегрального критерію результативності, заснована на застосуванні рангової математики.

Ryazantseva N.A. The analysis of development of social and economic systems // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 98-104.

In clause questions of modeling of social and economic systems are considered with the purpose of carrying out of the analysis of their economic activities, quality of planning and management, the design procedure of integrated criterion of the productivity, based on application rang mathematics is offered.

Першуков Л.С. Фактори використання обчислювальної техніки, що негативно впливають на продуктивність економічної системи. // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 104-108.

У роботі розглянуті фактори, що виникають під час впровадження обчислювальної техніки, що мають негативний вплив на ріст продуктивності. Дано характеристику і класифікацію даних факторів. Мал.1 Іст.5.

Pershukov L.S. The factors of computer's facilities using negatively influencing on productivity of economic system // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 104-108.

In the work the factors arising at introduction of computer facilities, having negative influence on growth of productivity are considered. The characteristic and classification of the factors is given. Pict. 1, Sours 5.

Андросов В.И., Данич В.М. Бухгалтерський облік і захист інформації на підприємствах з виробничими процесами «ноу-хау» // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 108-112.

У статті розглянуто проблему автоматизації бухгалтерського обліку підприємств з виробничими процесами „ноу-хау”, запропонована архітектура систем для надійного захисту таємної інформації, проаналізовані перспективи створення систем керування виробництвом подібних підприємств.

Androsov V.I., Danich V.M. Accounting and protection information on enterprises with production processes "know-how" // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 108-112.

It considered the problem of automation of book keeping of the enterprises with productions "know-how", it offered the architecture of systems for reliable protection of the classified information, and it analyzed prospects of creation of control systems by manufacture of the similar enterprises. Pictures 1.

Попель А.О. Концептуальні основи стратегії державного регулювання інноваційної діяльності // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.- №11.-с. 112-117.

Розглянуто методологічні основи стратегії державного регулювання інноваційної діяльності. Обґрунтовано необхідність формування інноваційної політики на рівні держави.

Popel A.O. Conceptual fundamentals of the government regulation strategy of innovation activity // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 112-117.

Methodological foundations of strategy of government regulation of innovation activity are considered. The necessity of forming of innovation policy on the state level is proved.

Письменський А.В., Ульшин В.О. Кореляційний аналіз обурюючих дій і вихідних параметрів для вибору каналу управління радіальним згущувачем // Вісн. східноукр. нац. ун-т. ім. В.Даля - Луганськ, 2004. № 11 - с. 117-121.

На основі одержаних оцінок статистичних характеристик, рівнянь парної і множинної регресії вибраний найефективніший канал управління процесом згущування. Розраховані коефіцієнти регресії, одержані автокореляційні функції обурюючих дій і вихідних параметрів об'єкту управління. Рис. 2, дж. 4.

Pismenskiy A.V., Ulshin V.A. Correlation analysis of revolting influences and out parameter for the choice of channel of management by radial sgustitelem // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 117-121.

On the basis of the got estimations of statistical descriptions, equalizations of regression a pair and plural the most effective channel of process control of condensing is chosen. The coefficients of regression are expected, the avtokorrelyatsionnie functions of revolting influences and out parameter of object of management are got. Figures 2, radian's 4.

Морозов В. В., Лисогоров К. С. Проблеми створення інформаційних систем в сільськогосподарському виробництві // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 121-124.

В статті надаються визначення термінів „управління” і „автоматизована система управління”, наводяться етапи створення автоматизованих систем та більш детальний опис деяких із них. Пропонується підхід до визначення економічної ефективності автоматизованих систем сільськогосподарського спрямування.

Ключові слова: сільськогосподарське виробництво, інформація, управління, автоматизовані системи, економічна ефективність.

Morozov V.V., Lysogorov K.S. The problems of creation of information systems in the agricultural production // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 121-124.

In the article are gave the determinations of such terms as "management" and "authomatized system of management" there are adduced the stages of creation of authomatized system and more detailed description of the some of them. It is offer the approach to determinations of economic efficiency of authomatized systems of agricultural direction.

Key words: agricultural working, information, management, authomatized systems, economic efficiency.

