

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СЕРВИСА

научный журнал

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

№ 3 (28) 2008

СОДЕРЖАНИЕ

А. А. Роганов, С. В. Захаров

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ
НА БАЗЕ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ГОТОВЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПОНЕНТОВ 3

Т. А. Дубровская, В. Е. Макаров, С. В. Кочетков

ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ, ОРИЕНТИРОВАННЫХ
НА ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ С ОГРАНИЧЕННЫМ ДОСТУПОМ 6

В. А. Мельник, О. А. Кирин, А. В. Корниенко

РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ СЛУЖБЕ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ
ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ
ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА
НА ОБЪЕКТАХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ 11

В. М. Артюшенко, В. А. Корчагин, А. М. Маленкин

РАСЧЕТ НАГРУЗКИ КАБЕЛЯ ПРИ ВОЗДУШНОЙ ПОДВЕСКЕ
С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ 18

О. И. Шелухин, И. А. Невтструев, А. В. Арсеньев

СПОСОБЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО ДОСТУПА
ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ИНФОРМАЦИИ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ 21

Главный редактор

М. Н. БУТКЕВИЧ

Редакционная коллегия:

В. Н. АЗАРОВ,
В. М. АРТЮШЕНКО,
А. И. БЕЛОВ,
Б. В. БОЙЦОВ,
В. А. ВАСИЛЬЕВА,
С. Г. ЕМЕЛЬЯНОВ,
Г. И. ЛАЗАРЕВ,
И. Н. ЛОГАЧЕВА,
Е. А. ЛУКАШЕВ
(зам. главного редактора),
Л. В. МОРОЗОВА,

А. В. ОЛЕЙНИК,
И. Э. ПАШКОВСКИЙ
Н. А. ПЛАТОНОВА,
Е. Ю. ПОЛИКАРПОВ,
А. В. ПУТИЛОВ,
К. Л. САМАРОВ,
А. В. СУВОРИНОВ,
Б. П. ТУМАНЯН,
Л. М. ЧЕРВЯКОВ,
В. С. ШУПЛЯКОВ

Редактор

Ю. Н. КУЗЬМИЧЕВА

Оформление и верстка

В. В. ЗЕМСКОВ

А. Г. Волков, Л. Н. Демидов	
ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ЗАДАЧИ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ В СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ	31
А. П. Дунаев	
СИСТЕМА АВТОСЕРВИСА ПО ФАКТИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ	37
Т. И. Пашковская	
ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА В СОВРЕМЕННОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТА СЕРВИСА	42
Т. И. Пашковская, Н. М. Савенко	
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ СПОСОБНОСТЕЙ К ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ СЕРВИСА	46
А. Б. Тулинов, А. Б. Гончаров, А. А. Корнеев	
СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО СЕРВИСА В РОССИИ	50
В. А. Сучилин, В. А. Лысенков	
АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА ПРИВОДА К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ОБОРУДОВАНИЮ	55
В. А. Сучилин, Т. Н. Архипова	
К ВОПРОСУ ГАРМОНИИ ФОРМ И ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ	60

Адрес редакции:

111116, Москва, ул. Авиамоторная, 6.
Тел./факс: (495) 361-11-95.
e-mail: tpps@list.ru

При перепечатке любых материалов
ссылка на журнал
«Теоретические и прикладные
проблемы сервиса» обязательна.

Редакция не несет ответственности
за достоверность информации
в материалах, в том числе рекламных,
предоставленных авторами
для публикации.

Журнал зарегистрирован
в Министерстве РФ по делам печати,
телерадиовещания
и средствам массовой коммуникации.
Свидетельство о регистрации
ПИ № 77-9918 от 10.10.2001 г.
ISSN 1815-218X

Подписной индекс в каталоге
агентства «Роспечать» 46831
Материалы авторов не возвращаются.
Тираж 1000 экз.

© Журнал «Теоретические
и прикладные проблемы сервиса», 2008

Оценка изменения длительности разработки информационных систем реального времени на базе повторного использования готовых программных компонентов

А. А. Роганов, С. В. Захаров

Российский государственный университет туризма и сервиса

При полностью оригинальной разработке новых программных компонентов и программных средств в целом повышению производительности труда и других технико-экономических показателей способствует применение ряда методов и средств автоматизации труда разработчиков. При этом каждый метод более или менее одинаково улучшает технико-экономические показатели разработки программных продуктов и отсутствуют радикальные методы и средства, значительно превышающие по эффективности все остальные. Только совместное, комплексное использование в последние годы наиболее эффективных методов и средств автоматизации позволило повысить производительность труда специалистов и улучшить другие технико-экономические показатели в процессе создания программных продуктов «с нуля», т. е. без использования ранее разработанных программных компонентов. Однако такое улучшение технико-экономических показателей не беспредельно, и наметились тенденции приближения к некоторым значениям производительности труда, которые трудно преодолеть, особенно при коллективном создании крупномасштабных программных средств.

Эффективность выделения компонентов для повторного использования зависит от размера создаваемых программных средств и кратности возможного их применения. При разработке программных средств небольшого объема (тысячи строк исходного текста) вести поиск и подбор готовых компонентов для их применения в новом продукте чаще всего нерентабельно. Таким образом, существует некоторый диапазон размеров программных средств («докритическая масса»), для которых нецелесообразно искать готовые компоненты и применять «сборочное программирование» из таких компонентов. Разработка на базе повторно используемых компонентов становится особенно рентабельной для сложных программных средств, содержащих сотни или

тысячи модулей. Поэтому ниже анализируются технико-экономические показатели только крупных программных средств объемом в 100–1000 тыс. строк.

Кратность применения компонентов также значительно влияет на эффективность сборочного программирования. Особенно тщательную отладку и оформление документации целесообразно проводить для тех компонентов, которые в перспективе будут использоваться многократно различными специалистами и в разных проектах. При анализе технико-экономических показателей конкретных разработок программных средств трудно предвидеть кратность повторного использования компонентов в будущих проектах. Поэтому ниже затраты на их создание рассматриваются отдельно или включены в характеристики первого образца программных средств, в котором они применены.

Затраты на проектирование базовой версии программных средств в зависимости от доли повторно используемых компонентов и на сборку из них комплексов программ непосредственно определить трудно. Для косвенной оценки полной трудоемкости разработки новой базовой версии программных средств, без применения сборочного программирования, выделим и исключим часть, которая обусловлена затратами на создание повторно используемых компонентов, примененных готовыми в данной базовой версии [2]. Эти затраты приходятся в основном на этапы программирования и автономной отладки компонентов, а также частично на остальные этапы. На этих этапах сокращению затрат способствует также накопленный опыт создания предшествующих базовых версий. Однако на начальных и конечных этапах разработки трудно оценить влияние этого опыта и использования компонентов. Поэтому проанализируем этапы программирования и автономной отладки полностью новых повторно используемых компонентов.

Пределный выигрыш в трудоемкости разработки программных средств, собираемого целиком из повторно используемых компонентов, можно оценить на основе распределения затрат по этапам разработки следующим образом. Выделим два варианта разработки: при практически полном отсутствии системной и функциональной преемственности нового программного средства с предшествующими разработками и при наличии прототипов версий, значительно сокращающих начальные этапы проектирования, а также комплексную отладку. В обоих вариантах предполагается, что текущая базовая версия программного продукта создается из полного набора готовых повторно используемых компонентов и отсутствует необходимость разработки дополнительных программных компонентов.

В первом варианте полное отсутствие преемственности версий программных средств приводит к необходимости полного проведения предварительного и детального проектирования, отбора и контроля, подлежащих использованию компонентов, их комплексной отладки и испытаний. Таким образом, трудоемкость сокращается только за счет исключения этапов программирования и автономной отладки программных компонентов в процессе рабочего проектирования. Трудоемкость этих этапов для программ систем реального времени составляет около 50% от полной трудоемкости при отсутствии повторно используемых компонентов.

Таким образом, суммарная трудоемкость в данном варианте уменьшается для этих классов программных средств соответственно почти в 2 раза.

Во втором варианте предварительное проектирование может не проводиться и значительно сокращается детальное проектирование. Предположим, что суммарная трудоемкость этих этапов так же, как этапа комплексной отладки, сокращается вдвое. Тогда на эти этапы остается около 23% суммарной трудоемкости.

Учитывая необходимость полных испытаний нового программного продукта (около 8% трудоемкости), суммарную трудоемкость разработки можно оценить в 30%. Таким образом, за счет повторного использования компонентов в этом варианте трудоемкость уменьшается соответственно в 3 раза.

В процессе совершенствования сборочного программирования с повторно используемыми компонентами возможно некоторое дополнительное снижение затрат при детальном проектировании и комплексной отладке. Однако итоговое снижение трудоемкости (или повышение

эквивалентной производительности труда) при рассмотренных предположениях вряд ли превысит пятикратное. Такое снижение, по-видимому, максимальное при различии функциональных характеристик вновь создаваемого программного продукта.

Применение сборочного программирования возможно и при глубокой функциональной преемственности последовательно разрабатываемых проектов программных средств. В этих случаях доля затрат на системный анализ, техническое проектирование, комплексирование, отладку и испытания может быть значительно меньше приведенных оценок. Вследствие этого эффективность сборочного программирования соответственно повысится. В этих случаях более эффективной становится разработка набора адаптируемых компонентов и их настройка на параметры среды применения.

На практике, при создании нового программного средства, не всегда имеется полный набор готовых и пригодных для применения программных компонентов. Тогда при сборке версии программного продукта могут потребоваться доработка отдельных компонентов, их сопряжение в новых сочетаниях и создание новых программ для решения дополнительных задач. Поэтому целесообразно оценить трудоемкость сборочного программирования с учетом частичных затрат на новые компоненты. Относительное снижение трудоемкости разработки в первом приближении пропорционально доле готовых повторно используемых компонентов. В пределе при создании базовой версии программного средства полностью из многократно применяемых готовых компонентов, как показано выше, трудоемкость может сократиться в 3–5 раз. В промежуточных случаях, когда готовые компоненты используются частично, оценку изменения трудоемкости можно провести по степени сокращения затрат на программирование и автономную отладку всех необходимых компонентов. В результате могут быть получены практически линейные зависимости коэффициентов изменения трудоемкости от доли повторно используемых компонентов.

Оценим изменения длительности разработки программных средств за счет повторного использования компонентов. Экспериментально установлено [1, 2], что длительность разработки программных средств труднее подвергается изменениям при автоматизации разработки или другими методами, чем трудоемкость или производительность труда. Необходимость выполнения при разработке программных средств определенной совокупности этапов и операций в

заданной технологической последовательности остается более или менее постоянной при различных воздействиях на процесс разработки. Исключением является применение повторно используемых компонентов, при котором значительно сокращаются этапы программирования и автономной отладки модулей и групп программ, а также в той или иной степени длительность других этапов. Рассмотрим оценки возможного уменьшения относительной длительности разработки программных средств при поэтапном сокращении времени в вариантах, аналогичных анализировавшимся при оценке трудоемкости.

В первом варианте наличия полного набора программных компонентов при оценке можно исключить программирование и отладку компонентов. В результате длительность разработки программных комплексов систем реального времени уменьшается на 32% (в 1,5 раза). Во втором варианте за счет наличия прототипов и системного задела на проектирование, а также на комплексную отладку, можно ускорить разработку вдвое. Тогда длительность разработки программ сократится дополнительно на 30%. В результате полная длительность будет определяться половиной времени перечисленных этапов и полной длительностью испытаний и составит 38% от суммарной длительности разработки без повторного использования компонентов.

Таким образом, в этом варианте длительность разработки уменьшается соответственно в 2,5 раза. Если необходимо вновь создать некоторую часть программных компонентов,

полная длительность разработки может мало измениться по сравнению с разработкой без повторно используемых компонентов. Это объясняется тем, что длительность программирования и автономной отладки компонентов относительно слабо зависит от того, какое их количество предстоит создать. Поэтому зависимость длительности разработки от доли повторно используемых компонентов оказывается нелинейной, и заметное сокращение длительности разработки проявляется только при создании базовой версии программного средства практически полностью из готовых компонентов.

Относительное изменение длительности разработки заметно меньше при повторном использовании компонентов, чем изменение трудоемкости. Это обусловлено сравнительно небольшой долей затрат времени на разработку повторно используемых компонентов. На этапах программирования и автономной отладки рост необходимой трудоемкости обеспечивается в основном увеличением численности специалистов. В то же время, длительность начальных этапов и комплексной отладки нельзя практически ускорить, привлекая дополнительных специалистов. Эти этапы значительно сокращаются, только если использовать системный задел и прототипы, а также отработанные методы и средства при комплексной отладке. Тем не менее эти обстоятельства слабее отражаются на изменении длительности, чем на изменении трудоемкости.

Литература

1. Бозм Б. У. Инженерное проектирование программного обеспечения. — М.: Радио и связь, 1985.
2. Липаев В. В., Потапов А. И. Оценка затрат на разработку программных средств. — М.: Финансы и статистика, 1988.
3. Липаев В. В. Техничко-экономические обоснования проектов сложных программных средств. — М.: СИНТЕГ, 2004.
4. Londeix B. Cost estimation for software development. — Cornwall: Addison-Wesley, 1987.

Технологии обеспечения безопасности компьютерных систем, ориентированных на эффективное использование информационных ресурсов с ограниченным доступом

*Т. А. Дубровская, В. Е. Макаров, С. В. Кочетков
Российский государственный университет туризма и сервиса,
Центр социальной адаптации военнослужащих*

Наступившее новое тысячелетие по праву можно назвать Эрой Информационных Технологий. Разумеется, данное понятие нельзя представить без уже ставшего привычным для нас термина «компьютер». Ведь в настоящее время электронно-вычислительные машины получили распространение буквально во всех сферах человеческой деятельности. Теперь уже мало кто воспринимает компьютер, как нечто необычное, неестественное. Происходит процесс тесного сращивания компьютерных комплексов, программного обеспечения и аппаратных решений с многочисленными отраслями нашей повседневной жизни в единую систему. Можно отметить тенденцию по изменению способов выполнения своих функций работниками огромного числа профессий. К примеру, теперь нетехнический специалист среднего уровня может выполнять работу, которую раньше делал высококвалифицированный программист. Служащий имеет в своем распоряжении столько точной и оперативной информации, сколько никогда не имел. Процессами получения, обработки и хранения информации теперь управляет компьютер, позволяя многократно повышать производительность в работе.

Но использование компьютеров и автоматизированных технологий приводит к появлению ряда проблем. В связи с бурным развитием информационных технологий жизнь многих людей все больше и больше зависит от работы компьютерных информационных систем и систем автоматизированного управления различными объектами. Компьютеры, часто объединенные в сети, могут предоставлять доступ к колоссальному количеству самых разнообразных данных. Поэтому люди беспокоятся о безопасности информации и об отсутствии рисков, связанных с автоматизацией и предоставлением гораздо большего доступа к конфиденциальным, персональным или другим критическим данным.

С каждым годом растет число крупномасштабных компьютерных преступлений, увеличивается число компьютерных злоупотреблений, что может привести в конечном счете к подрыву экономики. Умышленные компьютерные преступления составляют теперь значительную часть от общего количества преступлений. Но злоупотреблений компьютерами и ошибок еще больше. Как выразился один эксперт, «мы теряем из-за ошибок больше денег, чем могли бы украсть». Эти потери подчеркивают важность и серьезность убытков, связанных с компьютерами. Для нормального функционирования компьютерные системы должны быть защищены от различного рода внешних и внутренних воздействий, которые могли бы привести к потере или искажению обрабатываемой и управляющей информации, а также модификации самих систем.

Анализ зарубежных и отечественных отчетов о выявленных компьютерных преступлениях позволяет описать основные технологии их совершения. Лишь немногие из них включают разрушение компьютеров или данных. Только в трех процентах мошенничеств и восьми процентах злоупотреблений происходило специальное разрушение оборудования, уничтожение программ или данных. В большей части случаев мошенничеств и злоупотреблений использовалась информация: ею манипулировали, ее создавали, ее использовали. Опубликованные в прессе результаты исследований, проведенных специалистами, позволяют составить примерный социологический портрет современного правонарушителя. Возраст его колеблется в широких границах — от 15 до 50 лет, причем на момент совершения преступления у трети возраст не превышал 20 лет. Свыше 80% преступников в компьютерной сфере — мужчины, абсолютное большинство которых имело высшее и среднее специальное образование. Мотивы преступлений — самые разнообразные: корыстные

соображения (66%), шпионаж, диверсии (17%), исследовательский интерес (7%), хулиганство и озорство (5%), месть (5%).

В зависимости от возможных видов нарушений работы сети (сюда также отнесем и несанкционированный доступ) многочисленные виды защиты информации объединяются в три основных класса:

– средства *физической* защиты, включающие средства защиты кабельной системы, систем электропитания, средства архивации, дисковые массивы и др.;

– *программные* средства защиты, в том числе: антивирусные программы, системы разграничения полномочий, программные средства контроля доступа, программы-шифровальщики;

– *административные* меры защиты, включающие контроль доступа в помещения, разработку стратегии безопасности фирмы, планов действий в чрезвычайных ситуациях и т. д.

К основным технологиям физической безопасности можно отнести следующие.

Предотвращение злонамеренных разрушений, неавторизованного использования и краж.

ПЭВМ могут быть заперты в комнатах и доступ к ним может быть ограничен с помощью устройств блокировки клавиатуры, компьютерных замков и т. п. Необходим контроль за выполнением служащими своих обязанностей по использованию компьютеров. Если информация обрабатывается на большом вычислительном центре, должен контролироваться физический доступ к вычислительной технике. Могут оказаться уместными такие методы, как журналы, замки и пропуска, а также охрана.

Ввод критической информации требует правильного обращения с исходными документами. Правильное обращение означает соблюдение одинаковых правил работы с документами, независимо от того, используются они в автоматизированной системе или нет. Правила работы могут включать работу в безопасном помещении, учет документов в журналах, гарантии того, что только люди, имеющие соответствующий допуск, могут ознакомиться с этими документами, и использование устройств уничтожения документов (бумагорезок и т. п.).

Размещение компьютеров необходимо произвести таким образом, чтобы они не были доступны неавторизованным людям или чрезмерно уязвимы к стихийным бедствиям. Любых других посетителей или обслуживающий персонал (например, техников по ремонту компьютеров) должен сопровождать авторизованный сотрудник.

Электромагнитные излучения от компьютеров также могут быть перехвачены (к примеру, может быть прочитана информация с экрана монитора). Рекомендуемые меры защиты от этого должны учитывать требуемый уровень безопасности и тот факт, что вероятность такого перехвата крайне мала, но все же он может произойти.

В сети может потребоваться выделенный канал связи. Выделение персональной ЭВМ для работы на ней одного приложения может оказаться самым эффективным средством защиты.

Для любой из трех основных технологий для передачи автоматизированной информации существует технология перехвата: кабель (подключение к кабелю), спутник (антенна приема сигнала со спутника), радиоволны (радиоперехват). Технологии защиты, которые могут быть использованы, включают шифрование информации, использование выделенных линий, модемы с функциями безопасности и использование скремблирования голосовых переговоров.

Защита от стихийных бедствий.

Должен осуществляться комплекс мер по предотвращению, обнаружению и минимизации ущерба от пожара, наводнений, высоких температур и скачков напряжения.

Защищайтесь от пожара с помощью регулярной проверки пожарной сигнализации и систем пожаротушения. Защищайте ПЭВМ с помощью кожухов, чтобы они не были повреждены системой пожаротушения. Не храните горючие материалы в этих помещениях.

Статическое электричество может очистить память в ПЭВМ. Антистатические коврики могут это предотвратить. Пользователям следует напоминать о снятии заряда с себя с помощью прикосновения к заземленному объекту.

Скачки напряжения могут очистить память, изменить программы и разрушить микросхемы. Устройство бесперебойного питания (УБП) дает достаточно времени, чтобы отключить компьютер без потери данных. Предохранить компьютеры от кратковременных бросков питания могут фильтры напряжения. В грозу незащищенные ПЭВМ могут быть выключены и отсоединены от сети.

Температура в помещении может контролироваться кондиционерами и вентиляторами, а также хорошей вентиляцией в помещении. Проблемы с чрезмерно высокой температурой могут возникнуть в стойках периферийного оборудования или из-за закрытия вентиляционного отверстия в терминалах или ПЭВМ.

Воздушные фильтры могут очистить воздух

от содержания в нем вредных веществ, которые могут нанести вред компьютерам и дискам. Следует запретить курить возле ПЭВМ.

Защита всех носителей информации (исходных документов, лент, картриджей, дисков, распечаток):

- убирайте диски и ленты, когда не работаете с ними;
- храните их разложенными по полкам в определенном порядке;
- не давайте носители информации с критической информацией неавторизованным людям;
- отдавайте поврежденные диски с критической информацией только после их размагничивания или аналогичной процедуры;
- уничтожайте критическую информацию на дисках с помощью их размагничивания или физического разрушения в соответствии с порядком в вашей организации;
- уничтожайте распечатки и красящие ленты от принтеров с критической информацией в соответствии с установленным порядком в организации;
- обеспечьте безопасность распечаток паролей и другой информации, позволяющей получить доступ к компьютеру.

Пользователи должны знать правила обращения с используемыми ими носителями информации, применять методы очищения и уничтожения носителей информации, делать метки на носителях информации, отражающие уровень критичности информации, которая в них содержится.

Необходимо помнить, что дискеты уязвимы, поэтому запрещается:

- хранить и транспортировать их без конвертов и коробок;
- писать на конвертах;
- гнуть их;
- прикасаться к магнитному слою;
- неосторожно вставлять их в компьютер;
- проливать на них напитки;
- держать их подальше от источников магнитного поля;
- использовать непредусмотренные отдельно чистящие средства;
- работать с дискетами в соответствии с маркировкой критичности на них.

Разработка планов действий при ЧП (планы обеспечения непрерывной работы).

Целью этих планов являются гарантии того, что пользователи смогут продолжать выполнять самые главные свои обязанности в случае невозможности работы по информационной

технологии. Конечные пользователи информационной технологии, а также обслуживающий персонал должны знать, как им действовать по этим планам.

Планы обеспечения непрерывной работы и восстановления должны быть написаны, проверены и доведены до сотрудников. Процедуры и техника должны планироваться в расчете на пожар, затопление и т. д.

Технологии программно-аппаратных методов защиты.

Отсутствие штатных средств защиты в первых операционных системах для персональных компьютеров (ПК) породило проблему создания дополнительных средств. Актуальность этой проблемы не уменьшилась с появлением более мощных ОС с развитыми подсистемами защиты. Дело в том, что большинство систем до сих пор не способны защитить данные, «вышедшие за ее пределы», например, в случае использования сетевого информационного обмена или при попытке доступа к дисковым накопителям путем загрузки альтернативной незащищенной ОС. Например, в первых версиях Windows NT существовала возможность получения прав доступа к файлам, доступ к которым был закрыт при обычной работе системы, при загрузке компьютера с системной дискеты. Как правило, программно-аппаратные средства, обеспечивающие повышенный уровень защиты, делятся на три группы.

Первую группу составляют системы идентификации и аутентификации пользователей. Такие комплексы применяются для ограничения доступа случайных пользователей к ресурсам вычислительной системы. Общий алгоритм их работы состоит в том, чтобы, получив от пользователя информацию, «удостоверяющую его личность», предоставить (или не предоставить) ему возможность работы с системой.

Вторую группу средств дополнительной защиты составляют системы шифрования дисковых данных. Основная задача, решаемая такими системами, состоит в защите данных, расположенных на магнитных носителях, от несанкционированного использования.

К третьей группе средств дополнительной защиты относятся системы шифрования данных, передаваемых по вычислительным сетям. Как правило, такие системы делят на два класса.

К первому относятся системы так называемого «канального» шифрования, когда криптографическим преобразованиям подлежит вся информация, передаваемая по каналу связи. Обычно соответствующие процедуры встраи-

ваются на канальный уровень модели OSI. Этот подход имеет ряд особенностей, как позитивных, так и негативных:

– встраивание на данном уровне позволяет использовать аппаратные средства, что может значительно повысить производительность системы;

– шифрованию на данном уровне подлежит вся информация, в том числе служебные данные транспортных протоколов, что усложняет механизм маршрутизации сетевых пакетов и требует расшифровывания данных в устройствах промежуточной коммутации (шлюзах, ретрансляторах и т. п.);

– шифрование служебной информации, неизбежное на данном уровне, может привести к появлению статистических закономерностей в зашифрованных данных, что, в свою очередь, влияет на надежность защиты и накладывает жесткие ограничения на использование криптографических алгоритмов.

Альтернативный подход представляет так называемое «абонентское» шифрование, которое организуется с помощью протоколов прикладного или представительского уровня модели OSI. Этот подход позволяет избежать проблем, связанных с шифрованием служебной информации, но ставит ряд других. В частности, злоумышленник, имеющий доступ к кабельной системе вычислительной сети, получает возможность анализировать информацию о структуре обмена сообщениями, например о получателе и отправителе, времени и условиях передачи данных, а также об объеме передаваемых данных.

Важной проблемой при построении систем криптографической защиты сетевого информационного обмена является организация распределения ключевой информации между рабочими станциями.

Технологии административных мер защиты информации.

Применение одних лишь технических решений для организации надежной и безопасной работы сложных сетей явно недостаточно. Требуется комплексный подход, включающий как перечень стандартных мер по обеспечению безопасности и срочному восстановлению данных при сбоях системы, так и специальные планы действий в нештатных ситуациях. Что можно отнести к организационным мероприятиям по защите ценной информации?

Во-первых, четкое разделение персонала с выделением помещений или расположением подразделений компактными группами на некотором удалении друг от друга.

Во-вторых, ограничение доступа в помещения посторонних лиц или сотрудников других подразделений. Совершенно необходимо запирать и опечатывать помещения при сдаче их под охрану после окончания работы.

В-третьих, жесткое ограничение круга лиц, имеющих доступ к каждому компьютеру. Выполнение данного требования является самым трудным, поскольку довольно часто нет средств на покупку ПК для каждого сотрудника.

В-четвертых, требование от сотрудников в перерывах выключать компьютер или использовать специальные программы – хранители экранов, которые позволяют стереть информацию с экрана монитора и закрыть паролем возможность снятия режима хранителя экрана.

Создание программных и аппаратных средств защиты информации проводится, как правило, на основе общепринятой методологии синтеза программно-технических решений в области информатики. Процесс синтеза включает следующие этапы:

- детализация предметной области.

В приложении к защите информации детализация предметной области — это в основном определение основной функции разрабатываемой системы (например, система защиты от копирования, система аутентификации, система разграничения доступа и т. д.). В задачах данного этапа должна учитываться дополнительная априорно заданная информация, сужающая предметную область (например, аутентификация без аппаратного носителя или защита от копирования, базирующаяся на электронных ключах);

- определение конкретных условий, при которых эксплуатируется разрабатываемая система защиты информации (СЗИ).

Этот этап включает описание модели злоумышленника (противника) и модель защиты. Модель злоумышленника включает собственно определение злоумышленника (как субъекта) и его основной функции (например, злоумышленником для систем защиты от копирования, как указывалось выше, является легальный пользователь программного продукта, имеющий основной функцией получение нормально работающих дополнительных копий). Далее уточняются возможности и характер действий злоумышленника. Так, для систем ограничения доступа к компонентам компьютера решающим является предположение о невозможности злоумышленника осуществить доступ внутрь корпуса компьютера с целью удаления аппаратных компонентов защиты;

- определение основных компонентов (подсистем), составляющих данную систему.

Перечень компонентов программно-технической СЗИ определяется как результат первого и второго этапов. Например, компонентами СЗИ являются:

- механизм создания и чтения недублируемых признаков (некопируемых меток),
- механизм проверки недублируемых признаков,
- механизм защиты от изучения и редуцирования механизмов проверки (антиотладочный и антиотладочный механизм),
- другие компоненты (например, механизм реализации реакции на нелегальное копирование),

- определение свойств указанных компонентов (качественных или количественных).

Последний этап определяет свойства механизмов. Продолжая пример описания свойств СЗИ, можно упомянуть о том, что от механизмов чтения некопируемых меток и антиотладочного механизма можно потребовать противодействие некоторому классу средств нападения (расширяя его или сужая, ограничиваясь, например, только имеющимися на рынке в текущий промежуток времени средствами копирования и отладки).