Войлов Ю.Г. Томографія інформаційних полів гамма-випромінювання з використанням систем гамма-бачення // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 125-128.

Обрано алгоритм реконструкції розподілу щільності потоку гомографічного зрізу за методом згорнутої зворотної проєкції, де критеріями вибору були лінійність, достатня точність і обчислювальна ефективність. Використання пласкої моделі розподілу, що реєструється, виправдалося лінійністю обраних алгоритмів реконструкції. Виконано чисельне моделювання реконструкції моделі двовимірного зображення по набору еквідистантних дискретних проєкцій. Для забезпечення можливості якісної реконструкції по зашумлених проєкціях запропонована апроксимація ядра згортки з вікном Вебера-Капеліні, і показана його ефективність за результатами чисельного моделювання. Рис. 2, дж. 4.

Y.G. Voylov Y.G. Gamma-radiation informational fields' tomography using gamma-vision system // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 125-128.

There is chosen the algorithm for reconstruction of stream density of tomographic section using convoluted inverted projection when linearity, sufficient precision and calculation effectiveness were the criteria. Use of planar model of registered distribution proved to be correct because of linearity of chosen reconstruction algorithms. There is made digital numerical modeling of reconstruction of planar image using equidistant discrete projections. Proposed approximation for reconstruction convolution nucleus with Veber-Cappellini window for quality reconstruction using noised projections, high effectiveness of this approach proved using results of numerical modeling, Fig. 2, ref. 4.

Рамазанов С.К., Адамчо Я.В. Шляхи підвищення екологічної безпеки теплогенеруючих установок комунального господарства // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 128-133.

Розглянуто питання зниження забруднень повітряного басейну міст викидами теплогенеруючих установок. Запропоновано шляхи поліпшення екологічного стану. Джер. 8, рис. 2, табл. 1.

Ramazanov S.K., Adamcho Y.V. The ways of the ecological safety rise of the heat generating systems in the municipal economy // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 128-133.

The problems of the lowering pollution in town's air basin by the heat generating systems thrusts are considered. The ways of the ecological situation improvement are proposed. Source 6, pict. 2, fig.3.

Кириченко А.Ф., Матюшенко Н.В. Влияние циклоидальной продольной формы зуба колеса на кинематику цилиндрических арочных передач Новикова ДЛЗ // Вестн. Восточноукр. нац. ун-та им. В. Даля - Луганск, 2004.-№11.-с. 133-140.

В статье рассматриваются вопросы определения кинематических показателей цилиндрических передач Новикова ДЛЗ с арочной формой зубьев, продольная форма зуба которой представляет собой циклоиду.

Kirichenko A.F., Matushenko N.V. Influence of the cycloidal longitudinal form of the tooth of the wheel on kinematics of cylindrical arch transfers Novikov DLZ // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 133-140.

In clause questions of definition of kinematic parameters of cylindrical transfers Novikov DLZ with the arch form tooth are considered, longitudinal which form of a tooth represents a cycloid.

Щестюк Н.Ю., Михайлик А.В. Задача прогнозу випадкового однорідного поля, що спостерігається з шумом // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 140-144.

Досліджується задача лінійного середньоквадратичного оптимального оцінювання функціонала $A_N \xi = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \sum_{j=0}^N a(k, j) \xi(k, j)$ від невідомих значень однорідного випадкового поля $\xi(s, t)$, $s \in Z, t \in \{0, 1, \dots, N\}$, за даними спостережень поля $\xi(u, v) + \eta(u, v)$ при $(u, v) \in Z^2 \setminus Z \times (Z \setminus \{0, 1, \dots, N\})$ (спостереження на фоні шуму). Користуючись класичними методами оцінювання, виведені формули для обчислення спектральних характеристик та середньоквадратичних похибок оптимальних оцінок функціоналів. За допомогою методів субдиференціального числення знайдені формули для визначення найменш сприятливих спектральних щільностей та мінімакських (робастних) спектральних характеристик для певного класу спектральних щільностей. Побудовано алгоритм та здійснено комп'ютерну реалізацію даної задачі за допомогою Borland Delphi v.6.0.

Shchestyuk N.Y., Mihayluk A.V. A prediction problem for random homogenous fields with noise // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 140-144.

Problem of estimation of the functional $A_N \xi = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \sum_{j=0}^N a(k, j) \xi(k, j)$ on the unknown values of a random field $\xi(k, j)$, $k \in Z, j \in \{0, 1, \dots, N\}$ from observations of the field $\xi(u, v) + \eta(u, v)$ for $(u, v) \in Z^2 \setminus Z \times (Z \setminus \{0, 1, \dots, N\})$ is investigated. Formulas are proposed for calculation the mean square errors and spectral characteristics of the optimal linear estimate. The least favourable spectral densities and the minimax-robust spectral characteristics of the optimal linear estimates of the linear functional $A_N \xi$ are found for various classes of random fields. This problem is realized by Borland Delphi v.6.0.

Яковенко В.В., Калмыков М. О., Полтавцев А. Ю. Розрахунок коефіцієнта перетворення ферозондів другої гармоніки // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Валя - Луганськ, 2004.-№11.-с. 144-150.

Дається оцінка впливу параметрів реального генератору збудження на функцію перетворення двохелементного ферозонду по другій та четвертій гармоніці. Результат отриманий чисельним методом. Мал. 4, Дж. 3.

Jakovenko V.V., Kalmykov M.A., Poltavtsev A.J. Calculation of transformation Coefficient of ferrozond of the second harmonic // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - № 11 - p. 144-150.

The estimation of influence of parameters of the real generator of excitation on function of transformation two-element ferrozond on the second and fourth harmonics is given. The result is received by a numerical method. Fig. 4, Sour. 3.

Краснобай В. В., Тарасенко О. В., Аль-Кала Мохаммад. Багатофункційний перетворювач для магнітного контролю зубчатих передач // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11. - с. 150-153.

У статті розглядається засіб, та його технічна реалізація визначення коерцитивної сили матеріалу зубчатої передачі. Засіб заснований на вимірюванні поля розсіювання попередньо намагнічених зубів. Зуби намагнічуються полем постійного магніту. У якості перетворювача початкової інформації використовуються феромодуляційні перетворювачі. Після початкової обробки та дискретизації сигнал перетворювача запам'ятовує та аналізується з застосуванням комп'ютера.

Krasnobay V. V., Tarasenko O. V., Al-Kala Mohammad. Multifunctional pickup of magnetic control of toothed transmissions. // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - №11 - p. 150-153.

At the article considered the method definition coercitive energy of the toothed transmissions materials. The method is measuring of mismatch fields of magnetizations teeth. The teeth is magnetization field of constant magnetic. The are ferromodulation converters was using as pickups of operating information.

Калашникова О.Н., Букреєв В.В., Криєренко А.Г. Інформаційна система виявлення феромагнітних деталей у потоці немагнітного середовища // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 153-158.

Викладено основні принципи побудови системи виявлення феромагнітних тіл у потоках немагнітних середовищ. Використання магнітного поля як носія інформації про наявність феромагнетиків у потоці дозволяє значно знизити поріг чутливості металопошукачів, а також виявляти феромагнітні тіла в провідних середовищах. Рис. 3, табл.1, дж. 7.

Kalashnikova O.N., Bukreev V.V., Kriyerenko A.G. Information system of detection of the ferromagnetic details in the stream of antimagnetic medium // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - №11 - p. 153-158.

Main principles of build-up of detection ferromagnetic bodies system in streams of antimagnetic mediums enunciated. Using the magnetic field as a data carrier about presence of ferromagnetics in a stream allows to lower considerably a threshold of sensitivity metal detectors, and also to find out the ferromagnetic bodies in conducting mediums. Fig. 3, tab. 1, rad. 7.

Полупан Ю.В. Система автоматизації розрахунку напружено-деформованого стану і температурного поля гумових елементів (САРНДСІТПГЕ) // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 158-165.

Запропоновано систему автоматизації розрахунку напружено-деформованого стану й температурного поля гумових елементів для прогнозування роботи вузлів машин і механізмів з метою одержання режимів навантаження, при яких досліджувана конструкція не губить своєї працездатності.