Иногда перечисленные этапы объединяют в понятие разработки средств реализации и средств гарантирования некоторой политики безопасности для разрабатываемого программно-аппаратного средства защиты. Так, механизм чтения недублируемого признака для СЗИ явля-

ется механизмом реализации политики безопасности (которая предусматривает невозможность дублирования носителя), а механизмы защиты от исследования – механизмами обеспечения гарантий политики безопасности. На сегодняшний день процесс синтеза может протекать в рамках методологии необходимых или достаточных условий.

Методология достаточных условий ориентируется на доказательность программно-технических решений защиты и строит защитные механизмы зачастую с заведомым превышением необходимого уровня защиты.

К сожалению, единого рецепта, обеспечивающего полную 100%-ю гарантию сохранности данных и надежную работу компьютерных систем не существует, иначе он существовал бы один. Ни одно, отдельно взятое средство защиты не является универсальным, поскольку технический прогресс не стоит на месте. Появляются более новые, более изощренные методы получения доступа к информации, действующие в обход используемым системам защиты. С другой стороны постоянно обновляется и комплекс средств обеспечения безопасности информации. Происходит постоянное «соревнование» интеллекта и возможностей противоборствующих в данном вопросе сторон, происходящее, надо заметить с переменным успехом. Однако создание комплексной, продуманной программы обеспечения безопасности компьютерных систем, учитывающей специфику выполняемых этими системами задач, поможет свести риск потери ценнейшей информации к минимуму.

Литература

1. Семкин С. Н., Семкин А. Н. Основы информационной безопасности объектов обработки информации. Научно-практическое пособие. — Орел: 2005. — 300 с.
2. Герасименко В. А., Малюк А. А. Основы защиты информации. — М.: Инкомбук, 2007. — 540 с.
3. Герасименко В. А. Защита информации в автоматизированных системах обработки данных. В 2-х кн. — М.: Энергоатомиздат, 2004.
4. Хоффман Л. Дж. Современные методы защиты информации / Пер. с англ. — М.: Советское радио, 2005.
5. Грушко А. А., Тимонина Е. Е. Теоретические основы защиты информации — М.: Изд-во агентства «ИНФРА», 2006.
6. Девянин П. Н., Михальский О. О., Правиков Д. И. и др. Теоретические основы компьютерной безопасности: Учебное пособие для вузов. — М.: Радио и связь, 2005. — 192 с.
7. Ярочкин В. И. Безопасность информационных систем. — М., 2006. — 320 с.

Разработка предложений службе безопасности организации по совершенствованию оценки состояния защиты информации от несанкционированного доступа на объектах информатизации

В. А. Мельник, О. А. Кирин, А. В. Корниенко
Российский государственный университет туризма и сервиса

Целенаправленная деятельность организации, оказывающей услуги в сфере сервиса (организации) порождает риски, сущность которых — естественная неопределенность будущего. Анализ [1–3] показывает, что понизить эти риски можно лишь до уровня неопределенности сущностей, характеризующих природу деятельности организации. Оставшаяся часть риска, определяемого факторами среды деятельности организации, на которые она не в силах влиять, должна быть неизбежно принята. В этом случае уровень необходимой защищенности информационной сферы организации определяется анализом и оценкой рисков информационной безопасности (ИБ), которые должны быть согласованы с рисками ее основной деятельности.

Известно, что деятельность организации осуществляется через реализацию трех групп высокоуровневых процессов, показанных на рис. 1: основные (процессы основной деятельности), вспомогательные (процессы по видам обеспечения), менеджмента (процессы управления организацией). Тогда на основании [1–3] все процессы по обеспечению информационной безопасности составляют один из видов вспомогательных процессов, реализующих поддержку (обеспечение) процессов основной деятельности организации в целях достижения ею максимально возможного результата.

Цель данной статьи заключается в разработке предложений службе безопасности организации по совершенствованию оценки состояния защиты информации (ЗИ) от несанкционированного доступа (НСД) на объектах информатизации (ОИ).

Для достижения поставленной цели необходимо:

- провести анализ руководящих документов РФ и методических рекомендаций по организации ЗИ от НСД на ОИ;
- определить направления совершенствования методики оценки эффективности состояния ЗИ от НСД на ОИ.

Требования и рекомендации по обеспечению ЗИ от НСД на ОИ на основе анализа [1–3] можно разбить на следующие группы.

1. Общие требования и рекомендации по защите информации, обрабатываемой на ОИ

Система (подсистема) ЗИ, обрабатываемой на ОИ различного уровня и назначения, должна предусматривать комплекс организационных, программных, технических средств и мер по ЗИ при ее автоматизированной обработке, хранении и передаче по каналам связи.

Основными направлениями защиты информации, согласно требованиям руководящих документов (РД), являются (рис. 2).

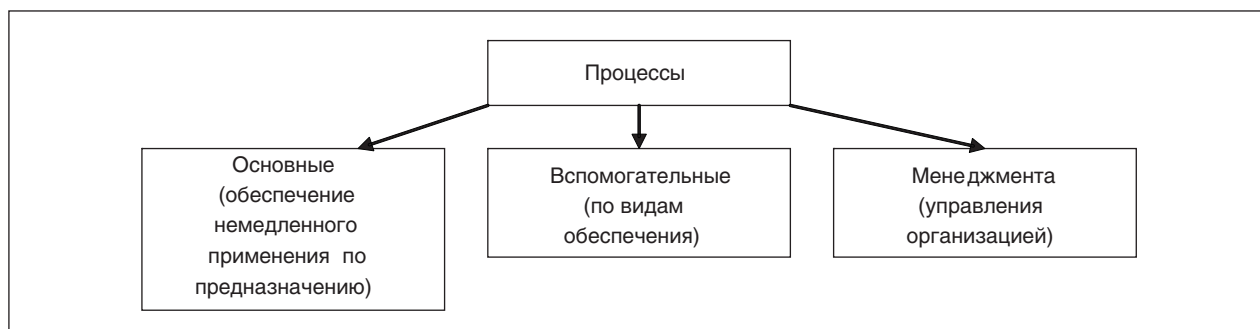


Рис. 1. Группы уровней процессов организации



Рис. 2. Основные направления защиты информации

Согласно данным требованиям [1–3] в качестве основных мер защиты информации рекомендуются:

- документальное оформление перечня сведений конфиденциального характера;
- реализация разрешительной системы допуска исполнителей (пользователей, обслуживающего персонала) к информации и связанным с ее использованием работам, документам;
- ограничение доступа персонала и посторонних лиц на ОИ;
- разграничение доступа пользователей и обслуживающего персонала к информационным ресурсам, программным средствам обработки (передачи) и ЗИ;
- регистрация и контроль действий пользователей средств вычислительной техники (СВТ) и обслуживающего персонала;
- учет и надежное хранение бумажных и машинных носителей конфиденциальной информации и их обращение, исключающее хищение, подмену и уничтожение;
- использование сертифицированных по требованиям безопасности информации специальных защитных знаков, создаваемых на основе физико-химических технологий для контроля доступа к объектам защиты и для защиты документов от подделки;
- резервирование технических средств, дублирование массивов и носителей информации;
- использование сертифицированных серийно выпускаемых в защищенном исполнении технических средств обработки, передачи и хранения информации;
- использование технических средств, удовлетворяющих требованиям стандартов по электромагнитной совместимости;
- использование сертифицированных средств защиты информации;
- электромагнитная развязка между информационными цепями, по которым циркулирует защищаемая информация, и линиями связи,

другими цепями вспомогательных технических средств и систем (ВТСС), выходящими за пределы контролируемой зоны (КЗ);

- использование защищенных каналов связи;
- размещение дисплеев и других средств отображения информации, исключающее ее несанкционированный просмотр;
- организация физической защиты помещений и собственно технических средств обработки информации с использованием технических средств охраны, предотвращающих или существенно затрудняющих проникновение в здания, помещения посторонних лиц, хищение документов и носителей информации, самих средств информатизации;
- предотвращение внедрения в СВТ программ-вирусов, программных закладок.

В целях дифференцированного подхода к защите информации, обрабатываемой на ОИ различного уровня и назначения, осуществляемого в целях разработки и применения необходимых и достаточных мер, оптимизации выбора средств ЗИ и затрат на ЗИ, проводится классификация автоматизированных систем.

Классификация автоматизированных систем (АС) осуществляется на основании [1–3].

2. Основные требования и рекомендации по защите информации

Организация, состав и содержание проводимых работ по ЗИ, организационно-распорядительной, проектной и эксплуатационной документации должны отвечать требованиям действующих в РФ руководящих документов.

В организации должны быть документально оформлены перечни сведений конфиденциального характера, подлежащих защите. Эти перечни могут носить как обобщающий характер в области деятельности организации, так и иметь отношение к какому-либо отдельному направлению работ. Все исполнители должны

быть ознакомлены с этими перечнями в части, их касающейся.

АС, обрабатывающие конфиденциальную информацию, должны защищаться в соответствии с требованиями руководящих документов, действующих в России.

Так, АС, обрабатывающие информацию, содержащую сведения, составляющие служебную тайну, или персональные данные, должны иметь класс защищенности не ниже ЗБ, 2Б и 1Г и ЗБ, 2Б и 1Д, соответственно.

По решению руководителя организации могут быть приняты дополнительные меры по защите от НСД информации, обрабатываемой в АС. Например, в АС может быть введено управление потоками информации и сигнализация попыток нарушения защиты.

Для обработки информации, содержащей сведения, составляющие служебную тайну, или персональные данные, следует использовать средства вычислительной техники (далее СВТ), удовлетворяющие требованиям стандартов Российской Федерации по электромагнитной совместимости, безопасности, санитарным нормам, предъявляемым к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам (далее ПЭВМ), например ГОСТ Р 50628–93, ГОСТ Р 50948–96, ГОСТ Р 50949–96, ГОСТ Р 50923–96, СанПиН 2.2.2.542–96.

Для повышения уровня защищенности информации рекомендуется использовать сертифицированные по требованиям безопасности информации СВТ.

Для передачи информации по каналам связи, выходящим за пределы КЗ, необходимо использовать защищенные каналы связи, в том числе защищенные волоконно-оптические линии связи, а при использовании открытых каналов связи применять криптографические средства защиты информации. Применяемые средства защиты информации должны быть сертифицированы.

Носители информации на магнитной (магнитооптической), оптической и бумажной основе должны учитываться, храниться и уничтожаться в подразделениях организаций в установленном порядке.

Доступ к информации исполнителей (пользователей, обслуживающего персонала) осуществляется в соответствии с разрешительной системой допуска исполнителей к документам и сведениям конфиденциального характера, действующей в организации.

При необходимости указанный минимальный набор рекомендуемых организационно-

технических мер защиты информации может быть расширен по решению руководителя организации.

Решение о составе и содержании мероприятий, а также используемых средств защиты информации принимается руководителем организации по результатам обследования создаваемой (модернизируемой) АС с учетом важности (ценности) защищаемой информации.

Порядок обеспечения ЗИ при эксплуатации АС.

Эксплуатация АС и систем ЗИ (СЗИ) в ее составе осуществляется в соответствии с установленным в организации порядком, в том числе технологическими инструкциями по эксплуатации СЗИ от НСД для пользователей, администраторов АС и работников службы безопасности.

Для обеспечения защиты информации в процессе эксплуатации АС рекомендуется предусматривать соблюдение следующих основных положений и требований:

- допуск к защищаемой информации лиц, работающих в АС (пользователей, обслуживающего персонала), должен производиться в соответствии с порядком, установленным разрешительной системой допуска;

- на период обработки защищаемой информации в помещениях, где размещаются основные технические системы и средства (ОТСС), могут находиться только лица, допущенные в установленном порядке к обрабатываемой информации, допуск других лиц для проведения необходимых профилактических или ремонтных работ может осуществляться в эти помещения только с разрешения руководителя организации или руководителя службы безопасности;

- в случае размещения в одном помещении нескольких технических средств отображения информации должен быть исключен несанкционированный просмотр выводимой на них информации;

- по окончании обработки информации пользователь обязан произвести стирание остаточной информации на несъемных носителях (жестких дисках) и в оперативной памяти. Одним из способов стирания остаточной информации в оперативной памяти является перезагрузка ПЭВМ;

- изменение или ввод новых программ обработки защищаемой информации в АС должен осуществляться совместно разработчиком АС и администратором АС, при этом АС подлежит переаттестации;

- при увольнении или перемещении администраторов АС руководителем организации по

согласованию со службой безопасности должны быть приняты меры по оперативному изменению паролей и идентификаторов.

– все носители информации на бумажной, магнитной, оптической (магнито-оптической) основе, используемые в технологическом процессе обработки информации в АС, подлежат учету в соответствующем подразделении и хранятся в установленном порядке.

Организация ЗИ на различных объектах ВТ.

Большинство современных АС обработки информации в общем случае — территориально распределенные системы интенсивно взаимодействующих (синхронизирующихся) между собой по данным (ресурсам) и управлению (событиям) локальных вычислительных сетей (ЛВС) и отдельных СВТ.

Согласно [1–2] существуют следующие объекты защиты:

- автоматизированные рабочие места (АРМ).
- локальные вычислительные сети.
- абонентские пункты.

Организация ЗИ на АРМ на базе автономных ПЭВМ.

АС могут быть выполнены в виде АРМ на базе автономных ПЭВМ с необходимым для решения конкретных задач периферийным оборудованием (принтер, сканер, внешние накопители и т. п.).

Порядок разработки и эксплуатации АРМ на базе автономных ПЭВМ по составу и содержанию проводимых работ в части ЗИ, организационно-распорядительной, проектной и эксплуатационной документации должны отвечать требованиям руководящих документов.

Организация ЗИ в ЛВС.

Характерными особенностями ЛВС являются распределенное хранение информации, ее удаленная обработка, передача, а также сложность проведения контроля за работой пользователей и общей защищенностью ЛВС.

Средства ЗИ от НСД должны использоваться во всех узлах ЛВС независимо от наличия (отсутствия) конфиденциальной информации в данном узле ЛВС и требуют постоянного квалифицированного контроля настроек СЗИ администратором безопасности информации.

Класс защищенности ЛВС определяется в соответствии с требованиями действующих руководящих документов.

Для управления, контроля защищенности ЛВС и распределения системных ресурсов в ЛВС, включая управление средствами защи-

ты информации, обрабатываемой (хранимой, передаваемой) в ЛВС, должны использоваться соответствующие сертифицированные по требованиям безопасности информации средства защиты.

Состав пользователей ЛВС устанавливается письменным распоряжением руководителя организации (структурного подразделения) и должен контролироваться. Все изменения состава пользователей, их прав и привилегий должны регистрироваться.

Каждый администратор и пользователь должен иметь уникальные идентификатор и пароль.

Организация ЗИ при межсетевом взаимодействии.

Положения данного подраздела относятся к взаимодействию ЛВС, ни одна из которых не имеет выхода в сеть общего пользования типа Internet.

Контроль взаимодействия ЛВС с другими вычислительными сетями должен быть постоянным и осуществляться с использованием сертифицированных по требованиям безопасности информации средств контроля (средств обнаружения вторжений, мониторинга сети, активного аудита и т. п.). Коммуникационное оборудование и все точки соединения с локальными периферийными устройствами ЛВС должны располагаться в пределах КЗ.

При конфигурировании коммуникационного оборудования (маршрутизаторов, концентраторов, мостов и мультиплексоров) рекомендуется разделять трафик отдельных сетевых фрагментов с учетом решаемых задач пользователей ЛВС.

Подключение ЛВС к другой автоматизированной системе (локальной или распределенной вычислительной сети) должно осуществляться с использованием МЭ, требования к которым определяются [2].

Для защиты конфиденциальной информации, передаваемой между АС по каналам связи, выходящим за пределы КЗ, необходимо использовать защищенные каналы связи, включая доверенные каналы и защищенные волоконно-оптические линии связи, а при использовании открытых каналов связи — сертифицированные полномочными органами, криптографические средства защиты информации.

Таким образом, определив основные требования и рекомендации, изложенные в действующих руководящих документах, можно перейти к показателям, по которым целесообразно производить оценку состояния ЗИ от НСД на ОИ.



Рис. 3. Обобщенная структура направлений проверки и групповых показателей оценки организации ЗИ от НСД на ОИ

Учитывая тематику данной статьи, рассмотрим только одно направление проверки — «Обеспечение ЗИ от НСД на ОИ».

Анализ требований руководящих документов позволил выделить круг проверяемых вопросов при оценке показателей состояния ЗИ от НСД на ОИ:

- соблюдение требований режима секретности при обработке конфиденциальной информации на СВТ;
- соответствие размещения, оборудования и монтажа СВТ специальным требованиям;
- состояние работы по обеспечению ЗИ от НСД при развертывании ЛВС;
- порядок разработки и внедрения организационных мер, сертифицированных технических и программных средств ЗИ;
- установление ответственности должностных лиц за обеспечение ЗИ от НСД на ОИ;
- организация и качество проведения годовых (полугодовых), ежеквартальных (ежемесячных) и еженедельных проверок состояния режима секретности, наличия, порядка учета и хранения конфиденциальных документов (носителей информации) и изделий на ОИ;
- организация контроля (выполнение норм должностными лицами) за состоянием ЗИ от НСД на ОИ;
- организация работы по исключению несанкционированного подключения ПЭВМ (ЛВС) к информационным вычислительным сетям общего пользования.

В результате можно выделить следующие направления проверки и групповые показатели оценки организации ЗИ от НСД на ОИ (рис. 3).

Как видно из рис. 3, при проведении проверки обеспечения ЗИ на АРМ кроме специфических вопросов проверки необходимо учитывать и общие вопросы, такие как организаторская работа руководителя, организация пропускного режима и т. д., и, соответственно, некоторые вопросы проверок на АРМ, ЛВС и АП будут перекликаться.

Распределив все вопросы проверок по группам, можно выделить показатели проверок по направлениям проверки организации ЗИ от НСД на ОИ.

Для оценки организации ЗИ от НСД на ОИ целесообразно использовать групповые и частные показатели, которые должны объединяться в совокупности, соответствующие групповым показателям.

Частные показатели ИБ должны содержать метрики, оценивание которых дает возможность определить оценки уровня выполнения требований руководящих документов.

Групповые показатели ИБ должны отражать области организации ЗИ от НСД на ОИ, процессы управления ЗИ от НСД на ОИ и принципы безопасного функционирования и обеспечения ЗИ от НСД на ОИ организации. При этом оценки групповых показателей должны формироваться в виде совокупности оценок частных показателей, входящих в совокупность группового показателя.

По групповым показателям ИБ с помощью оценок можно определить уровни соответствия областей обеспечения ЗИ от НСД на ОИ, процессов управления ЗИ от НСД на ОИ и процессов осознания значения ЗИ от НСД на ОИ требованиям руководящих документов.

Необходимо выделить следующие виды оценок:

- оценка текущего уровня соответствия ЗИ от НСД на ОИ организации требованиям руководящих документов;
- оценка тенденции в обеспечении ЗИ от НСД на ОИ организации на основе оценивания зрелости (проработанности) процессов управления ИБ организации;
- оценка уровня осознания в организации значения ЗИ от НСД на ОИ для деятельности организации на основе оценивания соответствия ЗИ от НСД на ОИ организации принципам руководящих документов.

Далее проводится ранжирование оценок и определяются уровни соответствия ЗИ от НСД на ОИ

Итоговый уровень определяет уровень соответствия ЗИ от НСД на ОИ организации требованиям руководящих документов и вычисляется на основе значений соответствующих уровней и значимости процессов обеспечения ЗИ от НСД на ОИ.

Текущий уровень ЗИ от НСД на ОИ организации (уровень реализации требований руководящих документов) определяется с помощью групповых и частных показателей ЗИ от НСД на ОИ, позволяющих оценить выполнение требований руководящих документов в областях обеспечения ЗИ от НСД на ОИ, представленных в действующих руководящих документах:

- автоматизированное управление на стадиях жизненного цикла организации;
- управление доступом и регистрацией;
- средства антивирусной защиты;
- использование ресурсов сети Интернет;
- средства криптографической защиты информации;
- информационные технологические процессы.

Групповые показатели текущего уровня ЗИ от НСД на ОИ отражают требования ЗИ от НСД на ОИ к областям обеспечения ЗИ от НСД на ОИ, представленным в руководящих документах.

В свою очередь, частные показатели текущего уровня ЗИ от НСД на ОИ отражают отдельные требования ЗИ от НСД на ОИ или группу требований ЗИ от НСД на ОИ, предъявляемых по каждой из областей обеспечения ЗИ от НСД на ОИ.

Оценки текущего уровня ЗИ от НСД на ОИ определяются с помощью проверки распорядительно-нормативных и технических документов организации, имеющих отношение к областям обеспечения ЗИ от НСД на ОИ. Оценки

уточняются с помощью опросов и наблюдений за деятельностью организации по обеспечению ЗИ от НСД на ОИ.

Тенденция в обеспечении ЗИ от НСД на ОИ организации определяется с помощью групповых и частных показателей ЗИ от НСД на ОИ, позволяющих оценить степень соответствия процессов управления ЗИ от НСД на ОИ организации уровням их зрелости (проработанности). Четыре основных процесса управления ЗИ от НСД на ОИ: планирование процессов выполнения требований ЗИ от НСД на ОИ, реализация и эксплуатация защитных мер, проверка процессов выполнения требований ЗИ от НСД на ОИ и защитных мер, совершенствование процессов выполнения требований ЗИ от НСД на ОИ и защитных мер, — реализуются циклической последовательностью следующих процессов управления ЗИ от НСД на ОИ:

- определение/уточнение области действия системы управления ЗИ от НСД на ОИ;
- оценка и обработка рисков на ОИ;
- определение/уточнение политики ЗИ от НСД на ОИ организации;
- выбор/уточнение целей ЗИ от НСД на ОИ и защитных мер;
- принятие руководством организации решения о реализации, эксплуатации и совершенствовании системы управления ЗИ от НСД на ОИ;
- определение плана минимизации рисков на ОИ;
- реализация защитных мер, управление работами и ресурсами, связанными с реализацией системы управления ЗИ от НСД на ОИ;
- реализация программы по обучению ЗИ от НСД на ОИ;
- обнаружение и реагирование на инциденты ЗИ от НСД на ОИ;
- мониторинг и контроль защитных мер;
- анализ качества функционирования СУ ЗИ от НСД на ОИ;
- внутренний и внешний аудит ЗИ от НСД на ОИ организации;
- анализ системы управления ЗИ от НСД на ОИ со стороны руководства организации;
- совершенствование системы управления ЗИ от НСД на ОИ в рамках деятельности службы безопасности информации;
- совершенствование системы управления ЗИ от НСД на ОИ на уровне руководства организации;
- информирование об изменениях системы управления ЗИ от НСД на ОИ;
- оценка достижимости поставленных целей.

Групповые показатели ЗИ от НСД на ОИ, тенденции в обеспечении ЗИ от НСД на ОИ организации отражают процессы управления ЗИ от НСД на ОИ организации.

Уровень осознания значения ЗИ от НСД на ОИ для деятельности организации определяется с помощью групповых и частных показателей ЗИ от НСД на ОИ, позволяющих оценить уровень выполнения (соблюдения) базовых и специальных принципов обеспечения ЗИ от НСД на ОИ:

- своевременность обнаружения угроз;
- прогнозируемость развития уязвимостей;
- оценка влияния проблем на цели организации;
- адекватность защитных мер;
- эффективность защитных мер;
- использование опыта при принятии и реализации решений;
- непрерывность принципов безопасного функционирования;
- контролируемость защитных мер;
- определенность целей;
- знание своего персонала;
- персонификация и адекватное разделение ролей и ответственности;
- адекватность ролей функциям и процедурам и их сопоставимость с критериями и системой оценки;
- доступность услуг и сервисов;
- наблюдаемость и оцениваемость обеспечения ЗИ от НСД на ОИ.

Групповые показатели ЗИ от НСД на ОИ уровня осознания значения ЗИ от НСД на ОИ для деятельности организации отражают базовые принципы безопасного функционирования и специальные принципы обеспечения ЗИ от НСД на ОИ организации.

Частные показатели ЗИ от НСД на ОИ отражают важнейшие аспекты базовых принципов безопасного функционирования и специальных принципов обеспечения ЗИ от НСД на ОИ организации.

Оценки степени выполнения аспектов базовых принципов безопасного функционирования и специальных принципов обеспечения ИБ организации определяются с помощью проверки распорядительно-нормативных и технических документов организации, имеющих отношение к базовым принципам безопасного функционирования и специальным принципам обеспечения ЗИ от НСД на ОИ. Оценки уточняются с помощью опросов и наблюдений за деятельностью организации по выполнению принципов безопасного функционирования и специальных принципов обеспечения ЗИ от НСД на ОИ организации.

Для представления результатов оценки уровня информационной безопасности целесообразно применять цветковые диаграммы, отражающие значения групповых показателей и интегральную оценку ЗИ от НСД на ОИ организации.

В результате на основании интегральной оценки можно составить заключение о состоянии ЗИ от НСД на ОИ организации.

Литература

1. Гостехкомиссия России «Специальные требования и рекомендации по технической защите конфиденциальной информации». — М., 2002.
2. Сборник руководящих документов по защите информации от несанкционированного доступа. Гостехкомиссия России. — М., 1998.
3. Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2006 г. N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

Расчет нагрузки кабеля при воздушной подвеске с учетом влияния внешних факторов

*В. М. Артюшенко, В. А. Корчагин, А. М. Маленкин
Российский государственный университет туризма и сервиса*

В последнее десятилетие во всем мире отмечается значительное повышение интереса к строительству систем кабельного телевидения (СКТ). Этот интерес обусловлен как все возрастающими потребностями в области информатизации общественной жизни, так и необходимостью повышения качества предоставляемых населению информационных услуг.

Системы кабельного телевидения являются достаточно универсальными системами связи. На их базе потребителю можно не только предоставить широкий спектр телевизионных и радиовещательных программ, но и при использовании обратного канала (от потребителя к головной станции) реализовать системы передачи данных (СПД), имеющие большие функциональные возможности по сравнению с СПД, используемыми в качестве среды передачи информации телефонную пару. Кроме этого, существует возможность интегрирования локальных сетей в видеоинформационные сети более высокого уровня.

Однако достоинства любой системы кабельного телевидения можно свести на нет за счет ее некачественной эксплуатации. Это в первую очередь следует отнести к эксплуатации кабелей, применяемых в распределительных сетях СКТ. Поэтому необходимо уделять серьезное внимание не только влиянию различных факторов на физические и химические процессы, происходящие в кабеле, разработке рекомендаций по его монтажу, но и методикам, позволяющим оценить соответствие того или иного типа кабеля будущим условиям эксплуатации.

В настоящее время значительное количество коаксиального кабеля распределительных сетей СКТ по тем или иным объективным причинам, особенно в районах с плотной застройкой, прокладывается по крышам высотных зданий. Воспользовавшись методикой американской фирмы TFC [1], проанализируем проблемы, связанные с расчетом силы натяжения несущего троса при воздушной подвеске кабеля с учетом влияния различных внешних факторов.

Рассмотрим случай, когда кабель подвешен на опорах одинаковой высоты, установленных на крышах высотных зданий (рис. 1).

В этом случае составляющая напряжения E , направленная по касательной к линии кабеля, без учета влияния климатических факторов будет определяться из выражения

$$E = BL^2/8H, \text{ кг}, \quad (1)$$

где B — суммарный линейный вес кабеля, троса и скрепляющей конструкции, кг/м; L — расстояние между опорами, м; H — провис, м.

Фактическая длина подвешенного кабеля L_{ϕ} составит

$$L_{\phi} = L + 8H/3L, \text{ м.}$$

В реальных условиях эксплуатации на напряжение троса будут влиять такие факторы, как колебания температуры, ветер и нарастание льда.

На рис. 2 представлена схема изменения составляющих веса кабеля под воздействием ветра и намерзающего льда.

Во время монтажа кабеля, при температуре T_0 , его линейный вес составляет величину, равную B_0 . Через некоторое время температура окружающей среды изменяется, например падает, при этом кабель стремится укоротиться пропорционально его линейному коэффициенту расширения. В результате провис троса уменьшается, а напряжение увеличивается.