Polupan Y.V. System to automations a calculation tense-deformed condition and warm-up field of rubber elements (SACTDCAWFRE) // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - №11 - p. 158-165.

Offered system to automations a calculation tense-deformed condition and warm-up field of rubber elements for the forecasting of functioning the nodes of machines and mechanisms to achieve modes навантаження, under which under investigation design does not lose its capacity to work.

Романенко О.В. Визначення показників надійності електропоїздів за допомогою ідентифікаційної системи збору обліку, обробки й аналізу показників технічної експлуатації // Вісн. Східноукр. нац. ун-т. ім. В.Даля – Луганськ, 2004. №11 – с. 165-173.

У статті представлена розроблювальна система обліку, обробки й аналізу показників технічної експлуатації і надійності рухливого складу. Приведено основні формули розрахунку показників надійності.

Romanenko O.V. Definition of parameters of reliability of electric trains with the help of identification system of gathering of the account, processing and the analysis of parameters of technical operation // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - №11 - p. 165-173.

In article the developed system of the account, processing and the analysis of parameters of technical operation and reliability of a rolling stock is submitted. Basic formulas of calculation of parameters of reliability are resulted.

Могильний Г. А., Тихонов Ю. Л. Математична модель процесу укладання армируючого матеріалу на тілах складної форми для фрагмента програмного забезпечення АРМ технолога // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11. -с. 173-178.

Наведено опис особливостей виробів з ПКМ, що виготовляються засобом намотування, які пов'язані з зв'язком властивостей намотуваємого виробу та технологічних параметрів. Проведено аналіз АРМ та запропоновано математичну модель розрахунку траєкторії укладання армиуючого матеріалу на тілах складної форми. Малюнок – 5 джерел -3.

Mogilniy G. A., Tihonov J. L. Mathematical model of process of stacking reinforcing material on bodies of the complex form for the fragment of the software of an automated workplace of the technologist // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - №11 - p. 173-178.

Features of products from PCM, made by a method the windings, connected to dependence of properties of the reeled up product from technological parameters are described. The analysis of an AWS is carried out and the mathematical model of calculation of a trajectory of stacking reinforcing of material on bodies of the complex form is offered. Figures - 5, sours. -3.

Яковенко В.В., Ткачик Д.Г. Аналого-цифровий перетворювач // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11. - с. 178-182.

Запропонований удосконалений, у порівнянні з аналогами, аналого-цифровий перетворювач, який має підвищену швидкодію та високу розрядність вихідного цифрового коду. Мал. 1., дж. 2.

Yacovenko V.V., Tkachic D.G. Analog-to-digital converter // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - №11 - p. 178-182.

The analog-to-digital converter is proposed. It has very high rapidfurse and high length digital code. Fig. 1., Ref. 2.

Решетніков Є.В., Тарасенко С.О., Решетнікова А.Є. Створення проблемно-орієнтованої системи для аналізу стану підземних вод Луганської області з використанням геоінформаційних технологій // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 182-188.

Стаття присвячена інформаційній технології, що успішно розвивається – географічним інформаційним системам. Розглядається використання цієї технології на прикладі створення проблемно-орієнтованої геоінформаційної системи для аналізу стану підземних вод Луганської області.

Reshetnikov E. V., Tarasenko S. A., Reshetnikova A. E. The creation of problematically orientated system for analysing the condition of subterranean waters in Lugansk oblast with the usage of geographical information technologies // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - №11 - p. 182-188.

The article is dedicated to such a succesfully developing information technology as geographical information systems. The usage of given technology for the creation of problimatically orientated geographical information system for analysing the condition of subterranean waters in Lugansk oblast is observed.

Глущенко Ю.В. Принципи розробки і впровадження на підприємствах CRM-технологій // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 188-193.

У статті розглянуті основні методологічні принципи розробки і впровадження на підприємствах технологій керування взаєминами з клієнтами.

Gluschenko Y.V. Elaboration principles and inculcation on enterprises of CRM-technology // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - №11 - p. 188-193.

In article are considered methodological elaboration foundation-stone and inculcation on enterprises of technologies management by mutual relations with clients.