Увеличение напряжения приводит к растяжению несущего троса, пропорциональному

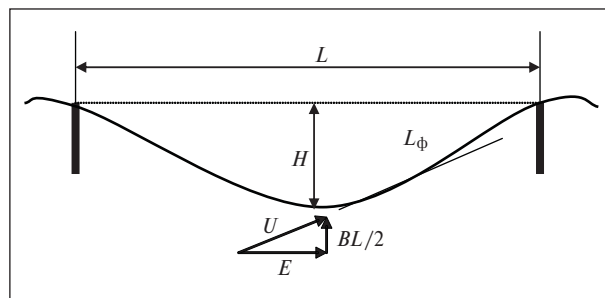


Рис. 1. Схема подвески несущего троса для коаксиального кабеля на крыше высотных зданий

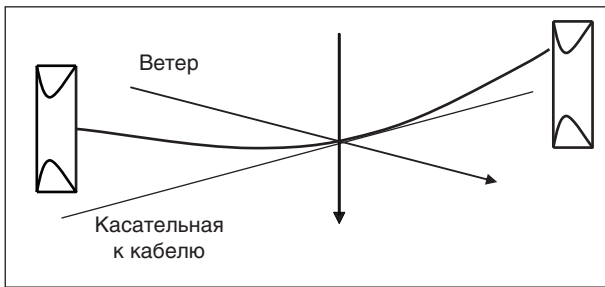


Рис. 2. Схема изменения составляющих веса кабеля под воздействием ветра и намерзающего льда

его модулю упругости. Кроме того, напряжение троса увеличивают ветровые и ледовые нагрузки, что приводит к дополнительному растяжению троса.

Все эти процессы происходят одновременно, и в тросе постоянно поддерживается их динамический баланс. В результате реальное натяжение составляет

$$E_p = B_p L^2 / 8H_p, \text{ кг}, \quad (2)$$

где B_p — суммарная линейная нагрузка на трос, кг/м; H_p — провис в реальных условиях, м.

Для расчета натяжения с учетом этих процессов необходимо определить начальную длину подвешенного отрезка троса L_n , которую он имеет в ненапряженном состоянии, то есть до того как он начал растягиваться под действием собственного веса и веса кабеля.

Для определения L_n примем, что трос является упругим телом, к которому применим закон Гука, гласящий, что упругая деформация пропорциональна силе, вызывающей эту деформацию [2].

Математически это можно выразить как

$$(\Delta L / L_n) Y = F / S_{тр},$$

где ΔL — удлинение кабеля, м; Y — модуль упругости, характеризующий упругие свойства материала, для стального троса $Y = 28 \times 10^6$ кг/мм²; $F = E$, кг; $S_{тр}$ — поперечного сечения троса, кг/мм².

Учитывая, что

$$L_{ф} = L_n + \Delta L,$$

получим выражение для определения исходной длины подвешенного отрезка кабеля

$$L_n = L_{ф} (1 + E / S_{тр} Y)^{-1}, \text{ м}. \quad (3)$$

Теперь учтем температурные изменения. Как уже было отмечено, подвес кабеля производится при некоторой температуре T_n . Со временем температура меняется, и с ней меняется длина троса.

Длину отрезка ненапрянутого троса при изменениях температуры можно определить по формуле

$$L_T = L_n [1 + \alpha (T_T - T_n)], \quad (4)$$

где T_n — температура при подвеске; T_T — текущая температура; L_T — длина отрезка троса в ненапрянутом состоянии при текущей температуре, м; α — коэффициент.

Заметим, что при расчете наихудшего случая следует подставить минимальную температуру для данной климатической зоны.

Учтем действия ветра и намерзающего льда. Они будут изменять вес кабеля, причем намерзающий лед будет увеличивать вертикальную составляющую веса, а ветер — его горизонтальную составляющую (см. рис. 1).

Суммарный вес определяется по формуле

$$B_{\Sigma} = [(\Sigma B_r)^2 + (\Sigma B_v)^2]^{0,5},$$

где B_{Σ} — суммарный линейный вес кабеля, кг/м; ΣB_r — сумма горизонтальных составляющих веса, кг/м; ΣB_v — сумма вертикальных составляющих веса, кг/м.

В реальных условиях сумма вертикальных составляющих веса складывается из веса троса, кабеля и намерзшего льда. При наихудших условиях, в горизонтальном направлении на трос действует сила ветра, прикладываемая к связке кабеля с тросом, покрытым льдом. В результате формула для расчета суммарного веса при наихудших условиях будет иметь следующий вид:

$$B_{\Sigma} = [(B_n + B_k + B_r)^2 + (F_B)^2]^{0,5} + B_d, \quad (5)$$

где B_n — вес намерзающего льда, кг/м; B_k — линейный вес кабеля, кг/м; B_r — линейный вес троса, кг/м; F_B — сила воздействия ветра, кг/м; B_d — добавочный вес, величина которого берется из таблицы климатических условий, кг/м.

Заметим, что линейный вес кабеля и троса — паспортные данные и могут быть найдены по соответствующим таблицам [3].

Вес намерзающего льда вычисляется по формуле

$$B_n = 1,24\beta (D_i h), \quad (6)$$

где D_i — диаметр окружности, в которую можно заключить связку кабеля с тросом, м; h — толщина льда, определяемая по таблице климатических условий, м; β — размерный коэффициент, кг/м.

Сила ветра может быть определена из выражения

$$F_B = (2,56 \times 10^{-3} V D_o / 12) \gamma, \quad (7)$$

где V — скорость ветра, м/с; D_0 — диаметр связки троса с кабелем с намерзшим льдом, м; γ — размерный коэффициент, с(кг/м).

Заметим, что для расчета реального натяжения требуется вычислить провис в реальных условиях H_p . Его можно вычислить из кубического уравнения, вывод которого здесь опускается:

$$H_p^3 + aH_p + b = 0,$$

где $a = 3[L^2 - LL_0]/8$; $b = 3[B_p L^3 L_0]/64 S_{tp} Y$.

Дискриминант кубического уравнения вычисляется по формуле

$$D = (a/3)^3 + (-b/2)^2.$$

Решение кубического уравнения зависит от величины дискриминанта.

Если $D \geq 0$, то решение определяется по формуле Кардана [4]. В этом случае

$$H_p = \{(-b/2) + [(a/3)^3 + (-b/2)^2]^{0,5}\}^{1/3} + \{(-b/2) - [(a/3)^3 + (-b/2)^2]^{0,5}\}^{1/3}. \quad (8)$$

Если $D < 0$, то решение уравнения находят через комплексные величины. В этом случае

$$H_p = 2(-a/3)^{0,5} \cos\{(1/3) \times [\cos\{(-b/2)/(-a/3)^{3/2}\}]^{-1}\}. \quad (9)$$

После этого надо подставить полученные значения B_p и H_p в выражение для определения реального натяжения троса при наихудших условиях эксплуатации.

Заметим, практика показывает, что надежный подвес коаксиального кабеля обеспечивается при использовании троса, натяжение которого при наихудших условиях эксплуатации не превышает 60% от паспортного значения его минимальной прочности на разрыв. В том случае, если это условие не выполняется, следует выбрать другую модель троса и повторить вычисления.

Таким образом, рассмотрены вопросы, связанные с методикой расчета натяжения несущего троса при наихудших условиях эксплуатации кабеля распределительной сети СКТ.

Показано, что для определения натяжения несущего троса при наихудших условиях эксплуатации необходимо произвести:

- 1) по (1) исходный расчет натяжения троса, предварительно задав расстояние между опорами и предполагаемую величину провиса кабеля при его монтаже;
- 2) по (3) расчет длины ненагруженного троса;
- 3) по (4) расчет длины ненагруженного троса при минимальной температуре;
- 4) по (5) с использованием (6) и (7) расчет нагрузок на трос;
- 5) по (8) или (9) расчет провиса для наихудших условий;
- 6) по (2) расчет напряжения троса для наихудших условий эксплуатации коаксиального кабеля.

Литература

1. Кабели TFC. Методика расчета натяжения троса при воздушной прокладке // Кабельное телевидение 2001. Справочник. — М.: Телеспутник, 2001. — С. 124–126.
2. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. — М.: Наука, 1984. — 831 с.
3. Шелухин О. И., Артюшенко В. М., Молева Л. А. Радиотехнические кабели, применяемые в БРЭА и системах кабельного и спутникового телевидения / Под ред. О. И. Шелухина. — М.: ГАСБУ, 1995. — 125 с.
4. Вышегородский М. Я. Справочник по математике. — М.: Наука, 1976. — 871 с.

Способы телекоммуникационного доступа при передаче информации по электрическим сетям

*О. И. Шелухин, И. А. Невтструев, А. В. Арсеньев
Российский государственный университет туризма и сервиса*

Введение

В области современных коммуникаций проблема «последней мили», пожалуй, одна из самых наболевших. Десятки компаний пытались решить эту проблему, вложив сотни миллионов долларов в самые различные технологии, начиная с xDSL, коаксиальных телевизионных кабелей, беспроводного радиодоступа и заканчивая передачей данных через спутник. В настоящее время для передачи энергии и информации применяются прежде всего металлические кабели (витая пара, телефонные линии, линии передачи электроэнергии). И проблема «последней мили» заключается в выборе наиболее дешевого, но при этом быстрого и надежного физического канала передачи информации. Стоимость реализации технологий «последней мили» в зависимости от их типа можно разделить на стоимость линейной инфраструктуры (примерно 60–80% от общей стоимости), стоимость оборудования (20–30%) и стоимость проектирования, подготовительных инженеринговых работ, частотных присвоений и т. д. (10–20%). Но какую же тогда магистраль можно считать действительно повсеместной и способной составить конкуренцию всем прочим вариантам решения возникающих проблем? Оказывается, простую электропроводку. Как показывает практика, именно она может стать той самой средой трансляции данных, которая позволит каждому пользователю Интернета контактировать с ним без каких-либо существенных ограничений. Широкая распространенность электрических сетей 0,2–0,4 кВ (низковольтные электросети), отсутствие необходимости проведения дорогостоящих работ, связанных с созданием траншей и колодцев, пробивкой стен и прокладкой кабелей, стимулируют повышенный интерес к ним как среде передачи данных. Основания надеяться на их применение дают заметно участвовавшие в последние годы прецеденты внедрения подобных технологий, начиная от X10, BPL и заканчивая PLC. Термин BPL — Broadband Power Line — был утвержден Федеральной комиссией США по связи (Federal Communications Commission — FCC) два с половиной года назад

в качестве официального определения систем, посредством которых выход в глобальное информационное пространство осуществляется через стандартные сети электроснабжения.

Виды телекоммуникационного доступа

Есть две возможности для модификации сетей доступа:

- построение новой сети доступа;
- использование существующей сети.

Использование существующей инфраструктуры для реализации сетевого доступа — очень привлекательное решение для сетевых провайдеров из-за низкой стоимости. Однако существующая инфраструктура должна быть восстановлена и оснащена для предоставления современных телекоммуникационных услуг (рис. 1).

Построение нового сетевого доступа может быть реализовано за счет следующих технических средств:

- новая кабельная или оптическая сеть;
- беспроводная система доступа;
- спутниковая система.

В настоящее время оптические телекоммуникационные сети обеспечивают скорость передачи данных выше, чем в других телекоммуникационных технологиях. Часто использование оптической системы передачи в составе транспортной сети (WAN) снижает ее стоимость. Следовательно, использование оптической сети связи экономически выгодно для области доступа. Это позволяет реализовать достаточную емкость передачи и самые разнообразные телекоммуникационные услуги.

Однако организация новой оптической или кабельной сети очень дорога, так как обладает большим количеством технологических этапов. Наконец, построение новой оптической или кабельной сети займет много времени. Причина этого в том, что проложенная новая сеть заканчивается главным образом в новом здании или районе с большой концентрацией абонентов (центры обслуживания, насыщенный промышленный сектор, и т. д.).

Альтернативой реализации новой кабельной или оптической сети являются различные бес-

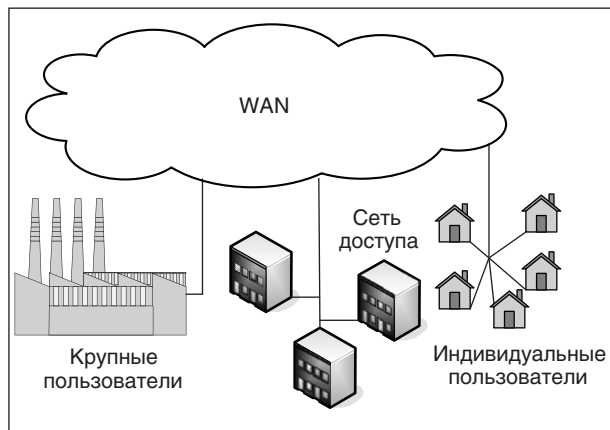


Рис. 1. Основная структура сетей связи

проводные системы передачи, которые также применяются в сфере доступа. Два способа, которые могут быть использованы для реализации беспроводной сети доступа:

- мобильные беспроводные системы;
- фиксированные беспроводные системы.

Существуют законченные беспроводные мобильные системы, такие как DECT, GSM/GPRS, и UMTS. Мобильные сети представлены большим числом сот для покрытия широкого района связи, с гарантированным постоянным соединением для мобильных пользователей и зоной покрытия (сотовая связь). Частотный диапазон задан для каждой соты, обеспечивая связь между мобильными терминалами и базовыми станциями. Изменение частоты для соседних сот используется для снижения интерференции. Базовые станции, покрывающие соты, подключены к WAN. Беспроводные мобильные системы обеспечивают суммарную скорость передачи до 2 Мб/с.

Фиксированные беспроводные системы, называемые WLL системами (Wireless Local Loop), могут применяться для использования в сфере доступа, как и мобильные системы. WLL системы используют базовую станцию, которая соединяет пользователей, расположенных в сравнительно небольшой области. В противоположность мобильным системам, WLL абоненты имеют зафиксированные антенны, которые располагаются на высоких мачтах на зданиях или домах. Следовательно, WLL системы используют постоянное размещение базовых станций и абонентов и предоставляют лучшее ОСШ по сравнению с беспроводными мобильными системами. Скорость передачи данных соответственно также выше, чем в мобильных системах: до 10 Мб/с для нисходящей прямой передачи (от базовой станции к абоненту) и до 256 кб/с в восходящей (от абонента до базовой

станции). Однако реальная скорость передачи данных различных WLL систем постоянно возрастает. Пользовательская станция находится в здании или доме с некоторым количеством индивидуальных пользователей, использующих различные услуги связи.

На сегодняшний день домашние беспроводные сети реализуются на так называемой WLAN. WLAN обычно работает в зданиях и покрывает сравнительно небольшие расстояния, гарантируя скорость передачи данных примерно 20 Мб/с. WLAN системы используются для покрытия комнат, коммерческих помещений или частных квартир (например, покрытие здания с близлежащими постройками). Это осуществляется за счет большого количества установленных антенн, что дает возможность для перемещения различных устройств связи в данной области покрытия, без нужды в разного вида проводных соединений. Антенна находится в так называемой точке доступа, посредством которой осуществляется связь с проводной сетью. Таким образом, WLAN предназначена для различного рода услуг и доступа в глобальную сеть связи.

Мобильная и фиксированная системы, обыкновенно дороги для использования в сетях доступа. Более того, покрытие широких массивов нуждается в высоком числе базовых станций и антенн, что также приводит к повышению стоимости сети. Наконец, максимальная скорость передачи данных, достигнутая в WLAN, ниже по сравнению со скоростью в оптических сетях.

Еще одной возможностью для реализации сетевого доступа являются спутниковые системы, которые сейчас главным образом используются в мире для связи на большие расстояния. Низко- и среднеорбитальные спутниковые орбиты были разработаны для применения для связи в сфере доступа. Такие спутниковые системы, как система Iridium, были разработаны для расширения существующих сотовых систем, в которых базовые станции (или их некоторая часть) размещены под спутниками. Однако системы спутникового доступа сейчас не представляются экономически выгодными из-за высокой цены на оборудование, и потому несколько спутниковых проектов недавно были свернуты (в т. ч. Iridium).

Построение дорогостоящей новой сети связи может обходиться без использования существующей инфраструктуры для реализации сетевого доступа — за счет уже существующих проводных сетей, которые используются для связи абонентов как транспортная сеть связи. Для этого могут использоваться следующие сети:

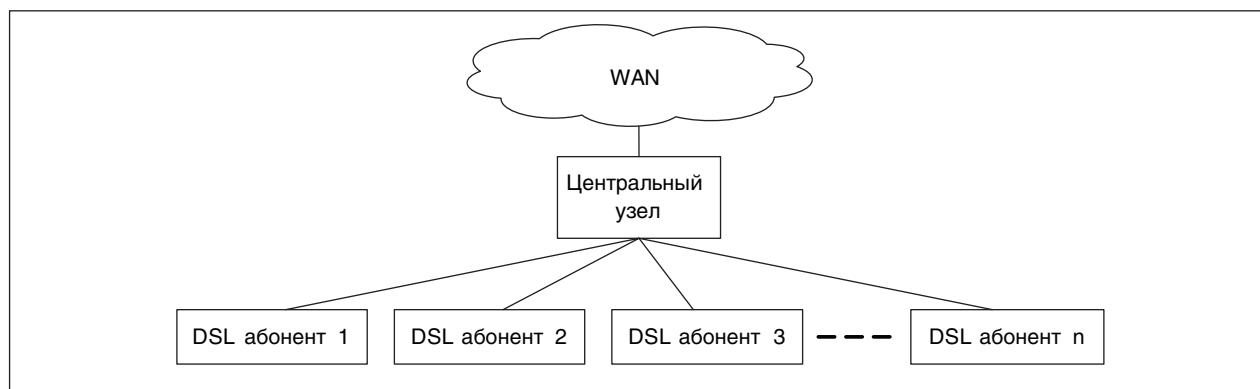


Рис. 2. Структура DSL сети доступа

- классическая телефонная сеть,
- телевизионная кабельная сеть,
- электрическая силовая сеть.

Сейчас классические телефонные сети используют системы DSL для обеспечения высокой скорости передачи данных в сфере доступа. Асимметричная DSL — вариант DSL технологии — обыкновенно используется в сетевом доступе (например, используемая в Deutsche Telekom – German Telecom). ADSL технически может гарантировать до 8 Мб/с для восходящего направления передачи и до 640 кб/с для нисходящего при оптимальных условиях (расстояние, возможности передачи в линии и т. д.). Структура DSL сети доступа показана на рис. 2.

Абоненты, использующие DSL системы доступа, подключены в центральном коммутационном узле (например, местная офисная АТС); структура сети — звезда, которая позволяет каждому DSL пользователю использовать полную скорость передачи данных. Центральный узел, как правило, включен в основную сеть (WAN) через распределительную систему, использующую высокоскоростную оптическую технологию передачи.

Для реализации DSL сетевого доступа со стороны пользователя также необходимо соответствующее оборудование (например, ADSL модем). Главным образом ADSL модем со стороны пользователя соединяет различные устройства связи в линию передачи. На сегодняшний день наибольшее применение услуг связи, использующих DSL технику, является широкополосный Интернет доступ. Однако такая возможность реализации классической телефонной услуги также дополнительно предполагает и получение различных видеосигналов (например, спутниковое телевидение, интерактивное видео и т. д.). Центральный узел предоставляет определенное число модемных соединений частных абонентов и выполняет функцию концентратора, так назы-

ваемого DSL мультиплексора, подключающего конечного DSL пользователя к основной сети связи.

Таким образом, для реализации DSL сетей доступа необходимо только установка соответствующих модемов со стороны пользователя и центрального коммутатора. Однако в некоторых обстоятельствах, когда абонентские линии нуждаются в реконструкции и улучшении, физические возможности сетей не отвечают требованиям DSL доступа. Максимальная скорость передачи данных в DSL системах ограничена длиной абонентских линий и другими характеристиками передачи.

Телефонные сети обыкновенно принадлежат давно сформированным монопольным компаниям (основные провайдеры), и это большое неудобство для новых сетевых провайдеров, предлагающих услуги через ADSL. В кабельных сетях возникает примерно та же ситуация. К тому же, в сетях КТВ передача данных может происходить в двух направлениях, что приводит к дополнительным затратам. В этом случае абонентские линии могут модифицироваться для обеспечения приложений DSL технологии, что также приводит к возрастанию цены. Таким образом, с точки зрения использования электрических систем для связи они могут рассматриваться как логичное решение для реализации альтернативного сетевого доступа. К тому же PLC технология представляется экономически выгодным решением, предлагает разнообразный выбор телекоммуникационных услуг с высоким качеством и может конкурировать с другими технологиями доступа. PLC — новая телекоммуникационная технология, базирующаяся на использовании силовых электросетей для высокоскоростного информационного обмена, и предназначена для работы в силовых электросетях низкого (180–400 В) и среднего (4–60 кВ) напряжения. Изначально наиболее узким местом

данной технологии была низкая скорость передачи и слабая помехозащищенность. Появление более мощных DSP процессоров (цифровые сигнальные процессоры) дало возможность использовать более сложные способы модуляции сигнала, такие как OFDM модуляция (Orthogonal Frequency Division Multiplexing), что позволило значительно продвинуться вперед в реализации технологии PLC и обеспечить скорости передачи данных, сравнимые со скоростью в сетях Ethernet и xDSL. Эта возможность открыла энергетическим компаниям прямой путь на новые рынки, так как линии электропередачи помимо основной функции стали работать как сеть передачи данных. Энергетические и муниципальные компании, используя PLC технологии для «домашних сетей», имеют возможность постоянного дистанционного мониторинга всех характеристик и параметров потребления электроэнергии, воды, газа, тепла, транзакций по оплате любых видов услуг. PLC технологии для «домашних сетей», как никакое иное решение, позволяют решить с максимальной эффективностью (набор и качество услуг при минимальной стоимости) задачу реализации концепции «интеллектуального дома», что позволяет говорить не только о предоставлении мультимедийных услуг с применением PLC технологий, но и целого ряда услуг по дистанционному мониторингу, охране жилища, управлению его режимами, ресурсами и пр. Следовательно, сама по себе возможность передавать данные по существующей электропроводке представляет большой практический интерес.

Основное преимущество PLC — это снижение стоимости эксплуатации и расходов на реализацию новой телекоммуникационной сети. Широкополосные PLC в маломощных энергетических сетях это эффективное ценовое решение для «последней мили» сетевых коммуникаций. В наше время многие крупные организации проявляют интерес к оборудованию PLC для сетей доступа. Также появляется все больше производителей PLC продукции с заявленной скоростью передачи данных от 2 до 4 Мб/с и анонсирование новых PLC систем со скоростью передачи данных от 45 Мб/с и более. Это является предпосылкой для возможного развития PLC технологии во всем мире и возможности организации на ее основе отдельных (частных) сетей для коммерческого использования. Число пользователей PLC постоянно растет. Подобное оборудование для среднечастотных и домашних PLC сетей также развивается. С другой стороны, не существует стандартов для широкополосных PLC сетей,

которые предполагают использование полосы частот до 30 МГц. Тем более, что проблема электромагнитной совместимости PLC систем с другими телекоммуникационными системами, различными радио службами, не была решена полностью. Однако PLC технология сейчас находится в очень важной стадии, в которой закладываются основы для дальнейшего развития: это сфера применения и введение в телекоммуникационный мир с другими конкурирующими широкополосными системами.

Для построения коммуникаций на основе существующей электрической сети необходима установка так называемого PLC модема, который обеспечивает передачу данных через силовые линии. PLC модем преобразует сигнал данных, принимаемый от традиционных устройств связи, таких как компьютеры, телефоны и т. д. в виде, пригодном для передачи через силовые линии. Одновременно модем принимает сигнал данных из электрической сети и после преобразования предоставляет их устройствам связи. Таким образом, PLC модемы являются необходимым интерфейсом для взаимосвязи между различными телекоммуникационными устройствами в электрической сети. Необходимо отметить, что PLC модемы разработаны для эффективной работы сети при условиях передачи, типичных для электрических сетей и окружения.

Электрические сети не разрабатывались для связи и не являются удобной средой передачи информации. Поэтому канал передачи PLC характеризуется большим частотно-зависимым ослаблением, изменяющимся сопротивлением и замиранием, а также высоким уровнем помех. Различные источники помех, действующие в энергосети, от множества электрических устройств, подключенных к сети, могут негативно влиять на PLC систему, вызывая искажения при необходимости безошибочной передачи данных. С другой стороны, для обеспечения высокой скорости передачи данных PLC сети используют передачу в частотном спектре до 30 МГц, который к тому же используется для различных радио служб. К сожалению, PLC сети действуют как источник электромагнитного излучения для окружающей среды и мешают другим службам, использующим тот же частотный диапазон. Поэтому регулирующие органы устанавливают жесткие ограничения относительно электромагнитного излучения для PLC сетей, в результате чего PLC сети работают с ограниченной мощностью. Это основная причина снижения протяженности сети, скорости

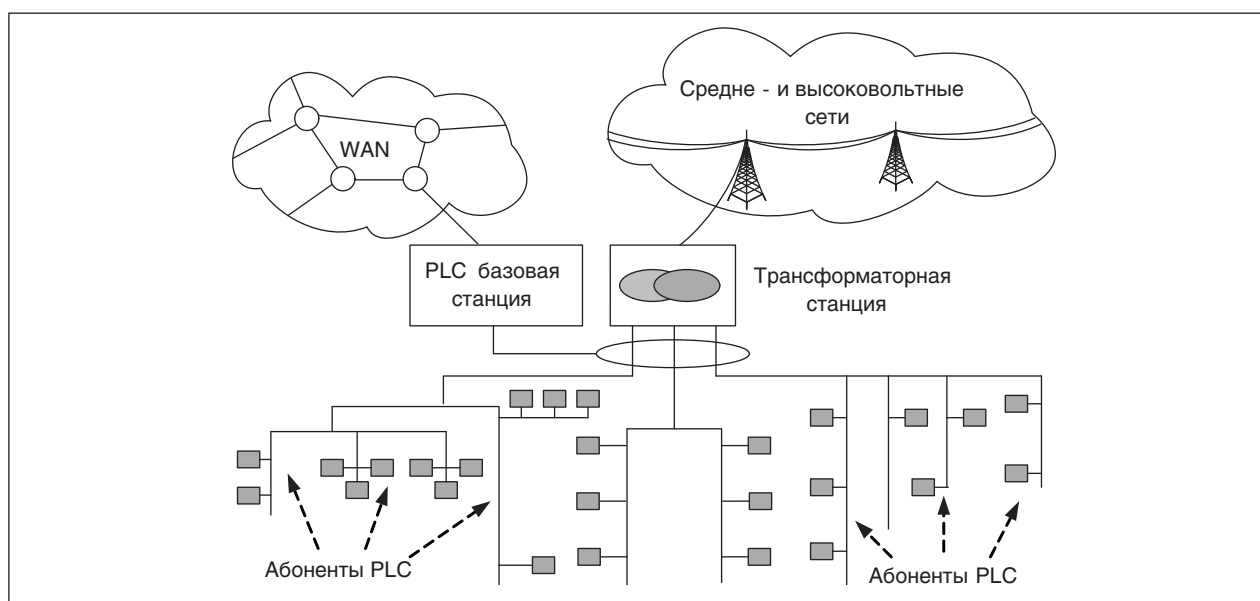


Рис. 3. PLC сеть доступа

передачи данных и высокой чувствительности к помехам.

Снижение скорости передачи данных сказывается негативно, потому что PLC сети доступа работают в общей среде передачи, в которой несколько пользователей конкурируют за использование одних и тех же ресурсов передачи (рис. 3). В PLC сетях обеспечивается передача по низковольтным силовым сетям для соединения между пользователями и так называемой PLC базовой станцией, подключенной к сети доступа – WAN, реализованной по традиционной технологии передачи данных.

Для повышения помехоустойчивости в среде передачи данных через силовые линии PLC системы используют эффективную модуляцию с расширенным спектром и OFDMA. Проблема помех также может быть решена за счет общеизвестных механизмов обработки ошибок (например, коррекция ошибок вперед (FEC), автоматический повтор передачи (ARQ)). Тем не менее эти приложения занимают определенную порцию от емкости PLC сети из-за повторной передачи дополнительной информации. Для параллельного использования сетей и обеспечения заданного QoS используется эффективный контроль доступа к среде (MAC-уровень).

Стандарты

Связь через электрические силовые линии по европейскому стандарту CENELEC EN 50065 предоставляется в полосе частот от 9 до 140 кГц для PLC. CENELEC значительно отличается от стандартов США и Японии, которые предоставляют для PLC систем полосу частот до 500кГц (таблица).

CENELEC задает возможную нижнюю скорость передачи данных в килобитах в секунду, что достаточно только для измерительных функций (управление для электрической сети, снятие данных с удаленных счетчиков и т. д.), передачи данных с очень низкой скоростью и реализации небольшого числа каналов передачи речи. Тем не менее для применения в современной телекоммуникационной сети PLC системы должны предоставлять весьма высокую скорость (в пределах 2 Мб/с). Только в этом случае PLC сети способны конкурировать с другими коммуникационными технологиями, особенно в сфере доступа.

Для реализации высокой скорости передачи данных PLC системы передачи должны работать в широком спектре частот (до 30 МГц). Однако это противоречит PLC стандартам, точно опреде-

Характеристика используемых диапазонов частот

Диапазон	Полоса частот, кГц	Максимальная мощность передачи	Сфера использования
A	9–95	10	Энергоснабжение
B	95–125	1,2	Домашнее
C	125–140	1,2	Домашнее

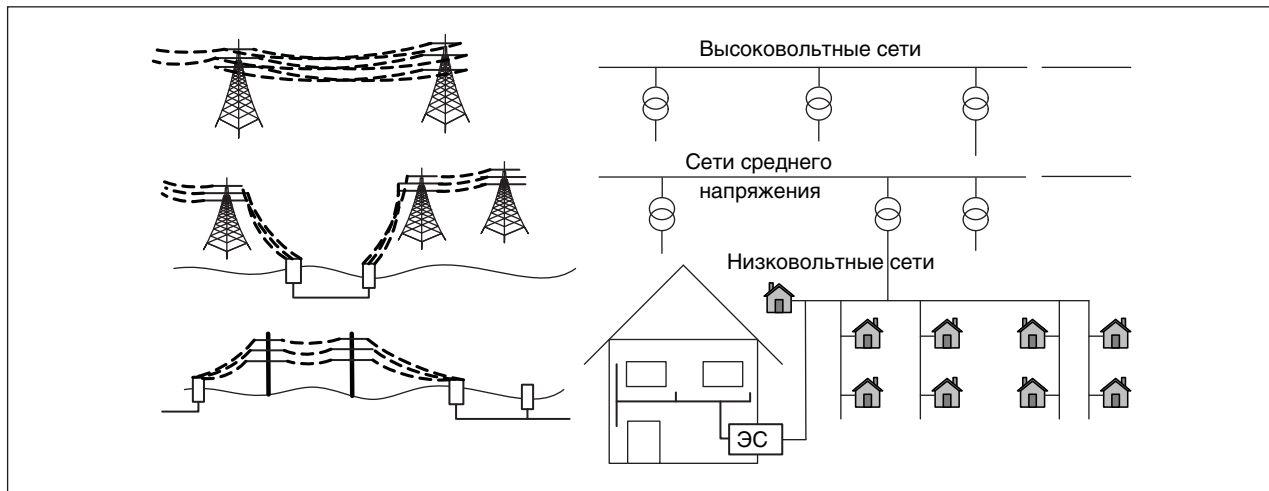


Рис. 4. Структура энергосети

ляющим для PLC систем частотный диапазон, определенный в нормах CENELEC. В настоящее время это вызывает оживленные споры по поводу стандартизации широкополосной PLC сети между ниже перечисленными компаниями.

PLC форум — это интернациональная организация, намеревающаяся унифицировать и представить интересы лиц, заинтересованных в распространении PLC по всему миру. В PLC форум входит более 50 организаций: компании-производители, энергетические компании, сетевые провайдеры, исследовательские (научные) организации и т. д. PLC форум организован по рабочим направлениям: технология, регламентирование, маркетинг и научное направление.

Изначально альянс HomePlug Powerline — это непрофессиональная корпорация, сформированная для предоставления информации по созданию открытой спецификации высокоскоростного PCL сетевого оборудования и услуг. HomePlug сориентирован на домашние PLC решения и работает отдельно от PLC форума.

Активная стандартизация для PLC технологии также включена в работу Европейского Института Стандартов по телекоммуникациям и CENELEC.

Виды систем связи через силовые линии

PLC использует электрические силовые сети для возможностей коммуникации (передачи данных). Структура энергосети иллюстрируется на рис. 4. В этом случае электрические распределенные линии начинают использоваться как среда передачи для различных телекоммуникационных услуг. Основная идея, используемая PLC, это снижение цены и расходов при реализации новой телекоммуникационной сети.

Высоко- и среднечастотные электрические сети могут быть использованы как коммуникационные сети для переноса информации на большие расстояния между зданиями. Низковольтные силовые сети распространены во всем мире в очень большом количестве и могут использоваться для реализации PLC сетей доступа так называемой «последней мили». PLC может использоваться также в зданиях или домах за счет проведенных внутренних электрических линий для реализации внутренней домашней PLC сети.

Внутренняя электрическая сеть может использоваться для реализации различных автоматических служб. Применение домашних PLC систем дает возможность управления электрическими устройствами в здании или частном доме через центр контроля, что организуется без установки дополнительной сети связи. Типичные системы автоматизации зданий, базирующиеся на PLC, используются в системах охраны, наблюдения за системами отопления, контроля освещения и т. д.

Силовые системы подразделяются на три сетевых уровня, которые могут применяться как среда передачи для PLC сетей.

Высоковольтные (110–380 кВ) сети, соединяющие подстанции больших регионов или крупных клиентов. Такие сети обыкновенно имеют большую протяженность от центральной станции по району (континенту). Высоковольтные сети обыкновенно реализуются на открытых линиях.

Силовые сети средней мощности больших районов, городов и крупных промышленных и коммерческих предприятий. Протяженность значительно меньше по сравнению с высоковольтными сетями. Сети средней мощности

реализуются как на открытых (воздушных), так и на скрытых силовых линиях.

Низковольтные сети (230/400В, в США 110В) используются для частных предприятий или для одиночного пользователя на крупных предприятиях. Протяженность не превышает несколько сотен метров. В городских районах низковольтные сети реализуются на скрытых кабелях-линиях, применительно к сельским районам используются воздушные линии.

Домовая электрическая сеть организована на низковольтной сети. Тем не менее внутренняя проводка доходит к каждому потребителю. Они подключаются к энергетической сети через измерительную единицу (электросчетчик). С другой стороны, постоянство размещения низковольтной сети является свойством электрического снабжения.

Низковольтная сеть непосредственно связывает конечных клиентов в многочисленную бытовую мировую сеть. Следовательно, применение PLC технологии в низковольтной сети представляется перспективным, глядя на число подключенных клиентов. С другой стороны, низковольтные сети ограничены несколькими сотнями метров между пользователями и преобразователем, что является предпосылкой для использования PLC технологии в так называемой «последней миле» телекоммуникационных систем.

Элементы и узлы PLC сети

Приведенные выше PLC сети используют электрические линии как среду для передачи различных видов информации и реализации множественных коммуникационных и услуг автоматизации. Однако сигналы связи должны быть конвертированы в форму, применимую для передачи через электрические сети. Для осуществления этого PLC сети содержат специфические сетевые элементы, предназначенные для конвертирования сигнала и его передачи по электрическим линиям.

Основные сетевые элементы

Основные элементы PLC сети необходимы для реализации связи через электрические линии. Основная задача основных элементов — подготовка и конвертирование сигнала для его передачи по силовым линиям, а также прием сигнала. Следующие два устройства всегда присутствуют в сети доступа PLC:

- PLC модем;
- PLC базовая станция.

PLC модем связывает стандартное коммуникационное оборудование абонентов через

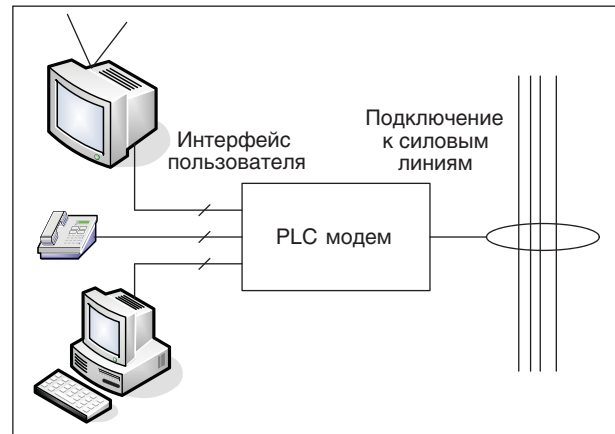


Рис. 5. Функции PLC модема

силовые линии, используемые как среда передачи (рис. 5). Со стороны пользовательского интерфейса могут предоставляться многие стандартные интерфейсы для различных устройств связи (такие как Ethernet и Universal Serial Bus (USB), интерфейсы для реализации передачи данных и т. п.). С другой стороны, PLC модем, подключаемый к силовым линиям, работает в двух направлениях, выдает сигнал связи в среду силовых линий и принимает его.

Соединение гарантирует гальваническую развязку и функции высокочастотного фильтра, отделяющего сигнал связи (до 9 кГц) от сигнала электрической мощности (50 или 60 Гц).

Для снижения электромагнитного излучения от силовых линий соединение реализуется между двумя фазами в сфере доступа и между фазой и нейтральным проводником в домашнем массиве. PLC модем выполняет все функции физического уровня, в том числе модуляцию и кодирование. Следующий уровень связи (уровень канала передачи), также исполняемый в модеме, включает MAC (контроль доступа к среде) и LLC (Контроль логической линии) подуровни (в OSI (Взаимодействие открытых систем) приведена начальная модель).

PLC базовая станция соединяет PLC системы доступа с основной сетью. Она обеспечивает соединение между основной сетью и силовыми линиями, как средой передачи (рис. 6). Однако базовая станция не подключает индивидуальные абонентские устройства, она только может предоставить множественные сетевые интерфейсы связи, такие как xDSL, Синхронная Цифровая Иерархия (волоконно) (SDH) для соединения с высокоскоростной сетью, WLL для беспроводного подключения и т. д. Следовательно, PLC базовые станции могут использовать реализацию соединения с

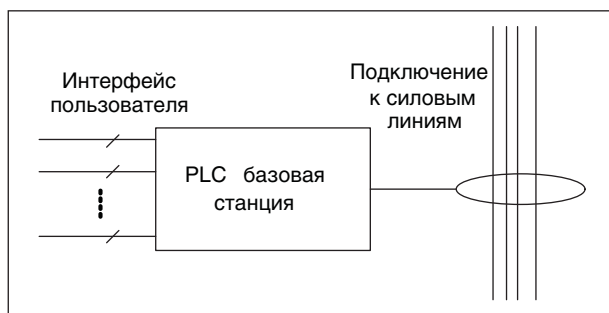


Рис. 6. Функции PLC базовой станции

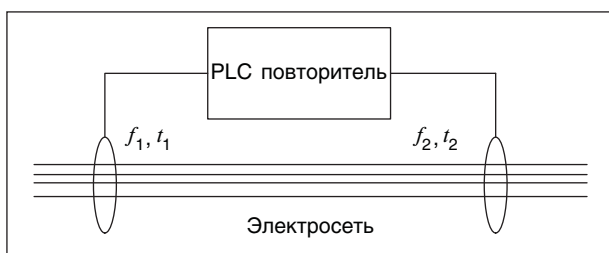


Рис. 7. Функция PLC повторителя

основной сетью, обеспечивая различные коммуникационные технологии.

Обычно базовая станция осуществляет управление PLC сетью доступа. Однако реализация сетевого контроля или отдельных функций может быть осуществлена распределенным способом. В особых случаях каждый PLC модем может принимать контроль сетевых процессов и реализовывать соединение с основной сетью.

Повторитель. В некоторых случаях расстояния между абонентами PLC системы доступа, размещенными в низковольтной силовой сети, и между частными абонентами и базовой станцией могут быть большими. Для создания возможности реализации длинных сетевых дистанций необходимо применять технологию повторения (рис. 7). Повторители разделяют PLC сеть доступа на несколько сетевых сегментов, протяженность ко-

торых может преодолеваться используемой PLC системой (рис. 8). Сетевые сегменты разделяются, используя различные частотные диапазоны или различные временные слоты. В последнем методе первый временной слот используется для передачи в первом сетевом сегменте, другие слоты — для последующих сегментов.

При методе сетевой сегментации по частоте повторитель принимает передаваемый сигнал частотой f_1 , усиливает и выдает в сеть, но уже на частоте f_2 . В противоположность непосредственной передаче происходит изменение несущей частоты f_2 на f_1 . В зависимости от способа передачи и метода модуляции повторитель может содержать в себе также демодулятор и модулятор передаваемого сигнала, также обрабатывая данные высшего сетевого уровня. Однако повторитель работает, не изменяя содержание передаваемой информации, которая открыто передается через сетевые сегменты всей PLC системы доступа (рис. 8).

В первом сетевом сегменте, в котором размещена базовая станция в преобразователе и первом повторителе, сигнал передается в полосе частот f_1 . Другой частотный диапазон (f_2) применяется в следующем сетевом сегменте. Независимо от физической топологии сети, сигнал проникает в обе ветви сети. Теоретически частотный диапазон f_1 может применяться в третьем сетевом сегменте. Тем не менее, если существует интерференция между сигналами от первого сегмента, третий частотный диапазон f_3 применяется в третьем сетевом сегменте и частота f_4 в четвертом сегменте.

Однако частотный спектр, который может использоваться в PLC технологии (почти до 30 МГц), ограничен и задается (или может быть задан) нормативными документами. Итак, с увеличением числа различных частотных диапазонов, общая полоса пропускания разделяется малыми порциями, что значительно снижает сетевую ем-

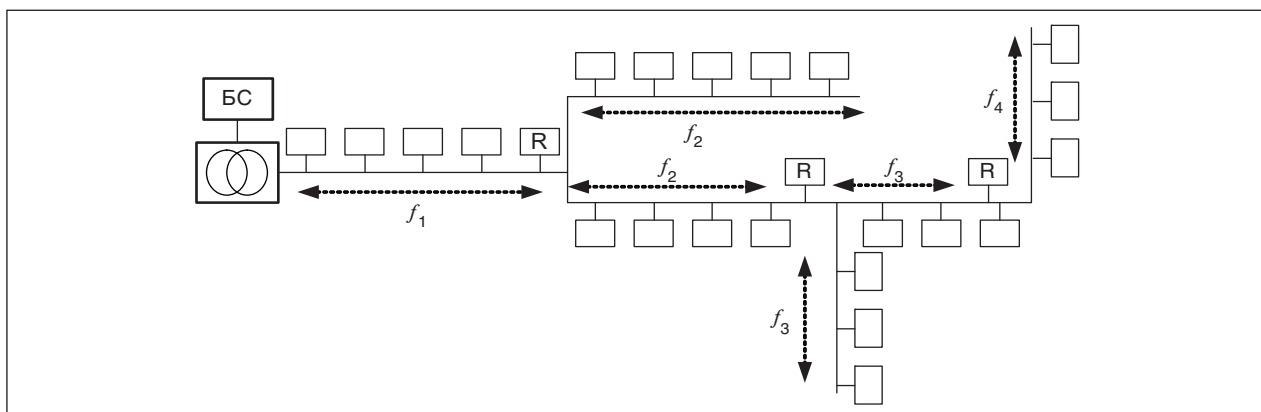


Рис.8. PLC сети с повторителями

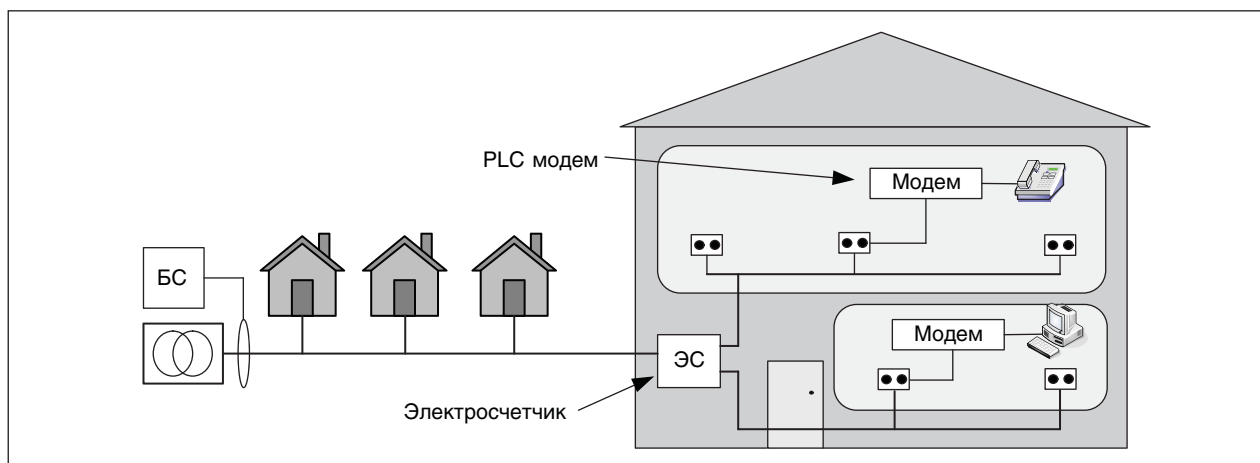


Рис. 9. Непосредственное соединение PLC абонентов

кость. Поэтому частотное планирование для PLC сетевого доступа подразумевает обыкновенно низкое число возможных частот. Применение повторителей может увеличивать протяженность сети, реализованной на PLC технологии. Однако применение повторителей приводит к увеличению стоимости сети из-за увеличения оборудования и стоимости их установки. Следовательно, число повторителей, используемых в PLC сетях доступа, по возможности должно быть малым.

PLC шлюз. Существуют два способа для связи PLC абонентов через электрические розетки в PLC сетях доступа:

- прямое соединение;
- не прямое соединение через шлюз.

В первом случае PLC модемы наряду с базовой станцией подключались напрямую в низковольтную сеть (рис. 9). Здесь нет различия между домашними и внешними сетями, и сигнал связи передается через электросчетчик. Однако возможности внешних и внутренних силовых сетей различны, что вызывает дополнительные проблемы касательно характеристик канала

передачи PLC и проблемы электромагнитной совместимости. Следовательно, соединение, использующее шлюз, — это распространенное решение для непосредственного соединения электророзеток общей PLC сетей доступа.

Шлюз используется для разделения PLC сети доступа и домашней PLC сети. Он также конвертирует передаваемый сигнал по частотам, которые заданы для использования в домашней сфере доступа. Такой шлюз обычно размещается около домашних электрических счетчиков. Однако PLC шлюз может предоставлять дополнительные функции, которые обеспечивают разделение доступа и домашних массивов также на логическом сетевом уровне. Таким образом, PLC модемы, включенные в домашнюю сеть, могут соединяться внутренне, без информационного потока в сфере доступа. Следовательно, PLC шлюз работает как локальная базовая станция, которая контролирует домашнюю PLC сеть, координируя связь между внутренними PLC модемами, а также между внутренними устройствами и PLC сетями доступа.

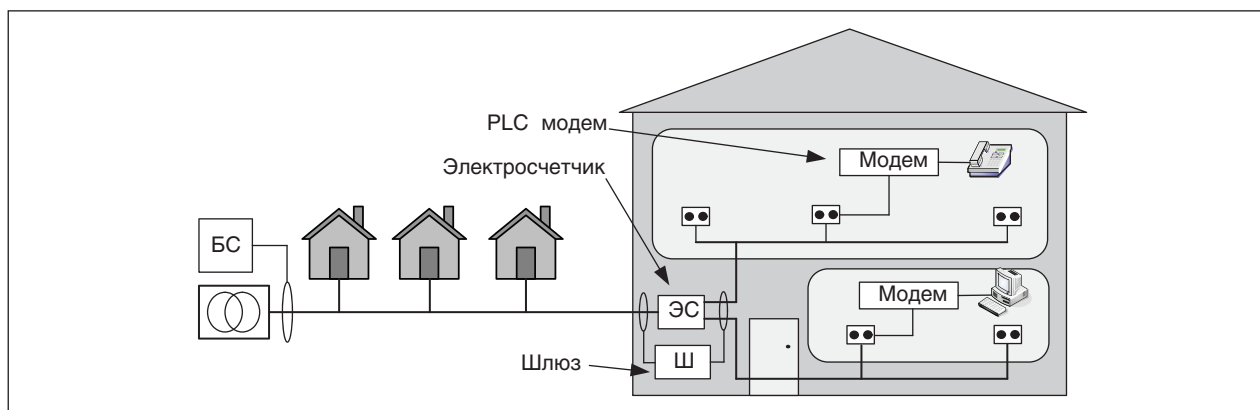


Рис. 10. Подключение пользователей через шлюз

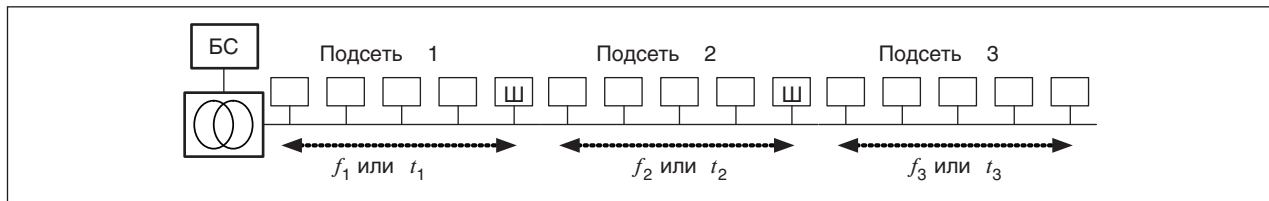


Рис. 11. Шлюзы в PLC сети доступа

Таким образом, шлюз может размещаться в любом месте PLC сети доступа, обеспечивая восстановление сигнала (функция повторителя) и сетевое разделение на логическом уровне. Следовательно, PLC может быть разделена на несколько субсетей, которые используют ту же самую среду передачи (те же низковольтные сети), только существуют отдельно как разновидность виртуальной сети (рис. 11). Оба шлюза (Ш) действуют как повторитель, конвертирующий передаваемый сигнал по частоте f_1 и f_2 (или временной слот t_1 и t_2), так же как f_2 и f_3 (или t_2 и t_3). Дополнительно шлюзы контролируют субсети II и III, то есть организуются внутренние коммуникации в субсети через соответствующий шлюз, и не влияют на остальные PLC сети доступа, подобно домашним сетям, использующим шлюз. Соединение между субсетями и базовыми станциями возможно только через соответствующий шлюз (см. рис. 10). Однако сеть может быть организована так, что базовые станции напрямую управляют абонентами.

Шлюз включается в сеть, точно так же как повторители. Возрастающее число шлюзов в PLC сети также уменьшает сетевую емкость и увеличивает стоимость. Однако, где повторители предоставляют только простой сигнал, передающийся через сетевой сегмент, шлюз может предоставлять более разумное разделение доступных сетевых ресурсов, обеспечивая высокую сетевую эффективность.

Соединение с базовой сетью

PLC сетевой доступ покрывает так называемую «последнюю линию» в области телекоммуникаций. То есть последние несколько сотен метров сети доступа могут быть реализованы на PLC технологии, использующей низковольтную сеть (см. рис. 11).

С другой стороны, PLC сети доступа подключаются к основной сети через распределительную сеть. Таким образом, распределительная сеть соединяет PLC базовые станции с местным коммутационным узлом, принадлежащим сетевому провайдеру.

Проблемы построения PLC систем

PLC технологии представляются экономически выгодной альтернативой для реализации сетей доступа. С другой стороны, электрические силовые сети не разрабатывались для связи и, следовательно, не представляются качественной средой передачи. Определим некоторые особые проблемы исполнения, ограничивающие применение PLC технологий, и представим некоторые решения этих проблем.

Низковольтные силовые сети не разрабатывались для связи и, следовательно, характеристики передачи каналов силовых линий показывают, что это неудобная среда для передачи информации. Силовые кабели обладают множественными нерегулярными соединениями между сетевым сегментом и пользователями и при переходе через открытые или скрытые линии. Кабели передачи характеризуются отражением и различным характеристическим сопротивлением. Дополнительно PLC сети изменяются по структуре (например, при увеличении числа новых клиентов), особенно в домашних PLC сетях, в которых каждое новое включение может изменить топологию сети.

PLC сети характеризуются многолучевым распространением из-за отражений от соединений кабелей и различных сопротивлений. Как результат — многолучевое распространение сигнала с частотно-зависимым ослаблением. Большое влияние на распространение сигнала оказывают разрывы линий; в точке обрыва, разветвления, а также окончания кабелей обязательно возникает отражение, а также селективное затухание.

Ослабление в PLC сетях зависит от линии, длины и изменения характеристического сопротивления в линиях передачи. Многочисленные измерения показывают, что эти затухания в силовых линиях допустимы в сравнительно коротких кабелях (не более 200–300 м), но неприемлемы для длинных линий. Следовательно, протяженные PLC сети технически исполняются на повторителях.

Литература

Hrasnica H., Haidine A., Lehnert R.. Broadband Powerline Communications Networks, John Willey & Sons, 2004.

Генетическая интерпретация задачи динамической маршрутизации в системах передачи данных

А. Г. Волков, Л. Н. Демидов

Российский государственный университет туризма и сервиса

Генетические алгоритмы (ГА), являясь одной из парадигм эволюционных вычислений, представляют собой алгоритмы поиска, построенные на принципах, сходных с принципами естественного отбора и генетики.

Их применение наиболее целесообразно для решения сложных задач большой размерности, для которых необходимо найти приемлемое (рациональное) решение в условиях временных ограничений. При этом применение других методов (например, метода полного перебора), ориентированных на поиск оптимального решения, вследствие высокой сложности задачи и больших затрат времени затруднительно. Именно к таким относится задача динамической маршрутизации в современных системах передачи данных (СПД).

Преимущества генетических алгоритмов следуют из их отличий от традиционных методов [1]:

1. Генетические алгоритмы работают с кодами, в которых представлен набор параметров, напрямую зависящих от аргументов целевой функции. Причем интерпретация этих кодов происходит только перед началом работы алгоритма и после завершения его работы для получения результата. В процессе работы манипуляции с кодами происходят независимо от их интерпретации (например, код рассматривается как битовая строка или вектор).

2. Для поиска генетический алгоритм использует несколько точек поискового пространства одновременно, а не переходит от точки к точке, как это делается в традиционных методах. Это позволяет преодолеть один из их недостатков — опасность попадания в локальный экстремум целевой функции, если она не является унимодальной.

3. Генетические алгоритмы в процессе работы используют только информацию об области допустимых значений параметров и целевой функции в произвольной точке.

4. Генетический алгоритм использует как вероятностные правила для порождения но-

вых точек анализа, так и детерминированные правила для перехода от одних точек к другим. Такое одновременное использование элементов случайности и детерминированности дает значительно больший эффект [1, 3], чем раздельное.

Прежде чем проводить генетическую интерпретацию задачи динамической маршрутизации, введем ряд терминов, которые широко используются в данной области.

Генетический алгоритм работает с кодами безотносительно их смысловой интерпретации. Поэтому сам код и его структура описываются понятием генотип, а его интерпретация, с точки зрения решаемой задачи, понятием фенотип. Каждый код представляет точку в пространстве решений. С целью максимально приблизиться к биологическим терминам, экземпляр кода называют хромосомой, особью или индивидуумом [1]. Далее для обозначения строки кода будем в основном использовать термин «хромосома».

На каждом шаге работы генетический алгоритм использует несколько точек поиска одновременно. Совокупность этих точек является набором особей, который называется **популяцией**. Количество особей в популяции называют **размером популяции**. В классических генетических алгоритмах размер популяции является, как правило, фиксированным и представляет одну из характеристик генетического алгоритма. На каждом шаге работы генетический алгоритм обновляет популяцию путем создания новых особей и уничтожения старых. Для различения популяций на каждом из шагов их называют поколениями и обычно идентифицируют по номеру. Например, популяция, полученная из исходной популяции после первого шага работы алгоритма, будет первым поколением, после следующего шага — вторым и т. д.

В процессе работы алгоритма генерация новых особей происходит на основе моделирования процесса размножения. При этом порождающие особи называются родителями, а порожденные — потомками. Непосредственная генерация новых кодовых строк из двух выбранных произ-

ходит за счет работы оператора скрещивания, который также называют **кроссинговером (кроссовером)** (от англ. crossover). При порождении новой популяции оператор скрещивания может применяться не ко всем парам родителей. Часть этих пар может переходить в популяцию следующего поколения непосредственно. Насколько часто будет возникать такая ситуация, зависит от значения вероятности применения оператора скрещивания, которая является одним из параметров генетического алгоритма.