Смолій В.В. Використання деревовидних структур даних при описі конфігурації металевопластикових конструкцій // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 193-197.

Пропонується метод для опису конфігурації металево-пластикових конструкцій, заснований на побудові бінарного дерева її областей. Структури даних орієнтовані на використання в мережних додатках, зокрема, розглянутий варіант реалізації на основі технології XML. Рис.2, Дж. 4.

Smolij V.V. The using of treelike structures of the data at the configuration definition of metal-plastic constructions // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - №11 - p. 193-197.

The method for the description of configuration metal-plastic constructions is offered. The method based on a binary tree of areas of a construction. Structures of the data oriented to use in network application. The variant of realization on XML-technology based is considered.

Ляшенко Т.В., Кочевський А.А., Малий Д.В. Метод й алгоритм рішення задачі багатокритеріального синтезу вихідного контуру передач Новикова // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 197-200.

У статті розглядаються питання побудови багатокритеріальної оптимізаційної моделі, що включають питання постановки й рішення завдання багатокритеріального синтезу вихідного контуру передач Новикова.

Lyashenko T.V., Kochevskiy A.A., Maliy D.V. Method and algorithm of the decision of problem multicriterial synthes of the initial contour of transfers Novikov // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - №11 - p. 197-200.

In clause questions of construction multicriterial optimization the models including questions of statement and the decision of a problem multicriterial of synthesis of an initial contour of transfers Novikov are considered.

Белозьорова В.В. Математична модель взаємодії циліндричного колеса з гіперболоїдним інструментом // Вісн. східноукр. нац. ун-т. ім. В.Даля - Луганськ, 2004. № 11 - с. 200-205.

В статті розглянуто побудову математичної моделі взаємодії циліндричного колеса з гіперболоїдним інструментом. Отримано рівняння безперервності дотику циліндричного колеса з гіперболоїдним інструментом, рівняння виробничої поверхні.

Belozerova V.V. Mathematical model of the interaction between a cylindrical cog-wheel and the hyperboloid tool // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - №11 - p. 200-205.

The construction of the mathematical model of interaction between a cylindrical cog-wheel and the hyperboloid tool was considered in this article. The equation of a contact continuity of the cylindrical cog-wheel and the hyperboloid tool and the equation of a making surface was made.

Кійко О.В. Синтез оптимального вузькосмугового нерекурсивного цифрового фільтра // Вісн. східноукр. нац. ун-т. ім. В.Даля - Луганськ, 2004. № 11 - с. 205-209.

Сформульовано критерій для оцінки вузькосмужності амплітудно-частотної характеристики нерекурсивного цифрового фільтра, що має лінійну фазочастотну характеристику. Запропоновано метод синтезу таких фільтрів, що базується на максимізації цього критерію. Приведено приклади розрахунку. Рис. 1, табл. 1, дж. 5

Kijko A.V. Synthesis of the optimum narrow-band not recursive digital filter // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - №11 - p. 205-209.

The criterion for an estimation narrow-band amplitude-frequency characteristics of the not recursive digital filter having the linear phase-frequency characteristic is formulated. The method of synthesis of such filters, basing on maximization of this criterion is offered. Examples of calculation are given. Fig. 1, table 1, ref. 5

Міщенко Н.В. Моделі систем дистанційного навчання в США // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 210-213.

За останнє десятиріччя дистанційне навчання в Україні – це сучасний варіант індивідуального програмного навчання. У статті основна увага приділяється одній з кращих систем дистанційного навчання США – ВСА(Best Computer-assisted American distance education system), яку розробляють і тестують у Росії. Автор статті розкриває її основний зміст, мету, завдання, ряд позитивних моментів, визначає можливість використання закордонного досвіду, простежує думку про застосування даної системи навчання в Україні.

Mishenko N.V. The models of distance education systems in the USA // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - №11 - p. 210-213.

During last decade distance education in Ukraine represents modern variant of individual programmed training. In the article the main attention is given to BCA (Best Computer – assisted American distance education system) – one of the best distance education system of the USA, which is developing and testing in Russia. The author opens its main content, goals, problems, advantages and defines the possibility of foreign experience use. He gives an application thought of given education system in Ukraine.