Моделирование процесса мутации новых особей осуществляется оператором **мутации**. Основным параметром оператора мутации также является вероятность мутации.

Поскольку размер популяции фиксирован, то порождение потомков должно сопровождаться уничтожением других особей. Выбор пар родителей из популяции для порождения потомков производит оператор отбора, а выбор особей для уничтожения — оператор редукции. Основным параметром их работы является, как правило, качество особи, которое определяется значением целевой функции в точке пространства поиска, описываемой этой особью.

Таким образом, можно перечислить основные понятия и термины, используемые в области генетических алгоритмов:

- генотип и фенотип,
- особь и качество особи,
- популяция и размер популяции,
- поколение,
- родители и потомки.

К характеристикам генетического алгоритма относятся:

- размер популяции,
- оператор скрещивания и вероятность его использования,
- оператор мутации и вероятность мутации,
- оператор отбора,
- оператор редукции,
- критерий останова.

Операторы отбора, скрещивания, мутации и редукции часто называют [1] генетическими операторами.

Критерием останова работы генетического алгоритма может быть одно из трех событий:

- сформировано заданное пользователем число поколений,
 - популяция достигла заданного пользователем качества (например, значение качества всех особей превысило заданный порог),
 - достигнут некоторый уровень сходимости.
- То есть особи в популяции стали настолько по-

добными, что дальнейшее их улучшение происходит очень медленно.

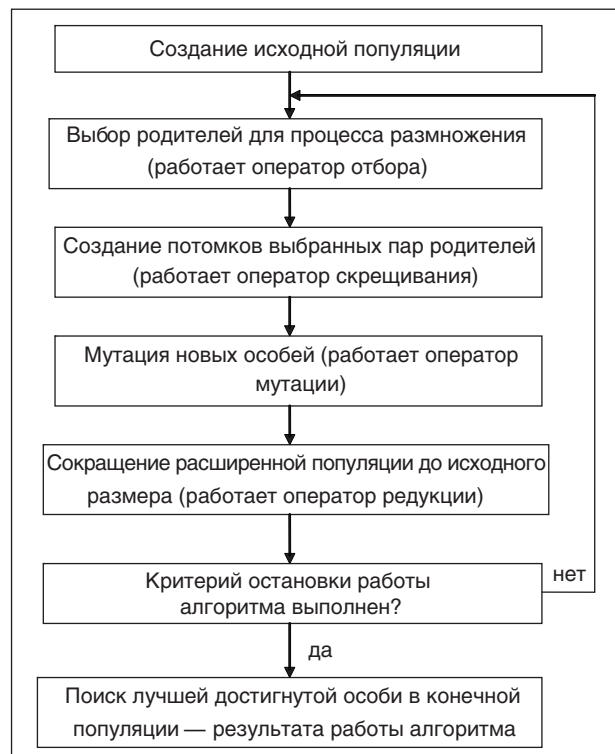
Характеристики генетического алгоритма выбираются таким образом, чтобы обеспечить малое время работы, с одной стороны, и поиск как можно лучшего решения, с другой.

Обобщенный вид генетического алгоритма представлен на рисунке.

Формирование исходной популяции происходит, как правило, с использованием какого-либо случайного закона, на основе которого выбирается нужное количество точек поискового пространства. Исходная популяция может также быть результатом работы какого-либо другого алгоритма оптимизации, что определяется разработчиком конкретного генетического алгоритма.

В основе оператора отбора, который служит для выбора родительских пар и уничтожения особей, лежит принцип «выживает сильнейший». В качестве примера можно привести следующий оператор. Выбор особи для размножения производится случайно. Вероятность участия особи в процессе размножения вычисляется по формуле

$$P_i = \frac{f_i}{\sum_{j=1}^n f_j}, \quad (1)$$



Обобщенный генетический алгоритм

где n — размер популяции; i — номер особи; P_i — вероятность участия особи в процессе размножения; f_i — значение целевой функции для i -й особи. Очевидно, что одна особь может быть задействована в нескольких родительских парах.

Уничтожение особей производится аналогично. Только вероятность уничтожения, соответственно, должна быть обратно пропорциональна качеству особей. Однако обычно происходит просто уничтожение особей с наихудшим качеством. Таким образом, выбирая для размножения наиболее качественные особи и уничтожая наиболее слабые, генетический алгоритм постоянно улучшает популяцию, приводя к нахождению все лучших решений.

Оператор скрещивания призван моделировать природный процесс наследования, то есть обеспечивать передачу свойств родителей потомкам.

Опишем простейший оператор скрещивания. Он выполняется в два этапа. Пусть особь представляет собой строку из n элементов. На первом этапе равновероятно выбирается натуральное число k от 1 до $n-1$. Это число называется точкой разбиения. В соответствии с ним обе исходные строки разбиваются на две подстроки. На втором этапе строки обмениваются своими подстроками, лежащими после точки разбиения, то есть элементами с $k+1$ -го по n -й. Так получаются две новые строки, которые наследовали частично свойства обоих родителей. Этот процесс проиллюстрирован ниже:

строка 1 $X_1 X_2 \dots X_k X_{k+1} \dots X_n$ $X_1 X_2 \dots X_k Y_{k+1} \dots Y_n$
 строка 2 $Y_1 Y_2 \dots Y_k Y_{k+1} \dots Y_n$ $X_1 X_2 \dots X_k X_{k+1} \dots X_n$

Вероятность применения оператора скрещивания обычно выбирается достаточно большой, в пределах от 0,9 до 1, чтобы обеспечить постоянное появление новых особей, расширяющих пространство поиска. При значении вероятности меньше 1 часто используют **элитизм**. Это особая стратегия, которая предполагает переход в популяцию следующего поколения элиты, то есть лучших особей текущей популяции, без всяких изменений. Применение элитизма способствует сохранению общего качества популяции на высоком уровне. При этом элитные особи участвуют еще и в процессе отбора родителей для последующего скрещивания. Количество элитных особей определяется обычно по формуле

$$K = (1 - P) N, \quad (2)$$

где K — количество элитных особей; P — вероятность применения оператора скрещивания, N — размер популяции.

В случае использования элитизма все выбранные родительские пары подвергаются скрещиванию, несмотря на то что вероятность применения оператора скрещивания меньше 1. Это позволяет сохранять размер популяции постоянным.

Оператор мутации служит для моделирования природного процесса мутации. Его применение в генетических алгоритмах обусловлено следующими соображениями. Исходная популяция, какой бы большой она ни была, охватывает ограниченную область пространства поиска. Оператор скрещивания, безусловно, расширяет эту область, но все же до определенной степени, поскольку использует ограниченный набор значений, заданный исходной популяцией. Внесение случайных изменений в особи позволяет преодолеть это ограничение и иногда значительно сократить время поиска или улучшить качество результата.

Как правило, вероятность мутации, в отличие от вероятности скрещивания, выбирается достаточно малой. Сам процесс мутации заключается в замене одного из элементов строки на другое значение. Это может быть перестановка двух элементов в строке, замена элемента строки значением элемента из другой строки, в случае битовой строки может применяться инверсия одного из битов и т. д.

В процессе работы алгоритма все указанные выше операторы применяются многократно и ведут к постепенному изменению исходной популяции. Поскольку операторы отбора, скрещивания, мутации и редукции по своей сути направлены на улучшение каждой отдельной особи, то результатом их работы является постепенное улучшение популяции [1, 2]. В этом и заключается основной смысл работы генетического алгоритма — улучшить популяцию решений по сравнению с исходной.

После завершения работы генетического алгоритма из конечной популяции выбирается та особь, которая дает максимальное (или минимальное) значение целевой функции и является, таким образом, результатом работы генетического алгоритма. За счет того, что конечная популяция лучше исходной, полученный результат представляет собой улучшенное решение.

Частная постановка задачи

Рассмотрим следующую задачу. Предположим необходимо разработать алгоритм динамической маршрутизации в СПД. Представим матрицу длин маршрутов (интервалов времени

передачи пакета) в виде матрицы C размерности 5×5 следующего вида:

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 4 & 6 & 2 & 9 \\ 4 & 0 & 3 & 2 & 9 \\ 6 & 3 & 0 & 5 & 9 \\ 2 & 2 & 5 & 0 & 8 \\ 9 & 9 & 9 & 8 & 0 \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Каждый элемент c_{ij} матрицы представляет собой длину маршрута (время передачи пакета) от сервера i до сервера j . Например, элемент $c_{12} = 4$ означает, что время передачи пакета от первого сервера до четвертого составляет 4 условные единицы и т. д.

Матрица связей (инциденций), задающая структуру СПД, в общем виде выглядит следующим образом:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{15} \\ \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot & \\ \cdot & & & \cdot & \\ x_{51} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{55} \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Каждый элемент x_{ij} матрицы (4) может принимать два значения: 0 — если связи между хостами нет, 1 — в противном случае.

Для решения задачи применим ГА со следующими характеристиками. Под решением задачи будем понимать перестановку чисел от 1 до 5, отображающую маршрут передачи сегмента данных по сети. Таким образом, генотипом ГА будет любая комбинация неповторяющихся целых чисел от 1 до 5. Значение целевой функции F будет равно длине маршрута (времени передачи пакета в маршруте), вычисленного как произведение матриц (3) и (4):

$$F = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^5 c_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow \min. \quad (5)$$

В качестве ограничений такой оптимизационной задачи следует рассмотреть следующие условия:

$$\sum_{i=1}^5 x_{ij} = 1, \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^5 x_{ij} = 1, \quad (7)$$

под которыми будем понимать невозможность повторного использования хоста (сервера) в маршруте передачи данных в одной пересылке. Соблюдение условий (6) и (7) достигается отсутствием повторяющихся значений в генотипе (комбинации целых чисел от 1 до 5).

Предложенная постановка задачи подобна классической задаче коммивояжера без условия его возвращения в начальную точку маршрута.

Разработка и реализация генетической модели маршрута

В качестве оператора скрещивания выберем двухточечный оператор скрещивания. Поясним его работу на примере. Пусть сформированы две родительские хромосомы (варианты маршрутов передачи сегмента данных) — (12345) и (34521). Выберем случайно и равновероятно две точки разрыва. Предположим, первая точка разрыва находится между первым и вторым элементами, а вторая — между четвертым и пятым: (1|234|5), (3|452|1). На первом этапе хромосомы обмениваются фрагментами, заключенными между точками разрыва: (*|452|*) и (*|234|*). На втором этапе вместо звездочек вставляются числа из исходной родительской хромосомы, начиная со второго числа выделенного фрагмента и пропускающая уже имеющиеся в новой хромосоме числа. В первой хромосоме (1|234|5) таким начальным числом является число 3, следующие за ним числа 4 и 5 есть в новой хромосоме, и поэтому их следует пропустить. Затем переходим в начало хромосомы, выбирая число 1. В итоге вместо (*|452|*) получаем (34521). Аналогично из пары хромосом (3|452|1) и (*|234|*) получаем (52341).

В качестве оператора мутации выберем случайную перестановку двух чисел в хромосоме, выбранных случайно по равномерному закону. Определим вероятность мутации равной 0,01, а размер популяции — 4 особи.

Исходная популяция представлена в табл. 1.

Предположим для скрещивания были выбраны следующие пары: (1,3) и (2,4). В результате были получены потомки, представленные в табл. 2.

Пусть оператор мутации сработал для потомка 12354, и в результате поменялись места числа 2 и 3. Хромосома приняла значение 132354.

После оператора редукции популяция первого поколения приняла вид, представленный в табл. 3 (были оставлены потомки с большим значением целевой функции f).

Пусть для получения второго поколения были выбраны следующие пары особей: (1,4) и (2,3), и реализован односточечный кроссовер. Полученные в результате потомки представлены в табл. 4.

Популяция второго поколения после отсе-

Табл. 1. Исходная популяция

№ строки	Генотип (маршрут)	Значение целевой функции f (время передачи в маршруте)	Вероятность в процессе размножения
1	12345	4+3+5+8+9=29	32/122
2	21435	29	32/122
3	54312	32	29/122
4	43125	32	29/122

Табл. 2. Потомки пар исходной популяции

№ строки	Родители	Потомки	Значение целевой функции f
1	1 23 45	5 43 12	32
2	5 43 12	1 23 54	28
3	2 14 35	4 31 25	32
4	4 31 25	2 14 35	29

Табл. 3. Популяция первого поколения

№ строки	Генотип (маршрут)	Значение целевой функции f (время передачи в маршруте)	Вероятность в процессе размножения
1	12345	29	28/122
2	21435	29	28/122
3	13254	28	29/122
4	21435	29	28/122

Табл. 4. Потомки пар популяции первого поколения

№ строки	Родители	Потомки	Значение целевой функции f
1	1 23 45	1 214 35	29
2	1 214 35	1 23 45	29
3	1 214 35	1 13 452	32
4	1 13 254	1 21 345	29

Табл. 5. Популяция второго поколения

№ строки	Генотип (маршрут)	Значение целевой функции f (время передачи в маршруте)	Вероятность в процессе размножения
1 (старая)	12345	29	28/122
2 (стар)	21435	29	28/122
3 (старая)	13254	28	29/122
4 (новая)	21354	29	28/122

чения худших особей приняла вид, показанный в табл. 5.

Таким образом, после двух операций значение целевой функции для лучшего решения изменилось с 29 на 28, среднее значение с 30.5 до 28.75, а общее качество с 122 до 111. Следовательно, произошло улучшение популяции.

Дальнейшее решение приводит к выводу, что одним из возможных (не худших) вариантов

решения задачи динамической маршрутизации, при котором длина маршрута составит 25 единиц, будет последовательность передачи между серверами по номерам 5, 1, 4, 2, 3.

Таким образом, генетическая интерпретация и решение задачи динамической маршрутизации в СПД позволяет получить приемлемое решение в условиях заданного критерия по времени передачи пакета.

Литература

1. Ярушкина Н. Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. — М.: Финансы и статистика, 2004. — 320 с.
2. Корнеев В. В. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. — М.: Нолидж, 2000. — 352 с.
3. Полоус А. И., Волков А. Г. Интеллектуальные методы и модели диагностирования РТС (системы искусственного интеллекта). — М.: ВА РВСН имени Петра Великого, 2005. — 243 с.

Требования к оформлению и представлению материалов для публикации

1. К статье должен быть приложен реферат (не более 10 строк).
2. Объем статьи не должен превышать 15 страниц, включая таблицы, список литературы и подписуемые подписи.
3. Материалы для публикации должны быть представлены в двух видах: текст, набранный в программе Microsoft Word на листах формата А4, распечатанный на принтере; дискета или компакт-диск с тем же текстом (файлы формата DOC или RTF), можно также прислать статью с помощью электронной почты. Рисунки представляются в формате EPS или TIFF (300 dpi, CMYK или grayscale), за исключением рисунков, сделанных в программах Microsoft Office (Excel, Visio, PowerPoint и т. д.), которые представляются в оригинале.
4. Текст статьи должен быть распечатан в двух экземплярах через два интервала на белой бумаге формата А4. Слева необходимо оставлять поля шириной 4–5 см. Страницы должны быть пронумерованы.
5. Графическая информация представляется в черно-белом виде (за исключением фотографий). Дублирование данных в тексте, таблицах и графиках недопустимо.
6. Графический материал должен быть выполнен четко, в формате, обеспечивающем ясность всех деталей. Обозначение осей координат, цифры и буквы должны быть ясными и четкими. Необходимо обеспечить полное соответствие текста, подписей к рисункам и надписей на них.
7. Простые формулы следует набирать как обычный текст, более сложные — с использованием редактора формул программы MS Word. Нумеровать нужно формулы, на которые имеются ссылки в тексте. В то же время нежелательно набирать формулы или величины, располагающиеся среди текста, с помощью редактора формул.
8. При выборе единиц измерения необходимо придерживаться Международной системы единиц СИ.
9. Список литературы приводится в конце рукописи на отдельном листе, в тексте указываются только номера ссылок в квадратных скобках, например [2]. Оформление библиографии должно соответствовать ГОСТ 7.1–76.
10. В начале статьи нужно указать полное название учреждения, в котором выполнена работа. Статья должна быть подписана всеми авторами.
11. К статье должны быть приложены следующие сведения: фамилия, имя и отчество (полностью), место работы, а также полный почтовый адрес (с индексом), адрес e-mail и номера телефонов каждого автора, нужно указать также адрес для переписки и контактный телефон.

Система автосервиса по фактическому состоянию

А. П. Дунаев

Российский государственный университет туризма и сервиса

Настоятельной необходимостью при достаточном оснащении предприятий современными средствами технического диагностирования является замена действующей планово-предупредительной системы (ППС) технического обслуживания (ТО) и ремонта автомобилей на систему обслуживания по фактическому состоянию (СОФС). Решения о проведении технических воздействий должны приниматься без разборки по фактическому состоянию, то есть по значениям диагностических параметров, упреждая отказы автомобилей в межконтрольные периоды, между ТО.

ППС базируется на трех стратегиях технических воздействий:

- по состоянию (диагностическая);
- по наработке (плановая);
- по отказу.

Самая дорогая стратегия по отказу, так как проявление его в пути вызывает срыв перевозки (даже если не произошла авария), ремонт на дороге или буксировку на станцию автосервиса (САС), что значительно удорожает перевозку и создает неудобства для пассажиров. Плановая стратегия также является дорогой, так как для избежания отказов приходится назначать периодичность обслуживания (и диагностирования) в 2–3 раза чаще, чем средняя наработка автомобиля на отказ.

С ускорением развития стационарных средств диагностики, а также с развитием бортового диагностирования главным направлением совершенствования системы профилактики становится увеличение в смешанной стратегии доли работ, выполняемых по состоянию, то есть по результатам диагностики. Более подробно обоснование стратегии технических воздействий и переходный этап к СОФС рассмотрены в работах [1,2].

При системе обслуживания автотранспортных средств по фактическому состоянию решения о видах последующих за диагностированием воздействий принимаются, учитывая три нормативных значения технических (структурных и диагностических, косвенных) параметров:

– номинальное значение — начальное значение параметра при выпуске с производящего или авторемонтного предприятия;

– допустимое значение — оптимальная величина параметра, которая является границей неисправности и обеспечивает безотказную работу до следующего диагностирования и ТО;

– предельное значение — конечное (отказовое) значение технического параметра.

При комплексном ТО и инструментальном контроле ГИБДД, а также при подготовке к гостехосмотру на САС используются допустимые значения параметров. При регулировках целью является приближение к номинальным значениям в зависимости от «возраста» автомобиля. При решении вопроса — на какой участок (ТО, текущего ремонта) направить автомобиль, а также при контроле ГИБДД в пути и на дорожных САС должны использоваться предельные значения параметров.

В качестве диагностических параметров не следует выбирать такие, значения которых практически не меняются по пробегу и изменяются скачкообразно (внезапные отказы). Только при таком подходе и повышении культуры производства применение диагностики дает экологический, технический и экономический эффект. Место диагностирования в технологических процессах САС и системе автосервиса рассмотрено в работе [3].

При современных средствах электроники диагностическая информация должна использоваться не только для оперативного управления производством технических воздействий на САС, но и для сбора информации с целью прогнозирования вероятности безотказной работы автомобилей. Кроме того, она позволяет выявлять автомобили, не соответствующие требованиям безопасности движения, охраны окружающей среды и экономичности работы, определять характер, причины и объемы работ по устранению неисправностей, контролировать качество выполненных при ТО и ремонте работ.

Диагностирование нельзя рассматривать в отрыве от системы ТО и ремонта, что наблюдалось ранее. Это не означает, что средства диагностики надо размещать на поточных линиях технического обслуживания, что нивелировало процесс поточного производства ТО. К тому же это влекло за собой задымление производственных корпусов технических воздействий,

особенно для дизелей. Да и информация от диагностических комплексов сводилась к минимуму, способствуя только проведению регулировок.

Важную роль в освоении системы обслуживания по фактическому состоянию может сыграть ГИБДД МВД России. Основная техническая задача Государственной инспекции – обеспечить безопасность дорожного движения и охрану окружающей среды путем контроля систем, определяющих безопасность движения (ОБД), и экологических показателей. Кроме систем ОБД, проверяются состав отработавших газов карбюраторных двигателей и дымность дизелей. При гостехосмотре ГИБДД в пунктах инструментального контроля (в так называемых ПИКах) должна проверяться также надежность часто ослабевающих крепежных соединений (слабых звеньев), влияющих на безопасность движения.

Как видно, инструментальный контроль ГИБДД шире перечня обычного диагностирования ДБ систем, влияющих на безопасность движения и экологию окружающей среды. Однако дополнительные, не имеющие количественной оценки проверки не должны включаться в диагностические карты ДБ, так как оценки типа «да», «нет» не несут объективной информации о техническом состоянии автомобилей. Возможно, на САС влияющие на вероятность правильного диагностирования работы будут проводиться на посту подготовки к диагностике (подкачка воздуха в шины, подтяжка креплений, определяющих безопасность движения, проверка герметичности систем, ходов педалей и т. п.). Тогда не потребуются дополнительное диагностирование в пункте инструментального контроля ГИБДД. В Госинспекции проверялись бы только номера двигателя и кузова, комплектность автомобиля, в том числе наличие огнетушителя, медицинской аптечки, внешний вид и после проверки на угон выдавался бы талон технического осмотра.

Главное управление ГИБДД МВД Российской Федерации должно решить, какую карту, диагностическую или инструментального контроля, должны выдавать клиентам станции автосервиса при прохождении участка ДБ и какой срок действия этой карты до проведения гостехосмотра.

Госавтоинспекторы должны учесть, что при техосмотре в ГИБДД они контролируют по допустимым значениям параметров, а вне Госинспекции и на дорожных станциях — по предельным значениям. ГИБДД должна поддерживать инициативу станций автосервиса, выполняющих услугу «Подготовка к гостехосмотру». Оказание

этой услуги будет стимулировать более полное использование комплексов диагностики на станциях автосервиса. Коэффициенты занятости средств диагностирования и операторов-диагностов на САС значительно повысятся.

Применение средств диагностирования при технических осмотрах ГИБДД и впредь будет стимулировать более полное использование имеющихся и новых, перспективных средств технического диагностирования (СТД) на станциях автосервиса. Будут использоваться не только мотор-тестеры для проверки карбюраторных двигателей, что практикуется в настоящее время, но и все рекомендуемые СТД. Диагностика действительно станет элементом системы ТО и ремонта автотранспортных средств (АТС) и подсистемой информации для управления производством ТО и ТР автомобилей. До настоящего времени это утверждалось, но не всегда выполнялось. Средства технической диагностики на САС должны иметь одинаковую точность с применяемыми в комплексах диагностики ГИБДД.

Если на первом этапе освоения СОФС можно ограничиться средствами стационарной диагностики, то на последующих этапах следует применять смешанную концепцию стационарной и бортовой диагностики. Автопромышленности следует предъявить требования по повышению приспособленности транспортных средств к диагностике, по сокращению числа видов ТО. Так, в перспективе необходимо создать автомобили не только с одинаковой периодичностью ТО, но и с равной трудоемкостью воздействий. Такое обслуживание было бы единым (ЕТО), что позволило бы проще планировать работы на САС и равномернее загружать посты, рабочих и оборудование. Необходимо также проводить научные работы по типизации, унификации и стандартизации крепежных деталей (нормалей) различных моделей автомобилей и сопряжений с комплексами диагностики.

Многие иномарки имеют бортовые системы контроля и диагностики (БСКД). На САС необходимо диагностировать те агрегаты и системы, которые не диагностируются бортовыми средствами. При создании отечественных БСКД необходимо учитывать состояние дорог и надежность элементной базы. В ближайшей перспективе можно ограничиться контролем в пути рабочих тормозов и систем, влияющих на окружающую среду и топливную экономичность.

Для перспективных автомобилей часто повторяющиеся крепежные и смазочные работы, периодичность которых можно значительно увеличить по сравнению с Положением о ТО и

ремонте, будут составлять основу ЕТО. Во избежание усложнения системы профилактики диагностики по периодичности целесообразно отрывать от этих работ. Следовательно, единое ТО в перспективе будет основной и единственной ступенью периодически повторяемых работ.

В НИИАТе имеются научные работы автора статьи по обоснованию прогрессивности ЕТО. Главные преимущества его по сравнению с двуступенчатой ППС в том, что уменьшается суммарное время ожидания технических воздействий и сокращаются нулевые пробеги автомобилей. Остальные работы производятся по результатам диагностирования. В крупных САС целесообразно доработать средства для передачи диагностической информации в АСУП с целью принятия по ней управленческих решений. Это забыто в последние годы, несмотря на бурное развитие средств электроники.

Автоматизация принятия решений может быть осуществлена в крупных станциях автосервиса на базе стационарных средств диагностики. Нормативные значения диагностических параметров могут являться пороговыми в устройствах сравнения автоматизированных средств. Владимирским государственным университетом созданы автоматизированные рабочие места мастера-диагноста и диспетчера отдела управления производством (ОУП). Разработана локальная сеть для передачи диагностической информации в ОУП и на промежуточный склад запасных частей. Подобная система управления производством ТО и ТР автомобилей на базе диагностической информации внедрена и на Тукумской станции автосервиса Латвии. Подробнее вопросы автоматизации съема диагностической информации и построения локальных сетей для ее передачи соответствующим службам изложены в работе [4]. Там же рассмотрены преимущества системы обслуживания по фактическому состоянию по сравнению с ППС ТО и ремонта автомобилей.

Следует предъявить требования и к проектированию автопредприятий. Проекты станций автосервиса должны быть пересмотрены с учетом зарубежного опыта. Интерьер и экстерьер СТОА (САС) требуют совершенствования. Участки должны быть спланированы так, чтобы автомобили после мойки, сушки и диагностики не выезжали на открытую территорию. Пост углубленной диагностики по заявкам клиентов Ду(зв) должен быть обособлен и расположен в отдельном помещении с постоянной температурой 16–18°, а посты (линии) ДБ — проездные и неизолированные.

Клиентская должна быть выше участков основного производства и отделяться от них стеклянной перегородкой. В ней должны быть дублирующие указатели устанавливаемых значений диагностических параметров. В настенной информации постов диагностики САС и клиентской должны быть требования по системам ОБД, экологии и топливной экономичности, технические условия, диагностические параметры и их нормативные значения по маркам автомобилей, иллюстрированные постовые технологии диагностирования, должностные инструкции исполнителей, инструкции по охране труда и технике безопасности.

Отдел управления производством лучше разместить рядом с клиентской. С них должны быть видны автомобили и приборы, расположенные на постах диагностики и ТО. Экстерьер, то есть архитектура и внешняя отделка станций автосервиса, не должны уступать зарубежным аналогам. В магазинах при САС должны быть автозапчасти, критические по надежности, принадлежности первой необходимости, масла и жидкости в компактных упаковках. Другие услуги клиентам требуют особого рассмотрения.

Главным в реализации научных разработок по единому ТО и диагностике автотранспортных средств является их широкое внедрение, точнее освоение системы обслуживания по фактическому состоянию. Этому должен предшествовать переходный период, который освещен в работе [1]. На САС необходимо также предусмотреть обслуживание клиентов на современном уровне. Должны быть переработаны под САС «Указания по размещению диагностических участков в автотранспортных предприятиях, построенных по типовым проектам» (Гипроавтотранс, НИИАТ, 1978. — С.1–60) и разработана новая структура станций автосервиса с учетом комплексного и единого ТО.

Для ускорения освоения системы обслуживания автомобилей по фактическому состоянию необходимо учесть все факторы, влияющие на конечный результат. Должен быть учтен опыт освоения подобных систем на других видах транспорта и за рубежом. При фирменном обслуживании в ближайшее время следует поручить автозаводам разработку Технических заданий, бортовых и частично стационарных средств диагностирования нового поколения одновременно с автомобилями.

Обобщая сказанное выше, можно сформулировать основные задачи по освоению в автосервисе системы обслуживания по фактическому состоянию.

Задачами по развитию автосервиса и освоению СОФС являются:

- в связи с проходящей приватизацией преобразовать производственную базу для ТО, диагностики и ТР грузовых и пассажирских автотранспортных предприятий, создать соответствующие службы, организовать обслуживание клиентов и переименовать эти предприятия в «станции автосервиса»;

- разработать технологии ТО с применением диагностики на САС для новых моделей грузовых, легковых автомобилей и автобусов с учетом поэтапного перехода к СОФС;

- восстановить заводы ГАРО (бывшего Росавтоспецоборудования) по производству прогрессивного диагностического оборудования для всей России;

- организовать производство перспективных СТД комплектами, соответствующими по составу, компоновке и производительности типам и мощностям САС и комплексов диагностики ГИБДД;

- дооснастить комплексы диагностики станций автосервиса и всех отделений ГИБДД прогрессивными стационарными средствами диагностирования одинаковой точности;

- увеличить глубину поиска неисправностей при предварительном углубленном диагностировании на САС с учетом систем, определяющих безопасность движения, и экологических показателей;

- при заключительном диагностировании кроме систем ОБД проверять экологические параметры и включить их в состав диагностических карт Д_б;

- повысить приспособленность новых моделей автомобилей к диагностике, комплексному и единому ТО, к предупредительному текущему ремонту [1];

- разработать для новых моделей автомобилей нормативные значения диагностических параметров и компьютерные программы принятия решений о дальнейших технических воздействиях;

- установить оптимальные перечни диагностических параметров при диагностике на станциях автосервиса, авторемонтных предприятиях, при гостехосмотрах в ГИБДД и для бортовой диагностики на автомобилях в условиях России;

- организовать конкурс по отбору лучших проектов для строительства новых станций автосервиса с целью полной реализации СОФС;

- учитывать компоновку комплексов диагностики для САС различной мощности, при разработке типажа сервисных предприятий, их строительстве и реконструкции;

- создать озвученные видеофильмы для обучения операторов-диагностов на САС, экспертов ГИБДД, водителей и механиков по выполнению контрольно-диагностических операций;

- рассматривать отношение к автосервису в условиях автомобилизации как к важнейшей услуге населению;

- увеличить финансирование научных разработок по технической эксплуатации автомобилей, в том числе по их диагностике, пропорционально росту количества автотранспортных средств в стране.

Начало освоения СОФС в автосервисе нельзя откладывать. Главному управлению ГИБДД МВД России в этом году надо определить, примерно какое количество и каких диагностических карт необходимо централизованно заготовить для САС (с учетом их оснащенности) и отделений ГИБДД Российской Федерации к техосмотру 2009 г.

НИИАТом, НАМИ и МАДИ (ГТУ) должен быть разработан программно-целевой подход к решению рассмотренной проблемы. К ее разработке должны быть подключены и другие научные, конструкторские, технологические и проектные организации. Целевая программа освоения в автосервисе системы обслуживания по фактическому состоянию вместо ППС должна быть выделена в разряд важнейших народнохозяйственных тем. Она должна стать национальной.

В ней должны быть предусмотрены объемы работ, сроки с учетом приоритетов, необходимые ресурсы, размеры и источники финансирования, исполнители. Возможно, она должна быть объединена с целевой программой развития дорожной сети в XXI веке. При этом могут использоваться разработанные под руководством НИИАТа проекты основных автомагистралей в России.

Еще раз подчеркну, что в организационно-технологической документации должны учитываться как промежуточный этап (комплексное ТО), так и возможность перехода новых моделей автомобилей на единое ТО. При едином ТО все работы, кроме нетрудоемких крепежных и смазочных операций ЕТО, должны выполняться по фактическому состоянию. Остро необходимо возобновить в масштабе всей России координацию НИОКР в области разработки диагностических средств и технологической документации по ТО с применением диагностики.

Необходимо использовать математический аппарат «Исследования операций» для решения вопросов размещения САС на территории Рос-

сийской Федерации, распределения ресурсов и организации работы больших сложных систем, включающих людей и машины. Для предприятий автосервиса необходимо разработать методики их расчета на основе аппарата теории массового обслуживания.

В ближайшее время необходимо разработать целевую программу «Развитие автосер-

виса и дорожной сети России в XXI веке» и на ее основе национальный проект «Автосервис и дороги».

Системный подход к разработке НИОКР и новых информационных технологий обслуживания автомобилей обеспечит их высокий научно-технический уровень и эффект при внедрении в практику работы предприятий.

Литература

1. Дунаев А. П. Обоснование стратегии технических воздействий // Грузовое и пассажирское автохозяйство. — 2006. — №12. — С. 74–76.
2. Дунаев А. П., Аринин И. Н., Немков В. А. Комплексное обслуживание по фактическому состоянию транспортных средств. Передовой производственный опыт и научно-технические достижения, рекомендуемые для применения на автомобильном транспорте. Вып. 4–5. — М.: Информавтотранс, 1994. — С. 40–54.
3. Голубев О. П., Дунаев А. П. Место диагностики в технологических процессах станций и системе автосервиса // Теоретические и прикладные проблемы сервиса. — 2002. — №4 (5). — С. 34–37.
4. Сергеев А. Г., Аринин И. Н., Дунаев А. П. Перспективы диагностики и системы профилактики // Автомобильный транспорт. — 1991. — №9. — С. 40–42.
5. Дунаев А. П. Надежность транспортных средств. — Екатеринбург: Формат, 1995. — 110 с.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

Ж. А. Романович, С. Л. Калачев. Сервисная деятельность:

Учебник / Под общ. ред. проф. Ж. А. Романовича. —

М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К*», 2006. — 284 с.

Основное внимание уделено исследованию таких вопросов, как роль и задачи сервисных услуг в производственной и непроизводственной сферах деятельности, сервисная деятельность как форма удовлетворения потребностей человека, качество сервисных услуг и эффективность сервисной деятельности предприятия, организация и оптимизация эффективного функционирования предприятий транспортно-экспедиционных услуг, особенности сервисной деятельности в области фитнес-центров, информационный сервис и интенсивные технологии в сервисной деятельности и др.

Раскрывается целый ряд понятий и категорий сервисной деятельности: услуга, потребность в услуге, обслуживание, информационный сервис и т.д.

Для студентов, обучающихся по специальности «Сервис», преподавателей, хозяйственных руководителей и специалистов, интересующихся проблемами теории и практики управления предприятиями сферы сервиса, технических комплексов и системы автоматизации жизнеобеспечения зданий и будет полезна для студентов и аспирантов электротехнических специальностей.

А. М. Данилов. Введение в химмотологию

М.: Издательство «Техника», 2003. — 464 с.

Приводится обширный справочный материал по характеристикам и эксплуатационным свойствам и применению топлив, масел, специальных жидкостей. Изложены принципы создания и эксплуатации двигателей.

Книга адресована широкому кругу читателей.

Обоснование системного подхода в современной профессионально-графической подготовке специалиста сервиса

Т. И. Пашковская

Российский государственный университет туризма и сервиса

Российское образование в начале XXI века переживает один из самых инновационных этапов развития — период долгосрочного реформирования и модернизации. Процесс его качественного обновления носит многосторонний системный характер и одним из важнейших направлений преобразований, теоретически обоснованных учеными и сотрудниками научно-исследовательских институтов Российской Академии Образования, выступает специализированная углубленная профессиональная подготовка на разных ступенях непрерывной системы образования. Это особенно касается специальности 100101.65 Сервис. Министр образования РФ А. Фурсенко отметил, что «в современном мире потребность в профильных специалистах меняется каждые пять лет, поэтому любой профиль относителен». Но это подразумевает более последовательную ориентацию системы образования на запросы народного хозяйства. Соответственно, сбалансированное развитие системы образования в современных условиях предполагает согласование интересов науки, работодателей и педагогов-практиков. Вместе с тем успех взаимодействия определен современными принципами и механизмами научного управления изменениями системы.

В теории профессионального образования необходимым условием возможности управления считается хорошее знание характеристик и параметров объекта профессиональной подготовки, в том числе его реакции на управляющее воздействие, механизмов управленческого взаимодействия и т. д. Это требуется для того, чтобы понимать, какое целенаправленное воздействие является для объекта управляющим, а какое регулирующим; какие элементы объекта наиболее, а какие наименее «чувствительны» к педагогическому влиянию.

Вопросам педагогических систем и управления ими посвящено достаточно много исследований. В них разработка теоретических и прикладных вопросов носит фундаментальный характер (В. Г. Афанасьев, М. М. Поташник, Т. Н. Шамова,

В. П. Симонов, В. И. Загвязинский, В. Р. Веснин, Р. Акофф, И. Ансофф, Ф. У. Тейлор, А. Файоль, М. Р. Фалмер и др.).

Педагогическая наука признает в качестве предмета управления такие системы, которые призваны сохранять динамическое равновесие, способные самосовершенствоваться и достигать положительного эффекта. Эти возможности, обусловленные законами, присущими системе, реализуются с помощью воздействий, поступающих от управляющей подсистемы к управляемому объекту, а также посредством реакции на эти воздействия.

При этом подобные системы представляют собой целостные образования. Управляющую и управляемую подсистемы можно рассматривать как части целого, взаимодействующие между собой. Среди специалистов по системному подходу существует разное понимание категории «система». Одни предполагают разделение сложного объекта или явления на множество звеньев, составных элементов, между которыми выявляются системные связи и отношения, придающие этому множеству целостность.

Другое понимание категории «система» (А. Г. Теслинов) основано на представлении не всего исследуемого объекта или процесса как целого, а только его определенных сторон, которые как предполагается, являются сущностными для решаемой проблемы. В сложном объекте каждая система (подсистема) выражает определенную грань его сущностных характеристик. Они составляют в системе образовательного процесса мыслительную, гносеологическую, информационную, личностную, эмоционально-ценностную, поведенческую и другие подсистемы, которые можно назвать образовательными средами.

Подобное видение системы позволяет целостно изучить интересующие стороны единого объекта, а если требуется, то целиком изучить данный объект, в котором уже выделены системы (подсистемы), соответствующие его различным граням. В частности, можно представить любую систему в виде подсистем обобщенной системы.

Иными словами, системы, их подсистемы образуют иерархическую «лестницу».

Обобщая сказанное, можно утверждать, что при исследовании (анализе, изучении) сложного объекта в нем можно выделить компонентный состав — элементы, подсистемы — как путем расчленения объекта на части, так и посредством выделения его сущностных сторон, граней, аспектов.

Модель профессиональной подготовки углубленного и конкретизированного изучения графических дисциплин (инженерная графика, основы графики и дизайна, компьютерная графика, дизайн и реклама на предприятиях сервиса) для будущих специалистов сервиса посредством соответственно организованной предметной деятельности предполагает, что организация профессиональной подготовки выступает как отдельный структурный элемент целостной системы образования [1]. В то же время сама компонента профессиональной подготовки — сложное системное образование с иерархией подсистем, в зависимости от того, какая цель преследуется при структурировании. Как правило, выделенными сторонами являются существенные процессы, а системы (подсистемы) выступают в роли «объединяющих начал» у этих процессов. Например, могут выделяться процессы устойчивого развития учебно-познавательной деятельности в процессе выполнения творческой работы студентов, процессы изменения уровня ее организованности, сохранения устойчивости процессов преобразования учебно-познавательной по мере усложнения творческих знаний информации и т. п.

Системный подход к организации рассматриваемого компонента профессионального образования в высшей школе подразумевает комбинацию, в случае каждого направления специализации студентов, уникальное сочетание совокупности различных отраслей знаний изобразительного искусства, графики, дизайна, отражающих ту или иную специфическую образовательную среду, взаимодействие которых определит результат педагогического воздействия [2].

Системный подход в моделировании углубленной структуры организации профессионального образования позволил объединить многопозиционные поля:

- пространство социального запроса выбора студента и его семьи;
- пространство образовательного стандарта и политики государства в сфере образования;
- пространство возможностей высшей школы по оказанию образовательных услуг;

- пространство методологии вуза в области профессиональной подготовки, кадровое, методическое, программное обеспечение;

- тенденции развития системы образования;

- психофизические особенности студента.

Организация системы подразумевает несколько альтернативных путей достижения запланированных результатов, обладающих разной эффективностью. Ситуация выбора определяет и требует поиска, формирует творческую цель. При исследовании целеустремленного состояния В. Г. Афанасьев неизменно подчеркивает, что центральным звеном целеустремленной системы является человек с его психикой; его личностно-ориентированная программа может выступать в качестве объекта и субъекта управления не только по отношению к другим, но и по отношению к самому себе.

Основываясь на трудах известных ученых в области философии, психологии, кибернетики, социального управления В. Г. Афанасьева, Н. Ф. Талызиной, Б. Ф. Славина, В. С. Чеснокова, Н. Винер, П. Ф. Дракера важнейшими элементами, характеризующими сознательно-практическую деятельность ее субъектов — как целеустремленной системы, можно назвать следующие:

- идеализированную цель — замысел, план субъекта, основанные на прошлом и нынешнем познании, накопленном опыте и прогнозировании будущего результата, подлежащие реализации в условиях практики в виде ее новых продуктов (например, интеллектуальных продуктов);

- материализованные (внешние и внутренние) действия, направленные на преобразование объекта деятельности, а также результаты действий;

- процесс отражения в сознании условий, хода и результатов преобразования объекта;

- синтезированный конечный результат деятельности как симбиоз «априорных» и приобретенных знаний в процессе преобразования объекта деятельности.

В теории системного анализа первый и второй элементы характеризуют деятельность (в данном случае графическую деятельность) как целеустремленную динамическую систему. С точки зрения диалектических законов процесс формирования целей и процесс их реализации невозможны без непосредственного отражения в сознании субъекта. При этом накопленные ранее знания и новые образуют четвертый, «синтезируемый элемент». Каждый из этих элементов представляет собой сложное образование, взаи-

мосвязанное с другими элементами, для которых характерна временная последовательность возникновения, функционирования и развития; их динамика подчинена общесистемным закономерностям (особенно «спирального» движения), но, будучи элементами целого, они функционально подчинены ему и, следовательно, формируют его системные качества.

Цель субъекта, порождаемая его потребностями и интересами, представляет собой образ (модель) будущего результата деятельности, в котором потребности и интересы призваны найти свое удовлетворение. Если к модели данного результата присоединить знания путей, условий и средств его реализации (достижения), то можно говорить о программе, плане, замысле деятельности. С творческой стороны замысел выполняет функции предвидения, абстрагирования и избирательного подхода к действительности, а также обобщения и реального «внедрения» знаний в педагогическую практику и объяснение воспринимаемого.

В модели профессиональной подготовки студентов, специализирующихся в области сервиса на основе графической деятельности, субъект управления должен принять так называемую функциональную схему отношений с объектом — обучаемым студентом, так как педагогический процесс приобретает характер субъект — субъектных отношений. Суть таких отношений состоит в том, что субъект управления не должен непрерывно вмешиваться в познавательно-преобразовательную творческую деятельность студентов. В противном случае они перестанут проявлять активность, творческую инициативу. Принимая подобные отношения, преподаватель должен осознавать, что их эффективность определяется уровнем его компетентности, профессионализма и высокой слаженностью действий субъектов и объектов управления в рамках субъект — субъектной парадигмы образования, основанной на деятельностном подходе [3].

Таким образом, системный подход предполагает процесс целенаправленного воздействия на сознание студента с целью достижения результатов его деятельности, которые служат его собственным интересам, потребностям и целям. Но с другой стороны педагогический процесс означает формирование системы отношений, предусматривающих свободу будущего специалиста в выборе программ, педагогов, режима и других условий, а также — его ответственность за сделанный выбор. Тем самым системный подход означает целенаправленное педагогическое управление системой профессиональной подго-

товки, которая приобретает все значимые функции управления изучения внутренней и внешней среды образовательной системы, планирования педагогического процесса, его организации, руководства, мотивации. И студент, будущий специалист, добровольно избравший комплекс дисциплин специализации, освоение которых требует от него организации и участия в учебной деятельности по изучению специальных дисциплин, выступает в этой системе как значимый субъект ее развития.

Понятие педагогической системы связано с вовлечением студентов в активный поиск (на всех уровнях учебно-познавательной и самостоятельной деятельности), с побуждением их к реализации приобретаемых знаний, умений, навыков профессиональной деятельности. В то же время знания, полученные на теоретических и эмпирических уровнях, находят различное воплощение в практических действиях. В связи с этим возникает необходимость решения прикладных задач управления, устанавливающих, где и как могут быть использованы знания, приобретенные на теоретическом уровне познания [4].

Педагогическое исследование опирается и на другие научные методы познания, такие как абстрагирование, структурирование, декомпозиция, формализация, моделирование и т. д. Изучение процессов состояния и изменения системы начинается с систематизации эмпирических данных относительно управляемого объекта (системы, процесса) и собственных результатов по управлению им (ею). В качестве эмпирических данных выступают наблюдения, опросы, тестирование, ранжирование, обобщение опыта, результаты обработки статистических параметров [5].

Учет требований будущего состояния объекта (системы, процесса), наряду с другими требованиями, является одним из проявлений комплексного подхода к изучению образовательных систем. Когда место и роль каждого элемента образовательной системы определяются с позиции будущего ее состояния как целого, тогда комплексный подход приобретает системный характер и трансформируется в системный подход. Современная система профессионального образования — это сложная педагогическая система, и как объект научного изучения ее можно рассматривать с разных сторон, в том числе и как проблему функционирования и управления инновационными процессами развития высшей школы в контексте введения деятельностного компонента — в систему профессиональной подготовки.

Литература

1. Пашковская Т. И., Пашковский И. Э. Единая система профессионально-графической подготовки специалистов сервиса по специализации 230729 Сервис на предприятиях по изготовлению и ремонту художественных изделий: Монография. — М.: ГОУВПО «МГУС», 2004. — 212 с.
2. Пашковская Т. И., Лебедев О. В. Пути обеспечения профессиональной направленности графической подготовки студентов сервисной специальности. В кн. : Подготовка и повышение квалификации педагогических и управленческих кадров. Сборник научных трудов. — М.: Международная педагогическая академия, 2006. — Вып. 3. — С. 33–37.
3. Алексеев Н. А. Личностно-ориентированное обучение: вопросы теории и практики. — Тюмень, 1998. — 43 с.
4. Алексюк А. М., Аюрзанайн А. А., Пидкасистый П. И., Козаков В. А. Организация самостоятельной работы студентов в условиях интенсификации обучения. — Киев, 1993. — 333 с.
5. Александров Г. Н., Шарипов Ф. В. Проблемы формирования модели личности специалиста. В кн: Г. И. Хозяинов. Формирование дидактической теории и др. — М.: Знамя, 1984. — С. 69–90.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

В. Е. Емельянов. Производство автомобильных бензинов. — М.: Издательско «Техника», 2008. — 192 с.

В книге изложены требования к качеству вырабатываемых и перспективных автомобильных бензинов.

Приведено краткое описание современных технологических процессов переработки нефти с целью получения бензиновых компонентов. Рассмотрено производство различных оксигенатов — высокооктановых кислородсодержащих соединений, применяемых в составе автобензинов.

Подробно охарактеризованы физические, химические и эксплуатационные свойства различных бензиновых компонентов, а также присадок и добавок для улучшения эксплуатационных свойств.

Рассмотрены вопросы контроля качества, транспортирования, хранения и применения автобензинов.

Монография предназначена для инженерно-технических работников предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, работников автотранспортных предприятий, а также бизнесменов, экономистов и менеджеров этих отраслей.

В. Е. Емельянов, В. Н. Скворцов. Моторные топлива: антидетонационные свойства и воспламеняемость. — М.: Издательско «Техника», 2006. — 192 с.

Приведены сведения о требованиях к качеству и технологии производства моторных топлив, методах оценки их детонационной стойкости и воспламеняемости. Изложены основные теоретические и практические вопросы, относящиеся к определению детонационной стойкости и воспламеняемости моторных топлив на современных одноцилиндровых установках, их техническое обслуживание, а также новейшие достижения техники в области усовершенствования установок и методов испытаний.

Книга предназначена в качестве практического руководства для работников лабораторий нефтеперерабатывающих и нефтесбытовых предприятий, для работников автомобильного и воздушного транспорта и других отраслей, а также широкому кругу инженерно-технических работников, будет полезна аспирантам и студентам вузов и техникумов.

Теоретические основы развития способностей к творческой деятельности у будущих специалистов сервиса

Т. И. Пашковская, Н. М. Савенко

Российский государственный университет туризма и сервиса

Результаты теоретических и экспериментальных исследований, посвященных способностям человека, показали, что в процессе решения проблемы их развития следует опираться на данные различных областей знаний, сформированных на стыке генетики, общей, педагогической и социальной психологии, нейрофизиологии, дифференциальной психологии и психофизиологии (индивидуальных различий) и др.

По утверждению Э. А. Голубевой [1] и других ученых, способности определяют не только как реализованные, но и как потенциальные возможности человека, в структуру которых входят задатки. Задатки же представляют собой основу скрытых способностей, потенциальных возможностей, развивающихся в процессе избирательно направленной деятельности и проявляющихся в ее конечном продукте.

Таким образом, под способностями следует понимать потенциальные и реализуемые свойства психических функциональных систем, выражающиеся качественными и количественными характеристиками их продуктивности при успешном достижении определенных целей деятельности.

Современная теория способностей определяется следующими утверждениями [2, 3, 4], согласно которым:

– способности не могут быть врожденными; врожденными могут быть только лежащие в их основе задатки;

– способности существуют только в развитии и движении;

– способности не могут возникать вне конкретной деятельности (не потому, что они в ней проявляются, а потому, что они в ней создаются);

– успешность выполнения конкретной деятельности определяют не отдельные способности, а лишь их своеобразное сочетание, характеризующее данную личность.

Становится актуальным представление о способностях как об одной из форм активной саморегуляции личности, приспособляющей свои задатки к внешним воздействиям среды и требованиям осуществляемой деятельности [5].

Теоретическим исследованием психофизиологических и психологических особенностей личности установлено, что на развитие способностей существенно влияют внешние и внутренние условия осуществляемой деятельности. К внутренним условиям относятся задатки (типологические свойства нервной системы, активность и саморегуляция, особенности ориентировочной реакции на новизну), возрастные особенности, склонности, индивидуальный стиль деятельности; к внешним — социальные факторы (общественные условия, историческое развитие, окружающая среда), воспитание, обучение, требования деятельности. Эти предпосылки развития способностей учтены нами при определении условий развития, способностей к творческой деятельности.

Как показал проведенный теоретический анализ психологических и психофизиологических исследований, способности к творческой деятельности — это свойства личности, имеющие индивидуальные качественные и количественные характеристики, проявляющиеся в творческой деятельности и определяющие ее успешность. Структура и развитие способностей, актуализирующихся в процессе деятельности специалистов сферы сервиса, обуславливаются ее спецификой.

Будущая деятельность выпускников специализации Сервис на предприятиях по изготовлению и ремонту художественных изделий объединяет такие разные виды творческой деятельности, как техническое и художественное творчество. Однако творческую деятельность следует рассматривать в более широком контексте, поскольку ее продуктом могут быть не только промышленные образцы, но и концептуальные модели, эксклюзивные объекты, изготавливаемые по индивидуальным заказам и др. В процессе творчества осуществляется поиск решений, удовлетворяющих запросам клиентов сервисных предприятий, желающих отреставрировать ювелирные или заказать керамические (металлические и т. д.) изделия.

Сфера сервиса охватывает все многообразие дизайна: ландшафтный, графический дизайн,

рекламу и упаковку, интерьер, текстиль, моделирование одежды, обуви, аксессуаров и др.

Следует отметить, что существенным для творческой деятельности являются восприятие пропорций, перспективы, размеров, цветовых соотношений и др. Поэтому графическая деятельность студентов вузов, включающая элементы дизайнерского творчества, — важный компонент профессиональной работы будущего специалиста сервиса, поскольку позволяет развивать творческие способности, формировать чувства меры, гармонии, красоты, графическую и проектную культуру. Не получая подробной информации о технологии изготовления изделий, эргономике и других сведений, студенты с помощью графической основы дизайна смогут развить отдельные способности к дизайнерской деятельности.

Творческую деятельность специалиста сервиса образуют следующие функционально связанные компоненты:

- инженерный, реализующий технические требования к изделию;
- формообразующий, определяющий конструктивную форму, пропорциональные соотношения и размеры изделия;
- хроматический, обеспечивающий цветовое решение разрабатываемого изделия;
- материаловедческий, определяющий материалы и особенности технологической обработки изделия [2].

Каждый из этих компонентов в определенной взаимосвязи влияет на решение основных задач творческой деятельности: художественно-эстетических, культурных, эргономических, эксплуатационных, технологических, технико-экономических и пр.

Каждый этап художественного проектирования предусматривает обязательные компоненты графической деятельности, обусловленные определенными графическими знаниями и умениями [2, 6].

Например, на первом этапе художественного проектирования (изучение условий проектного задания и требований к объекту) в содержание графической деятельности входят: соотнесение условия проектной задачи с чертежом и, наоборот, перекодирование условия.

Эта деятельность требует умения выполнять обмеры, наброски, эскизы и технические рисунки, знания условностей выполнения изображений на чертежах, умения читать чертежи, содержащие виды, разрезы, сечения и др.

На втором этапе при разработке общей формы объекта (возникновение замысла реше-

ния проблемы) следует выполнить зарисовки аналогов, компоновочные наброски и наглядные изображения вариантов конструкции проектируемого объекта с учетом функциональных, эргономических, эстетических и технологических требований.

Для этого необходимы умения свободно, по представлению и воображению, выполнять наброски, эскизы, технические рисунки различными графическими средствами и с использованием разнообразных технических приемов, знания способов построения аксонометрических и перспективных проекций.

Третий этап формирования гипотезы решения, уточнения замысла предполагает умение читать и выполнять чертежи в ортогональных проекциях (виды, разрезы, сечения), построения аксонометрических, перспективных изображений и др.

Отметим, что указанные этапы творческой деятельности и реализуемые на этих этапах графические знания, умения и приемы построения различных изображений соотносятся с выявленными функциональными компонентами художественного проектирования – инженерным и формообразующим. Поскольку на этих этапах реализуются не только технические требования к изделию, посредством графических знаний и умений владеть традиционными изобразительными средствами определяются форма, конструкция, пропорциональные соотношения и размеры изделия

На завершающих этапах художественно-проектной деятельности на первый план выступают хроматический и материаловедческий компоненты, определяющие цветовое решение, материалы и технологические особенности разрабатываемого изделия. Поэтому в современных условиях на этих этапах становится более актуальным применение компьютерных технологий.

Средствами компьютерной графики задачи проектирования изделий, изготавливаемых по индивидуальным заказам, решаются гораздо проще: с одной стороны, изображение легко редактируется, с другой – для сравнения вариантов достаточно на этом же этапе работы сохранить проект в разных файлах или в одном путем многократного дублирования объекта и внесения изменений в каждый дубликат. При этом специалист получает очень важное преимущество: он совершенно не ограничен площадью листа бумаги или рабочего стола, а идей и вариантов проекта может предложить гораздо больше, чем при использовании традиционных средств,

поскольку ему не приходится каждый раз перерисовывать контур объекта, а можно свободно видоизменять готовую форму, незначительно уточняя ее или кардинально преобразовывая. К важным преимуществам компьютерной графики можно отнести также возможность представить проект в виде, достаточно близком к его итоговому представлению, доработав любой из выбранных вариантов до фотореалистического качества. Например, при визуализации проекта, моделируемого в трехмерной компьютерной графике, многоплановость достигается естественным образом, поскольку объекты располагаются в виртуальном пространстве, в специально заданной среде.

Применение трехмерного компьютерного моделирования объектов сервиса в этом случае значительно облегчает работу, поскольку построение теней происходит автоматически при выборе положения в виртуальном пространстве и параметров источника освещения.

Использование технологии компьютерной графики предполагает обогащение внешнего вида проекта за счет разнообразных текстур, фактур, задания среды, материальности, которые невозможно получить традиционными средствами. Однако студенты уже должны уметь использовать традиционные материалы, обладать сформированным художественно-образным мышлением, понятиями о живописном и конструктивном моделировании объема. Знания основ начертательной геометрии, инженерной графики и перспективы способствуют правильному формообразованию, выбору точки зрения на объекты сцены (положения камеры), свободному оперированию окнами проекций в процессе трехмерного компьютерного проектирования. Знания, умения и навыки в области художественной графики помогают в подборе параметров материальности, цвета и фактуры, определении насыщенности, направленности, степени рассеянности и оттенка источника освещения.

Профессиональные специалисты сервиса разрабатывают компьютерные варианты моде-

лей до того, как представить их для обсуждения клиенту с последующим изготовлением. Например, результат создания средствами компьютерной графики макетов может быть дополнен анимационным обходом помещений, что позволит оценить предлагаемые проекты в интерьере с разных ракурсов.