Дегтярьова Л.М. Вплив наочності на процес навчання новим інформаційним технологіям у сучасній вищій школі // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 213-216.

У статті розглядається один з дидактичних принципів навчання – принцип наочності. Проаналізовано актуальність цього принципу в процесі навчання новим інформаційним технологіям у сучасній вищій школі.

Degtjareva L.N. Influence of presentation on process of training to new information technologies in the modern higher school // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - №11 - p. 213-216.

In article one of didactic principles of training - a principle of presentation is considered. The urgency of this principle is analyzed during training to new information technologies in the modern higher school.

Тихонов Ю. Л., Шкандибіна Т. В. Системи управління базами даних, що розповсюджуються безкоштовно // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 216-220.

Основа будь-якої сучасної інформаційної системи – база даних. Стаття присвячена питанню вибору системи управління базою даних на одному з початкових етапів проектування. У статті аналізуються функціональні можливості системи управління базами даних, що розповсюджуються безкоштовно на прикладі таких СУБД як, PostgreSQL, MySQL і FireBird.

Tihonov J. L., Shkandibina T. V. The Control system of databases distributed free-of-charge // Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - №11 - p. 216-220.

The databases is a basis of any modern information system. Article is devoted to a question of a choice DataBases Management System on one of design stages. Functional opportunities of DataBases Management Systems that distributed free of charge are analysed in this article on the example of such DBMS as, PostgreSQL, MySQL and FireBird

Меняйленко О.С. Індивідуалізація навчання у системі дистанційної освіти – практичні підходи та вирішення // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля - Луганськ, 2004.-№11.-с. 220-226.

У роботі вперше розглядається програмно-методичний комплекс, що дозволяє реалізувати в системі дистанційної освіти індивідуалізацію навчання учнів, педагогічні впливи в системі вчитель-учень, а також наводяться основні результати його ефективності в умовах реального навчального процесу.

Меняйленко А.С. Индивидуализация обучения в системе дистанционного образования - практические подходы и решения // Вестн. Восточнокр. нац. ун-та им. В. Даля - Луганск, 2004.-№11.-с. 220-226.

В работе впервые рассматривается программно-методический комплекс, который позволяет реализовать в системе дистанционного образования индивидуализацию обучения ученикам, педагогические воздействия в системе учитель-ученик, а также приводятся основные результаты его эффективности в условиях реального учебного процесса.

Поляченко О.Ю., Лустенко І.І. Інформаційна структура навчального закладу відкритого типу в області керування й побудови навчального процесу // Вісн. Східноукр. нац. ун-т. ім. В.Даля – Луганськ, 2004. №11 – с. 226-229.

У статті наведено модель побудови інформаційної структури загальноосвітньої середньої школи.

Polyachenko E.Y., Lustenko I.I. Information structure for the open type education institution in the field of management and buildings for the teaching process Dal's East Ukrainian National University – Lugansk, 2004. - №11 - p. 226-229.

The article describes Model for the building of the information structure of the general secondary school.

ВІСНИК
Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Даля
№ 11 (81) 2004
науковий журнал

Відповідальний секретар випуску
Літературний редактор:
Технічний редактор
Коректор
Розробка оригінал-макету

Петров О.С.
Андропова З.І.
Дроговоз Т.М.
Подова С.В.
Полупан Ю.В.

Здано до набору 26.09.2004. Підписано до друку 01.10.2004.
Формат 70x108 1/16. Папір офсетний. Гарнітура Arial
Умов. друк. арк. Обл. друк. Арк. Наклад 300 прим.
Видавничий № 891. Замовлення № ____. Ціна вільна

Видавництво
Східноукраїнського національного
університету імені Володимира Даля
91034, м. Луганськ, кв. Молодіжний, 20а

Свідоство про реєстрацію серія ДК №1620 від 18.12.2003

Адреса редакції: 91034, м. Луганськ, кв. Молодіжний, 20а
Телефон 8(0642) 46-13-04. Факс 8(0642) 46-13-64
E-mail: uni@snu.edu.ua