Способы передачи проектного замысла разделяются на две основные группы: работа на плоскости; макетирование (работа с объемными формами).

На заключительной стадии художественного проектирования применение компьютерных средств отчасти, а иногда и полностью решает задачи макетирования.

В творческой деятельности в полной мере реализуются такие качества, как независимость, собственное видение мира, убежденность, ориентация на личные ценности, восприимчивость к новому и необычному, предпочтение сложных задач, высокая активность и гибкость в неопределенных и неразрешимых ситуациях, развитые эстетические чувства, богатый внутренний мир, эмоциональность, самоуважение. Как правило, у них преобладает внутренняя мотивация, склонность к порядку, отсутствует поклонение авторитетам и условностям. К чертам творческой личности большинство исследователей относят сдержанность, способность к абстрактному мышлению, склонность к лидерству, чувствительность и богатое воображение, открытость опыту, самодостаточность [7, 8]. К перечисленным качествам личности, которые влияют на успешность осуществления дизайнерской деятельности, можно причислить целеустремленность, смелость в принятии решений, изобретательность, любознательность, яркую индивидуальность, адекватную самооценку, независимость и индивидуальность суждений, работоспособность, упорство в достижении целей [9–11 и др.].

Все эти качества необходимо развивать и воспитывать у будущих выпускников специализации Сервис на предприятиях по изготовлению и ремонту художественных изделий и других специальностей и специализаций.

Литература

1. Голубева Э. А. Способности и индивидуальность. — М.: Прометей, 1993. — 306 с.
2. Марченко М. Н. Теоретические основы развития способностей к дизайнерской деятельности. — Краснодар: Кубан. гос. ун-т, 2002. — 250 с.
3. Катханова Ю. Ф. Развитие творческих способностей школьников и студентов ХГФ в графической деятельности: Дис. на соиск. уч. степ. д-ра педагог. наук. — М., 410 с.
4. Теплов Б. М. Избранные труды. Том. 1. — М.: Педагогика, 1985. — 328 с.
5. Возрастные и индивидуальные особенности образного мышления учащихся / Под ред. И. С. Якиманской. — М.: Педагогика, 1989. — 52 с.

6. Холмянский Л. М. Макетирование и графика в художественном конструировании. — М.: МАрХИ, 1978. — 24 с.
7. Дружинин В. Н. Психология общих способностей. — СПб.: Изд-во «Питер», 2000. — 368 с.
8. Пашковская Т. И. Педагогические условия и принципы современной профессионально-графической подготовки специалиста сервиса: Монография. — М. ГОУВПО «МГУС». — 2003. — 166 с.
9. Кадыров Б. Р. Способности и склонности (психофизиологические исследования). — Ташкент, 1990. — 107 с.
10. Моляко В. А. Психология конструкторской деятельности. — М.: Машиностроение, 1983. — 134 с.
11. Моляко В. А. Психология творческой деятельности. — Киев: Знание, 1978. — 47 с.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

Э. Ф. Каминский, В. А. Хавкин.

Глубокая переработка нефти: технологический и экологический аспекты. — М.: Издательство «Техника», 2002. — 620 с.

В книге обобщены сведения о методах и технологиях углубления переработки нефти. Описаны методы более полного извлечения топливных продуктов из нефти при ее первичной перегонке, подбора наиболее благоприятного состава топливных фракций, использования деструктивных процессов переработки нефтяных остатков.

Изложены научные основы и технологии каталитических, термических и гидрогенизационных процессов переработки нефти, а также процессов, направленных на улучшение экологических характеристик получаемых при этом продуктов.

Книга интересна сотрудникам научно-исследовательских и проектных институтов и нефтеперерабатывающих заводов, студентам вузов нефтегазового профиля.

О. Н. Цветков. Поли- α -олефиновые масла: химия, технология и применение. —

М.: Издательство «Техника», 2006. — 192 с.

Книга посвящена синтетическим смазочным материалам маслам для новейших моделей автомобильной, авиационной техники, промышленности и энергетики. Обобщены принципиальные достижения в создании и улучшении эксплуатационных свойств смазочных масел, изготовленных с использованием поли- α -олефиновых базовых компонентов. Рассмотрены проблемы химии и технологии поли- α -олефиновых масел.

Книга представляет интерес для специалистов по производству, применению и реализации смазочных материалов, аспирантов и студентов нефтегазовых вузов, а также для широкого круга пользователей современной техники

Т. Н. Митусова, Е. В. Полина, М. В. Калинина. Современные дизельные топлива и присадки к ним. —

М.: Издательство «Техника», 2002. — 64 с.

В книге рассмотрены современные и перспективные требования к качеству дизельных топлив. Особое внимание уделено смазывающей способности дизельных топлив, методам ее оценки и способам улучшения. Представлены экспериментальные данные по влиянию физико-химических показателей качества дизельных топлив на эффективность действия противоизносных присадок. Рассмотрены вопросы совместимости противоизносных присадок с маслами и присадками различного функционального назначения.

Книга представляет интерес для работников нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности

Стратегия развития промышленного сервиса в России

*А. Б. Тулинов, А. Б. Гончаров, А. А. Корнеев
Российский государственный университет туризма и сервиса*

Роль предприятий промышленного сервиса на сегодняшний день особенно важна. Это обусловлено следующими причинами. Парк оборудования предприятий в достаточной степени изношен, а отсутствие возможности закупки нового оборудования и резкое сокращение его производства ориентируют предприятия на взаимодействие с поставщиком сервисных услуг.

По мнению большинства аналитиков, отечественная промышленность в ближайшем будущем будет занята в основном проектами реконструкции и модернизации имеющегося на предприятиях оборудования [2, 6]. При этом решающая роль должна принадлежать сервисным центрам.

Необходимость организации службы сервиса металлообрабатывающего и других видов оборудования возникла давно и до сих пор этот вопрос актуален [4, 5, 7]. Сложность заключается в том, что для создания современного сервисного центра предприятие должно обладать достаточным производственным и кадровым потенциалом, чтобы выполнять следующие виды услуг:

- ремонт оборудования как на территории заказчика, так и на собственных площадях;
- техническое послегарантийное обслуживание;
- консультационные услуги;
- обмен бывшего в употреблении оборудования на новое или восстановленное;
- дефектация и оценка оборудования у заказчика;
- пусконаладочные работы;
- изготовление запасных частей по чертежам и образцам заказчика.

Для улучшения качества и сокращения сроков выполнения услуг целесообразно идти по пути специализации, выбрав на начальном этапе обслуживания наиболее распространенное на предприятиях оборудование. В дальнейшем по мере освоения новых технологий можно переходить к ремонту более сложного оборудования.

Сотрудничество с сервисным предприятием позволит предприятиям сосредоточиться на выпуске собственной продукции и не вкладывать средства в создание и содержание собственных ремонтных служб с дорогостоящей

оснасткой и квалифицированными кадрами. Появится возможность исключить время вынужденного простоя оборудования при ремонте, путем их временной замены сервисным предприятием на исправные, либо сократив время простоя за счет использования прогрессивных технологических методов восстановления. По такой схеме технического обслуживания и ремонта работает большинство металлообрабатывающих предприятий в Европе: функции самих предприятий сводятся к смене режущего инструмента, качественной наладке, техническому обслуживанию станка и устранению простейших неисправностей. Все остальные задачи, связанные со сложным техническим обслуживанием и ремонтом оборудования, передаются специализированным сервисным фирмам, работающим в контакте с производителем оборудования [1, 2].

Важным аспектом в работе сервисного предприятия является обеспечение возможности выезда ремонтной бригады к заказчику для проведения техобслуживания и выполнения восстановительных работ в цехах заказчика. При этом исполнитель заказа полностью обеспечивает техническое и кадровое сопровождение восстановительных работ.

При проведении ремонта на сервисном предприятии непосредственно после демонтажа вышедших из строя узлов и деталей оборудования, составления дефектной ведомости и финансовых согласований подготавливается необходимая технологическая документация на детали и узлы, подлежащие восстановлению, заказываются стандартные комплектующие, крепежные изделия. В зависимости от сложности изготовления или восстановления деталей заказ выполняется на собственной производственной базе, либо передается в цеха машиностроительного предприятия, на базе которого целесообразно организация сервисного предприятия. Это даст возможность выполнять сложные технологические операции – координатно-расточные, шлифовальные, термическую обработку и гальванику. Сервисное предприятие должно устанавливать связи с заводами-изготовителями оборудования, что позволит оперативно обеспечить своих клиентов запасными частями фирменного

изготовителя, а также создать собственный банк документации на выпускаемые ими станки и оборудование.

Существуют различные направления выработки стратегии повышения эффективности и повышения конкурентоспособности сервисного предприятия в сфере оказания технических услуг. В этом случае сервисное предприятие должно осуществлять высокоспециализированное обслуживание и маркетинг для того, чтобы стать лидером в выбранной сфере услуг. Как правило, это приводит к тому, что потребители выбирают именно этот вид услуг. Предприятия, реализующие такую стратегию, должны иметь высокий потенциал, отлаженную систему обеспечения необходимого качества услуг, а также развитую систему маркетинга.

Наукоёмкие сервисные технологии (оказание услуг технического характера) требуют существенных маркетинговых усилий. В первую очередь речь идет о сервисе технических и технологических систем с использованием новых материалов и прогрессивных технологических процессов. Требуются более масштабные маркетинговые усилия для продвижения таких новых технологий в реальный сектор экономики, чем продвижение на рынок любой другой наукоёмкой продукции. Необходимо готовить не только техническую базу, но и персонал по их освоению и реализации. Маркетинговая компания по реализации наукоёмких технологий восстановления оборудования должна сопровождаться подготовкой и переподготовкой кадров в этой области. Поэтому в сфере маркетинга технического сервиса целесообразным представляется комплексный подход. Технический сервис на современном рынке воспринимается покупателем в виде неотъемлемого свойства товара; покупатель оценивает не только качество товара, но и весь комплекс «товар — обслуживание».

Важнейшей составляющей успешного бизнеса предприятий промышленного сервиса является повышение уровня доверия заказчика к поставщику услуг. Для этого используются различные методы рекламного стимулирования, предоставление заказчику проспектов, отчетов о результатах последних работ по восстановлению оборудования и используемых при этом технологических методах, а также отзывы других заказчиков. В настоящее время весомым аргументом при выборе поставщика услуг становится скорость его реагирования на требования заказчика, то есть оперативность.

Ключевым этапом реализации стратегии сервиса является ранжирование или «разделение» заказчиков [6]. Это обусловлено тем, что, несмотря на схожесть поставленных задач и существующих проблем, заказчики могут существенно отличаться друг от друга подходами к их решению. Разделение заказчиков на целевые сегменты позволяет выявить наиболее перспективные направления работы и уделять им в дальнейшем особое внимание. Согласно стратегии сервиса всех заказчиков можно условно разделить на три группы: стратегические партнеры, регулярные заказчики, разовые заказчики (рис. 1).

К стратегическим партнерам поставщика сервисных услуг относятся заказчики, сотрудничество с которыми позволяет поставщику услуг рассчитывать на получение значительной прибыли не только в настоящий период времени, но и в долгосрочной перспективе.

К регулярным заказчикам можно отнести заказчиков, сотрудничество с которыми дает возможность поставщику получать прибыль в настоящий период времени, но при этом вероятность расширения сотрудничества по сервисным проектам в долгосрочной перспективе не высока.

Разовыми являются заказчики, сотрудничество с которыми носит скорее случайный, а не регулярный характер, при этом практически полностью отсутствует вероятность получения больших прибылей и установления долгосрочных взаимоотношений.

Согласно стратегии сервиса для поставщика наиболее интересны именно стратегические партнеры, благодаря возможности ориентировать свою деятельность на долгосрочную перспективу. Реализация стратегии сервиса характеризуется структурой, изображенной на рис. 2.

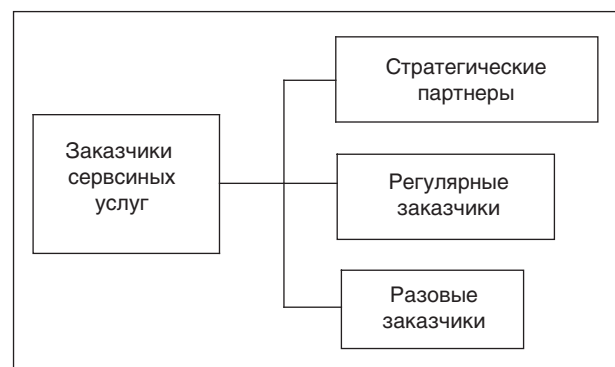


Рис. 1. Классификация заказчиков сервисных услуг

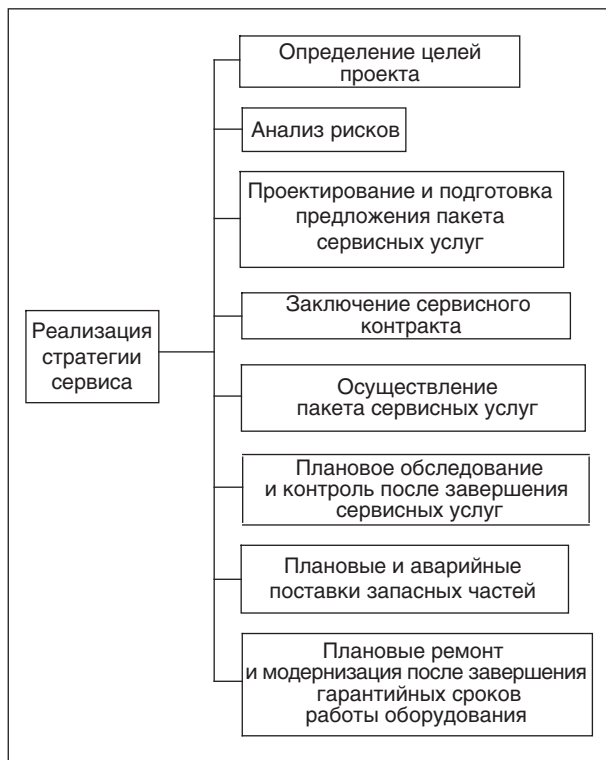


Рис. 2. Основные этапы реализации стратегий сервиса

При выполнении сервисных проектов происходит не только реализация услуг и поставка запасных частей, но и предоставление технологических «ноу-хау», а это всегда связано с определенными рисками. Чтобы предотвратить возможные негативные последствия реализации сервисного проекта, необходимо осуществить детальный анализ всех вероятных рисков. Оценка рисков должна начинаться с момента получения запроса и осуществляться на всех стадиях проекта. Анализ рисков проводится в следующих случаях:

- сервисные услуги осуществляются с использованием новых технологий и материалов;
- сервисные услуги выводятся на новый рынок или поставляются новому заказчику;
- общая стоимость сервисного проекта достаточно высока.

Риски предлагается разделять на три категории в зависимости от вероятности их появления: 50% — высокая степень риска; 20% — умеренная; 5% — низкая степень риска.

После выявления и оценки всех возможных рисков поставщик услуг начинает готовить технико-коммерческое предложение и представляет его заказчику. Затем наступает фаза обсуждения условий проекта. В случае принятия положительного решения относительно его

реализации обе стороны заключают между собой сервисный контракт и начинается работа по реализации сервисного проекта.

Для эффективной реализации сервисного проекта в рамках стратегии сервиса необходимо осуществление мониторинга сервисных процессов. Фиксирование всех отклонений во время реализации проекта достигается с помощью регулярных мониторинговых отчетов, которые делаются самими заказчиками или сервисными инженерами поставщика услуг. Именно на основании таких отчетов руководитель сервисного проекта выполняет текущий анализ возможностей и рисков. В случае выявления каких-либо отклонений руководитель проекта со стороны заказчика и руководитель проекта со стороны поставщика услуг совместно принимают оперативные меры по их устранению.

Оперативность должна учитываться во время подготовки и предоставления технико-коммерческого предложения заказчику в ответ на его запрос. Практика показывает, что эта процедура должна быть максимально упрощена и ускорена, ведь именно с момента подготовки предложения у заказчика начинает закладываться собственное мнение о поставщике услуг. Затем, в случае положительного решения заказчика в пользу конкретного поставщика сервисных услуг, начинается период обсуждения контракта и подготовка к выполнению сервисного проекта — монтаж и наладка необходимого оборудования и оснастки. На этом этапе выигрывает заказчик, выбравший поставщика услуг, способного предложить наиболее удобный и оптимальный график выполнения сервисных услуг.

Далее следует период адаптации восстановленного оборудования, здесь происходит его опробование и гарантийные испытания; только после этого наступает период нормальной рабочей эксплуатации. Оперативность на этом этапе зависит от технологических особенностей оборудования и профессионализма обслуживающего персонала.

Последняя фаза включает контроль за работой оборудования в послевосстановительный период. Сюда входят поставки запасных и расходных частей, плановые ремонты, модернизация и реконструкция. Этот период наиболее показателен для определения скорости реагирования поставщика. Чрезмерная территориальная удаленность от заказчика, отсутствие местного представительства или просто вялость поставщика способны отрицательно влиять на его репутацию в данном регионе.



Рис. 3. Сравнительная характеристика схем обслуживания

На каждом этапе реализации проекта, положительный результат достигается только благодаря эффективному сочетанию двух необходимых составляющих: использования прогрессивных технологий и качества выполнения сервисных услуг.

В настоящее время фирмам-поставщикам услуг по восстановлению и модернизации оборудования необходимо разрабатывать и применять собственные сервисные концепции, каждая из которых должна предлагать заказчику комплекс специальных мероприятий и услуг, направленных на стимулирование эффективности производства без крупных капиталовложений. При этом нужно предлагать трехуровневые сервисные концепции [8]. Первый уровень охватывает плановые инспекции, модернизации, ремонты и поставки запасных частей, осуществляемые поставщиком услуг в рамках соглашений с заказчиком. Второй уровень включает в себя первый плюс внедрение непрерывного дистанционного мониторинга за состоянием оборудования, который обеспечивает с помощью специальных датчиков непрерывное наблюдение за соответствующими узлами и круглосуточную передачу данных в сервисный центр компании поставщика услуг. На третьем уровне поставщик должен полностью отвечать за обслуживание и эксплуатацию не только восстановленного оборудования, но и аналогичного, не нуждающегося в восстановлении. На этом уровне поставщик услуг не только выполняет свои обязательства по модернизации, восстановлению и обслуживанию оборудования, но и обеспечивает оптимизацию работы предприятия в целом.

При традиционной схеме обслуживания с

учетом естественного старения, износа, а зачастую и неправильного режима эксплуатации — производительность оборудования со временем падает [6]. Внедрение сервисной концепции позволяет увеличить срок службы оборудования при стабильно высокой производительности (рис. 3).

Любая сервисная концепция предполагает переход на совершенно новый уровень взаимоотношений между поставщиком и заказчиком, что возможно только при удачном сочетании всех элементов стратегии сервиса. Успешная реализация сервисного проекта в рамках корпоративной стратегии сервиса возможна только в случае тесного взаимодействия заказчика с поставщиком. Это достигается благодаря хорошо отлаженному механизму оперативного обмена информацией и строгому соблюдению принципов открытости и доверия между стратегическими партнерами.

На сегодняшний день традиционные подходы к сервису безнадежно устарели. Разовые и зачастую несвязанные между собой поставки запасных частей, модернизации и ремонты оборудования, предлагаемые поставщиком, больше не способны удовлетворить потребности заказчика. Для завоевания доверия заказчика необходимо заботиться не только о повышении качества предоставляемого сервиса, но и искать новые возможности по его расширению. Поставщик должен стремиться предоставить заказчику полный комплекс услуг, обеспечивающих стабильную работоспособность оборудования в долгосрочной перспективе, что возможно благодаря внедрению грамотной и хорошо продуманной корпоративной стратегии сервиса.

Литература

1. Волкин А. С. Сервисное предприятие по ремонту деревообрабатывающего оборудования // РИТМ — 2003. — №3. — С. 16–21.
2. Ершов К. А. К вопросам организации регионального сервисного центра // Главный механик. — 2005. — №9. — С. 12–18.
3. Жуменков В. И. Основы формирования загрузки предприятия технического сервиса АПК // Ремонт, восстановление, модернизация. — 2005. — №4. — С. 10–15.
4. Паничев Н. А. Технологическое переоснащение как основа развития научно-промышленного комплекса // РИТМ. — 2003. — №4. — С. 2–3.
5. Платонова Н. А. Природа и характер сферы услуг // Теоретические и прикладные проблемы сервиса. — 2001. — №1. — С. 73–87.
6. Семенов А. В. Реализация стратегии сервиса в ЦБК // Целлюлоза Бумага Картон. — 2004. — №10. — С. 68–72.
7. Сфера услуг: проблемы и перспективы развития: т. 1 Формирование сферы услуг / Под ред. Ю. П. Свириденко; МГУС. — М.: КАНДИД, 2001. — 305 с.
8. Toland J. Developments in deinking. Pulp and Paper International. — 2003. — № 8. — P. 34–36.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

Л. Я. Шубов, М. Е. Ставровский, Д. В. Шехирев. Технология отходов (Технологические процессы в сервисе): Учебник. — М.: ГОУВПО «МГУС», 2006.

Фундаментальное изложение технологических основ решения проблемы твердых бытовых отходов на основе комплексной переработки, оптимизации системы сбора и удаления.

Рассмотрены проблемы утилизации других отходов потребления (автомобилей, металлолома и др.) Представленный в книге материал рассматривает во взаимосвязи все технологические аспекты обращения с отходами с позиций экологии, экономики, ресурсо- и энергосбережения.

Учебник предназначен для студентов технических, технологических и экономических специальностей. Представляет интерес для специалистов, работающих в системе инженерного обеспечения городского хозяйства и использования вторичных ресурсов.

А. М. Данилов. Введение в химмотологию. — М.: Издательство «Техника», 2003. — 464 с.

Приводится обширный справочный материал по характеристикам и эксплуатационным свойствам и применению топлив, масел, специальных жидкостей. Изложены принципы создания и эксплуатации двигателей.

Книга адресована широкому кругу читателей.

В. Д. Рябов. Химия нефти и газа. Учебник. — М.: Издательство «Техника», 2004. — 288 с.

Учебник по курсу «Химия нефти и газа» для студентов химико-технологических специальностей вузов и факультетов нефтегазового профиля.

Приведены современные данные о составе, свойствах, методах анализа углеводородов и других компонентов нефти и газа. Рассмотрены химические основы термических и каталитических превращений углеводородов и гетероатомных соединений нефти. Излагаются основные гипотезы происхождения нефти.

Анализ и разработка привода к технологическому оборудованию

В. А. Сучилин, В. А. Лысенков
Российский государственный университет туризма и сервиса

Деформация кручения входных валов технологического оборудования легкой, текстильной и трикотажной промышленности часто является определяющим фактором при установке скоростного режима в ходе проектирования. Это вызвано тем, что исполнительные механизмы данного оборудования получают движение от ведущих звеньев, как правило, установленных на входном валу. Крутящий момент, передаваемый от электропривода на входной вал при работе оборудования, вызывает, естественно, некоторое скручивание вала, что приводит к изменению взаимного положения ведущих звеньев (эксцентрик, кривошип, шестерен) и, как следствие, — к ошибкам положения и погрешностям перемещения рабочих органов исполнительных механизмов. А точность взаимодействия рабочих органов технологического оборудования является главным фактором надежности функционирования и качества его работы.

Таким образом, перед разработчиками подобного технологического оборудования встают задачи повышения общей жесткости валов, а также выравнивания локальных деформаций скручивания их частей, связанных с расположением на них ведущих звеньев исполнительных механизмов. Достижение необходимой жесткости валов данной группы оборудования за счет увеличения их диаметров приводит к росту габаритных размеров и металлоемкости оборудования, что недопустимо как с технической точки зрения, так и со стороны его конкурентоспособности.

Одно из решений отмеченных проблем методом структурной адаптации привода покажем на примере главного вала промышленной швейной машины. Вал типовой швейной машины, например, имеет постоянное сечение по всей длине и нагружен несколькими скручивающими моментами. В этом случае условие жесткости, определяемое углами поворота сечений вала, описывается следующим образом:

$$\varphi = \sum_1^n \frac{M_{ki} l_i}{GI_p}, \quad (1)$$

где M_{ki} — крутящие моменты в сечениях вала; l_i — длина участков вала в пределах действия

M_{ki} ; G — модуль сдвига материала вала; I_p — полярный момент инерции сечения вала.

На рис. 1, а, приведена структурная схема такого вала, где M_1 — ведущий момент от электродвигателя, передаваемый посредством ременной передачи; M_2 и M_3 — ведомые моменты. Момент M_2 отражает действие механизмов иглы и подачи нитки на главный вал, M_3 выражает действие механизмов челнока и двигателя ткани. На схеме также показаны в условных единицах соотношения величин моментов и длин участков вала, на которых они действуют.

Эпюры крутящих моментов показаны на рис. 1, б. Значения углов поворота сечений определяются по зависимостям (2) и (3) и их эпюры показаны на рис. 1, в:

$$\varphi_b = \frac{M_3 l}{GI_p} = \frac{3l}{GI_p}, \quad (2)$$

$$\varphi_a = \varphi_b + \varphi_{ab} = \frac{3l}{GI_p} + \frac{3l}{GI_p}. \quad (3)$$

Очевидно, что рабочие органы исполнительных механизмов получают ошибки в крайних точках своего положения, а также искажается функция их перемещения, что негативно отражается на надежности рабочего процесса оборудования.

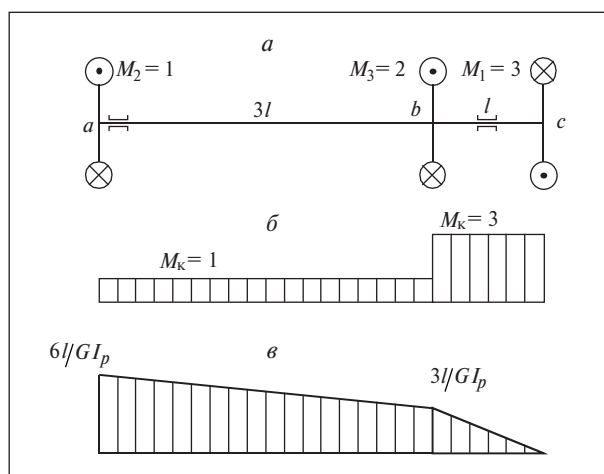


Рис. 1. Типовой механический привод (главный вал швейной машины)

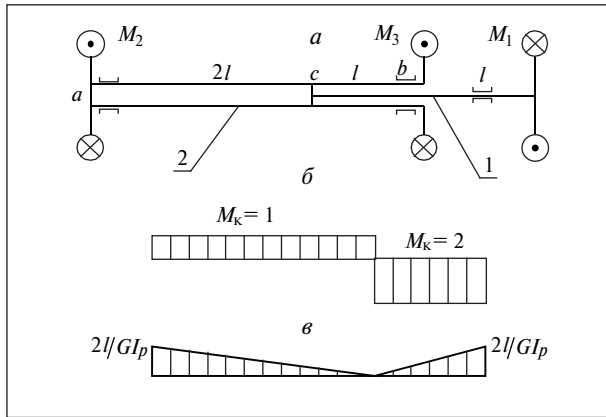


Рис. 2. Адаптированный механический привод

Предложено новое (рис. 2, а) структурное и конструктивное исполнение главного вала швейной машины, адаптированного к деформациям кручения (А. с. №1698548). Главный вал [2] представлен в виде механической системы, состоящей из ведущего 1 и ведомого вала 2. Ведомый вал выполнен трубчатым. Связь его с ведущим валом осуществляется шлицевым узлом или специальной муфтой. Место соединения валов зависит от величины ведомых моментов M_2 и M_3 , так как главной целью данного технического решения является выравнивание деформации тех сечений ведомого вала, где расположены ведущие звенья исполнительных механизмов.

Таким образом, в зону крепления валов 1 и 2 механической системы переносится ведущий момент M_1 . Ведомый вал 2 механической системы в данном случае имеет то же значение полярного

момента I_p , что и главный вал типового привода. Такое решение делает вал 2 значительно легче сплошного при сохранении равенства их жесткости [1].

Эюра крутящих моментов в тех же условиях для ведомого вала 2 механической системы показана на рис. 2, б. Значения углов поворота сечений ведомого вала 2 определяются следующим образом:

$$\varphi_{ac} = \frac{M_2 2l}{GI_p} = \frac{2l}{GI_p}, \quad (4)$$

$$\varphi_{bc} = -\frac{(-M_3 l)}{GI_p} = \frac{2l}{GI_p}. \quad (5)$$

Эюра углов поворота сечений ведомого вала 2 показана на рис. 2, в.

Таким образом, в адаптированном приводе скручивание тех же участков a и b в 3 раза меньше.

В качестве примера покажем, как локальные повороты сечений вала приводят к появлению первичных ошибок положения ведущих звеньев применительно к типовому валу и механизму иглы швейной машины (рис. 3). Поскольку указанные первичные ошибки малы, для наглядности они увеличены с помощью масштабного коэффициента 10^2 .

Эта ошибка $\Delta\varphi = \varphi_k - \varphi_n$ (рис. 3, а) отразится на действительных перемещениях и положениях рабочего органа (иглы) механизма, взаимодействующего с ниткой и другими механизмами машины.

Погрешность положения иглы ΔS от первичной ошибки $\Delta\varphi$ будет выражена в виде за-

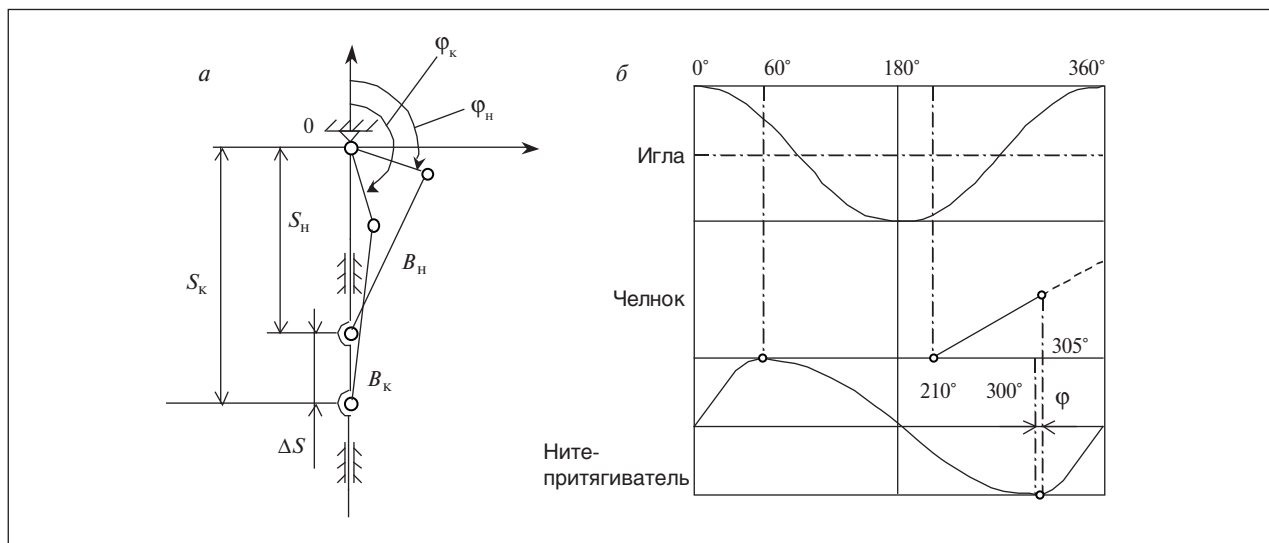


Рис. 3. Схема определения ошибки положения механизма иглы и циклограмма взаимодействия механизмов

висимости $\Delta S = S_k - S_n$, где $\Delta\phi$ определяется из условий функционирования главного вала машины, а ошибка положения механизма ΔS — исходя из вида функции положения механизма иглы. Для механизма кривошипно-ползунного типа имеется только приближенная зависимость положения иглы от параметров ϕ , r , l или $r/l = \lambda$, соответственно, угла поворота кривошипа, размеров его и шатуна [3].

Эта зависимость, например, имеет вид

$$S_a = r(1 - \lambda^4) - r \cos \phi + \frac{r\lambda \cos 2\phi}{4}.$$

Первичную ошибку $\Delta\phi$ можно найти из выражения (3), если переписать его в удобной форме:

$$\Delta\phi_a = \frac{M_b l + M_a 3l}{GI_p}.$$

При размерах кривошипа $r = 15$ мм и приложенной к нему силе 150 Н [3] момент $M_a = 2,25$ Н·м. Этот момент силы выражает действие механизма иглы и нитепритягивателя на сечение a вала при стачивании максимально допустимой плотности ткани. Момент силы от действия механизма перемещения материала и механизма челнока M_b , примерно равен 1,37 Н·м [14]. Плечо l действия приведенных моментов равно $8 \cdot 10^{-2}$ м, G — модуль сдвига стали равен $8 \cdot 10^4$ МПа, I_p — момент инерции сечения вала при $d = 20 \cdot 10^{-3}$ м равен $0,8 \cdot 10^{-8}$ м⁴.

Первичная ошибка для этих условий $\Delta\phi = 1 \cdot 10^{-3}$ рад, что составляет примерно 0,06 град., которые отнесены к длине вала в 0,3 м. Известно, что для машин, где действуют переменные нагрузки, допустимое значение $[\Delta\phi]$ на длине в 1 м находится в пределах 0,15–0,25 град. Для нашего случая расчетное значение $\Delta\phi$ на 1 м длины будет равно 0,2 град., что находится в допустимых пределах. Однако надо отметить, что в расчетах было несколько завышено значение $d = 20$ мм и занижены значения нагрузок, так как они взяты для машины типа 1022, а скоростной режим современных швейных машин в 1,5–2 раза выше, а значит, выше и нагрузки на главном валу.

При значении $\Delta\phi = 0,2$ град. ошибка положения механизма иглы ΔS будет равна 0,18 мм. Эта величина ΔS ошибки положения рабочего органа механизма иглы составляет более 1/3 возможного смещения его от предельного износа ($I_{np} = 0,5$ мм). А исследование влияния износа исполнительных механизмов на надежность рабочего процесса швейной машины, проведенное ранее [4], позволяет судить, что значение ΔS является существенным. Следова-

тельно, и влияние найденной ошибки ΔS будет сказываться на взаимодействии иглы и челнока. Известно, что наладка челнока по игле ведется с точностью 0,05–0,1 мм. А петля — напуск из игольной нитки — образуется возле иглы ограниченных размеров, и запаздывание ее образования приводит к пропуску стежков, что как раз и связано с ошибкой перемещения иглы на этом этапе ее движения.

При изменении направления действия сил инерции игловодителя, а также действия периодических сил сопротивления (прокола материала) участок вала с сечением a (рис. 1, *a*) получает еще и крутильные колебания.

Крутильные колебания получает и участок вала с сечением b , связанным с механизмами челнока и двигателя ткани. При этом колебания участков будут находиться в противофазе (рис. 4, *a*). Это дополняет рассогласование взаимодействия нитепритягивателя и челнока (рис. 3, *б*). Так как в момент движения глазка нитепритягивателя снизу вверх (фаза схода игольной нитки с основания носика челнока — угол $\psi \approx 5^\circ$) возникает ситуация, когда петля игольной нитки еще не заведена за вертикальную плоскость челнока, то силовое воздействие на нее со стороны нитепритягивателя приводит к обрыву нитки. Это и обуславливает обрывность нитки на этапе предельного износа механизмов [4].

В адаптированном приводе скручивание тех же участков a и b в 3 раза меньше и, кроме того, их крутильные колебания происходят в одной фазе (рис. 4, *б*). Это позволяет взаимодействию рабочих органов исполнительных механизмов не нарушаться даже при наличии определенного износа механизмов.

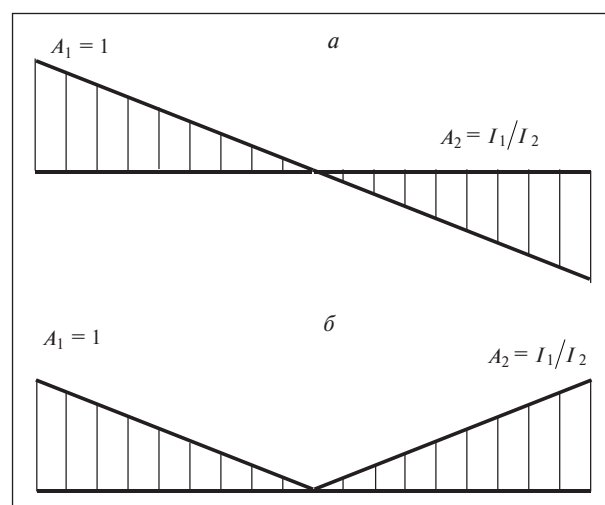


Рис. 4. Форма крутильных колебаний приводов

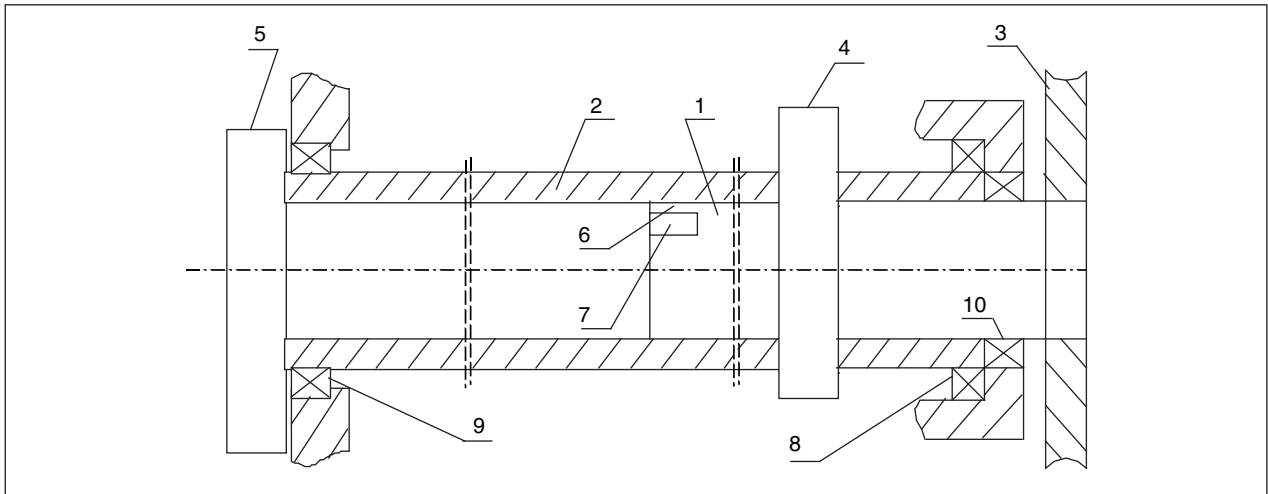


Рис. 5. Конструкция адаптированного привода

Как уже отмечалось, при равных значениях полярного момента I_p у типового (см. рис. 1) и разработанного валов (см. рис. 2), обладающих одинаковой жесткостью GI_p , трубчатый вал будет значительно легче. Это известно и вызвано тем, что в сплошном валу практически не работают на кручение центральные слои вала. А металлоемкость для швейных машин — один из важных показателей технико-экономической эффективности конструктивного исполнения.

Конструкция адаптированного к скручиванию привода показана на рис. 5. Механическая система состоит из ведущего вала 1 и ведомого вала 2. Ведущий вал 1 имеет на одном конце шкив 3, а ведомый вал 2 содержит два ведущих звена для исполнения работы соответствующими механизмами машины. Ведущими звеньями являются в данном случае эксцентрик 4 и кривошип 5. Ведущий вал 1 связан с ведомым 2 с помощью муфты, аналогом которой служат две муфты свободного хода, установленные одна навстречу другой или с помощью шлицевого соединения.

Таким образом, для первого случая вал 1 может повернуться относительно вала 2 только в пределах мертвого хода муфты. Для уменьшения мертвого хода муфты она имеет в каждом пазу по три тела качения. Ролик 6 больше по диаметру ролика 7, что обеспечивает одновременность их заклинивания между поверхностями сопряжения валов 1 и 2 как в прямом, так и в обратном вращении. Ведомый вал 2 удерживается в подшипниках 8 и 9, а ведущий вал 1 поддерживается дополнительной опорой с подшипником 10.

Узел сопряжения валов 1 и 2 показан на рис. 6.

При включении привода в работу ролики в пазах заклиниваются, создавая нормальные реакции

R_{n1} и R_{n2} и силы трения F_1 и F_2 . Надежное соединение валов 1 и 2 (см. рис. 5) будет при условии

$$2F_1 \cdot \cos \frac{\alpha_1}{2} + 2F_2 \cdot \cos \frac{\alpha_2}{2} \geq 2R_{n2} \cdot \sin \frac{\alpha_1}{2} + 2R_{n2} \sin \frac{\alpha_2}{2},$$

или, что то же самое:

$$f \cdot R_{n1} + f \cdot R_{n2} \geq R_{n1} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha_1}{2} + R_{n2} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha_2}{2}. \quad (6)$$

Максимальный крутящий момент M_k , передаваемый муфтой, будет определяться из соотношения

$$M_k = 0,5D \cdot Z (R_{n1} + R_{n2}) \left(\operatorname{tg} \frac{\alpha_1}{2} + \operatorname{tg} \frac{\alpha_2}{2} \right), \quad (7)$$

где D — внутренний диаметр ведомого вала; Z — количество тел качения, находящихся в заклиненном состоянии; f — коэффициент трения.

Ведомый вал 2 (см. рис. 5), приводящий в движение исполнительные механизмы через

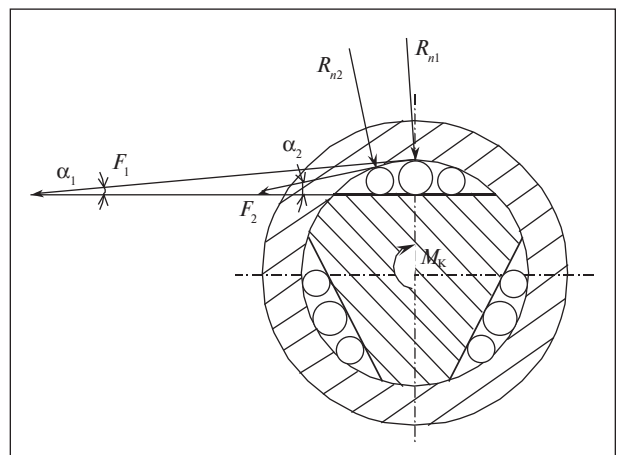


Рис. 6. Узел сопряжения валов в адаптированном приводе

звенья 4 и 5, является двухмассовой крутильной системой. Особенность ее в том, что звенья 4 и 5 при скручивании поворачиваются в одну и ту же сторону. Параметры системы можно определять из анализа обычной двухмассовой схемы, но с учетом в конечном итоге особенностей перемещения звеньев 4 и 5.

Необходимо также отметить, что описанный выше адаптированный привод обладает значительным демпфированием колебательному движению за счет сил трения поверхностей сопряженных валов 1 и 2. Учитывая диссипативное действие муфты привода и взаимное действие сопряженных валов, общее демпфирование системы привода можно выразить в зависимости от скорости деформации сопряженных валов 1 и 2:

$$R = \beta \dot{\varphi} = \beta(\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2), \quad (8)$$

где β — коэффициент демпфирования.

Уравнения динамики на этапе пуска будут иметь вид

$$I_1 \ddot{\varphi}_1 + \beta(\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2) + C_{12}(\varphi_1 - \varphi_2) = M_k,$$

$$I_2 \ddot{\varphi}_2 - \beta(\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2) - C_{12}(\varphi_1 - \varphi_2) = -M_c. \quad (9)$$

После преобразования и перехода к новым переменным получим общее уравнение динамики системы привода

$$\ddot{\varphi} + 2n\dot{\varphi} + \omega^2\varphi = \frac{I'_k M_k - I_1 M_c}{I_1 I'_1}, \quad (10)$$

где $\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$;

$$2n = \frac{\beta(I_1 + I'_2)}{I_1 I'_2}; \quad \omega^2 = \frac{C_{12}(I_1 + I'_2)}{I_1 I'_2}.$$

На этапе останова это уравнение будет иметь вид

$$\ddot{\varphi} + 2n\dot{\varphi} + \omega^2\varphi = \frac{I'_2 M_m - I_1 M_c}{I_1 I'}. \quad (11)$$

Для решения данных уравнений без правой части подходит метод, применяемый для решения однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.

В случае если $n < \omega$, общее решение их будет иметь вид

$$\varphi = e^{-nt} \left(C_1 \cos \sqrt{\omega^2 - n^2} t + C_2 \sin \sqrt{\omega^2 - n^2} t \right), \quad (12)$$

где C_1 и C_2 — постоянные, которые определяются из начальных условий системы.

Из общего решения уравнения (12) видно, что амплитуда колебаний уменьшается после каждого цикла. Темп затухания зависит от величины постоянной системы n .

Для определения коэффициента затухания n колебаний необходимо лишь экспериментально определить, во сколько раз уменьшается их амплитуда после каждого цикла:

$$n = \ln \frac{\varphi_m}{\varphi_{m+1}}, \quad (13)$$

где φ_m и φ_{m+1} — опытные значения ближайших амплитуд колебаний.

Для случая $n > \omega$, т. е. случая большого сопротивления, система совершает затухающие аperiodические движения. Общее решение исходного дифференциального уравнения в этом случае имеет вид

$$\varphi = C_1 e^{-n-kt} + C_2 e^{-n+kt}; \quad k = \sqrt{n^2 - \omega^2}. \quad (14)$$

Это решение более не содержит периодических членов и не представляет колебательное движение. Вязкое сопротивление столь велико, что валы 1 и 2, смещенные от положения равновесия, не колеблются, а лишь монотонно возвращаются к исходному положению.

Как показали исследования, периодические колебательные движения ведущего и ведомого валов практически исключаются также за счет предварительного размещения между ними смазочного материала необходимой вязкости.

Предложенное техническое решение адаптации механического привода технологического оборудования к нагрузкам кручения особенно актуально в настоящее время, когда значительно повысился скоростной режим оборудования, а его рабочий процесс осуществляется в автоматизированном режиме или программируется, как, например, в швейных машинах с программным управлением. Требования к показателям надежности рабочего процесса этого оборудования стали значительно выше, а эффективность его применения все также напрямую зависит от безотказности механической части, от точности взаимодействия рабочих органов исполнительных механизмов.

Литература

1. Решетов Д. Н. Работоспособность и надежность деталей машин. — М.: Высшая школа, 1974. — 206 с.
2. Сучилин В. А. Привод. Авторское свидетельство № 1698548. Бюл. № 46, 1991.
3. Гарбарук В. Н. Расчет и конструирование основных механизмов челночных швейных машин. — Л.: Машиностроение, 1977. — 232 с.
4. Сучилин В. А. Теоретические основы рабочего процесса, наладки и проектирования исполнительных механизмов швейного оборудования: Учебное пособие. — М.: МГУС, 2002. — 95 с.

К вопросу гармонии форм и золотого сечения

В. А. Сучилин, Т. Н. Архипова

Российский государственный университет туризма и сервиса

С давних пор человек стремится окружать себя красивыми вещами. Уже предметы обихода жителей древности, которые, казалось бы, преследовали чисто утилитарную цель — служить хранилищем воды, оружием на охоте и т. д. — демонстрируют стремление человека к красоте. На определенном этапе своего развития человек начал задаваться вопросом: почему тот или иной предмет является красивым и что является основой прекрасного? Уже в Древней Греции изучение сущности красоты сформировалось в самостоятельную ветвь науки — эстетику, которая у античных философов была неотделима от космологии. Тогда же родилось представление о том, что основой прекрасного является гармония.

Красота скульптуры, красота храма, красота картины, симфонии, поэмы... Что между ними общего? Разве можно сравнивать красоту храма с красотой ноктюрна? Оказывается можно, если будут найдены единые критерии прекрасного, если будут открыты общие формулы красоты, объединяющие понятие прекрасного самых различных объектов — от цветка ромашки до красоты обнаженного человеческого тела.

«Формул красоты» известно немало. Уже давно в своих творениях люди предпочитают правильные геометрические формы — квадрат, круг, равнобедренный треугольник, пирамиду и т. д. В пропорциях сооружений отдается предпочтение целочисленным соотношениям.

Из многих пропорций, которыми издавна пользовался человек при создании гармонических произведений, существует одна, единственная и неповторимая, обладающая уникальными свойствами. Эту пропорцию называли по-разному — «золотой», «божественной», «золотым сечением», «золотым числом», «золотой серединой».

Самым известным математическим сочинением античной науки являются «Начала Евклида». Это научное произведение написано Евклидом в III веке до н. э. и содержит основы античной математики: элементарную геометрию, теорию чисел, алгебру, теорию пропорций и отношений, методы определения площадей и объемов и др. Евклид подвел в этом сочинении итог трехсотлетнему развитию греческой математики

и создал прочный фундамент для дальнейшего развития математики.

Именно из «Начал Евклида» к нам пришла следующая геометрическая задача, называемая задачей «о делении отрезка в крайнем и среднем отношении». Суть задачи состоит в следующем. Разделим отрезок AB точкой C в таком отношении, чтобы большая часть отрезка CB так относилась к меньшей части AC , как отрезок AB к своей большей части CB (рис. 1), то есть:

$$\frac{AB}{CB} = \frac{CB}{AC}. \quad (1)$$

Если в пропорции (1) обозначим $AB = 1$, а $CB = X$, то данная пропорция будет иметь следующий вид: $1/X = X/1 - X$. Откуда вытекает следующее алгебраическое уравнение для вычисления искомого отношения X :

$$X^2 + X - 1 = 0. \quad (2)$$

Из геометрического смысла рис. 1 вытекает, что искомое решение уравнения (2) должно быть положительным числом, то есть решением задачи о делении отрезка в крайнем и среднем отношении является положительный корень уравнения (2), равный приблизительно 0,618. Если $AB = 1$, то $AC = 0,382$. В этом случае отношение CB к AC будет равно 1,618. Интересно, что с этими соотношениями связаны все эпохи развития человека.

Еще Платон (древнегреческий философ, V век до н. э.) в основу своего мировоззрения ставил красоту форм правильных выпуклых многогранников. Эти правильные многогранники получили название *платоновых тел*, которых, как известно, существует только пять. Интересно, что впоследствии теория многогранников, в частности выпуклых многогранников, оказалась тесно связана с золотой пропорцией.

Пифагор — знаменитый философ и ученый, религиозный и этический реформатор, живший

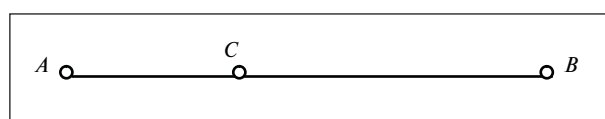


Рис. 1. Деление отрезка в крайнем и среднем отношении («золотое сечение»)

в то же время, что и Платон, также отводил значительную роль гармонии геометрических форм. Это имя известно каждому человеку, изучавшему геометрию и знакомому с «Теоремой Пифагора», едва ли не самой известной теоремой геометрии. Правда, некоторые современные исследователи считают, что многие великие математические открытия Пифагора приписаны ему не совсем заслуженно. Так, известно, например, что знаменитая «теорема квадратов» («теорема Пифагора»), задающая соотношение между сторонами прямоугольного треугольника, связанная также с золотой пропорцией, получившая название «золотого треугольника», была известна египтянам и вавилонянам задолго до Пифагора.

Современным исследователям египетских пирамид стало очевидно, что пирамиды, строившиеся в XXVIII–XXVII веках до н. э., имели глубокое «научное содержание», воплощенное в их форме, размерах и ориентировке на местности. Каждая деталь пирамиды, каждый элемент формы выбирались тщательно и должны были продемонстрировать высокий уровень знаний создателей пирамид. Ведь они строились на тысячелетия, «навечно». Египетские жрецы, возводя пирамиды, оказывается, тоже брали за основу правильный треугольник со сторонами 3:4:5, как и Пифагор.

Таким образом, гениальные создатели египетских пирамид стремились поразить далеких потомков глубиной своих знаний, и они достигли этого, выбрав в качестве главной геометрической идеи для пирамид «золотой» прямоугольный треугольник.

Идея гармонии, основанной на золотом сечении, не могла не коснуться греческого искусства. Не только философы Древней Греции, но и многие греческие художники и архитекторы уделяли значительное внимание достижению пропорциональности. И это подтверждается анализом архитектурных сооружений греческих зодчих. Гармонический анализ Парфенона был осуществлен многими исследователями. И хотя эти исследования несколько отличаются своими подходами, но все исследователи сходятся в главном: Парфенон отличается удивительной величественностью и глубокой проработанностью архитектурных и скульптурных образов и главной причиной красоты Парфенона является исключительная соразмерность его частей, основанная на золотом сечении.

Что касается греческой скульптуры, то и здесь искания пропорциональности человеческого тела — несомненны. Известно, что скульптор Поликлет написал статью о

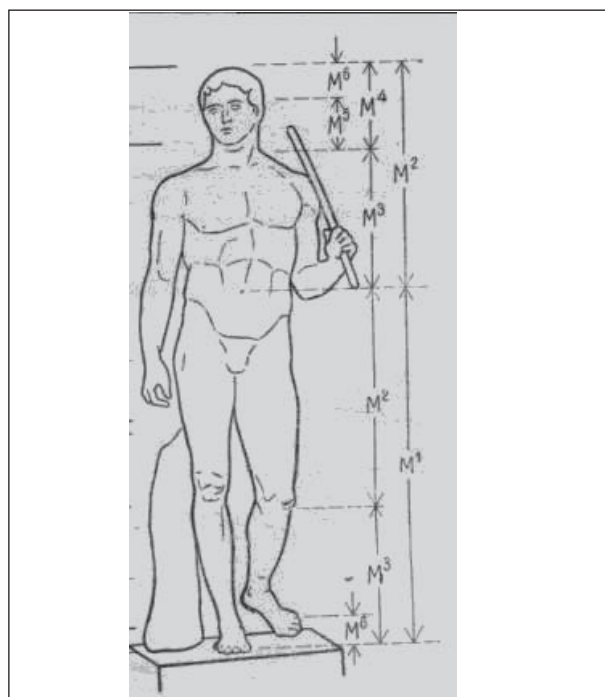


Рис. 2. Гармонический анализ статуи Дорифора

правильных пропорциях человеческого тела и вылепил знаменитую статую Дорифора (рис. 2), которая долгое время служила канонем.

Гармонический анализ статуи Дорифора, изложенный в книге русского проф. Г. Д. Гримма «Пропорциональность в архитектуре», указывает на тесную связь знаменитой статуи с золотым сечением.

В более близкое время — в эпоху Возрождения — с глубоким интересом восприняли пифагорейскую идею гармонии Мироздания и золотое сечение. Наиболее яркой личностью этого времени является Леонардо да Винчи — художник, ученый, инженер.

И не случайно, что именно Леонардо да Винчи вводит в широкое употребление название «золотое сечение», которое сразу же становится эстетическим канонем эпохи Возрождения.

Для самого Леонардо да Винчи искусство и наука были связаны неразрывно. В его «Трактате о живописи» излагаются сведения о пропорциях. В эпоху Возрождения математическое понимание «золотой пропорции» было возведено в ранг главного эстетического принципа. Согласно художественным канонам Леонардо, золотая пропорция, например, получается при делении тела на две неразрывные части линией талии, при котором отношение большей части к меньшей равно отношению целого к большей части (это отношение приблизительно снова равно 1,618).

Соотношения частей лица человека также связаны с золотой пропорцией. Так, в знаменитом портрете Моны Лизы («Джоконды»), который был завершен Леонардо да Винчи в 1503 г., впоследствии исследователи обнаружили, что композиционное построение картины основано на двух «золотых» треугольниках, которые являются частями «пентаграммы». А известный «Витрувийский человек» Леонардо, названный в честь Маркуса Витрувия — римского архитектора, возносившего хвалу «божественной пропорции» в своих книгах, вписан им в квадрат «Архимедовой спирали».

Ярким свидетельством огромной роли Леонардо да Винчи в развитии теории золотого сечения является его влияние на творчество выдающегося итальянского математика эпохи Возрождения Луки Пачоли. Считается, что именно под влиянием Леонардо да Винчи Лука Пачоли написал свою великую книгу «О божественной пропорции». Эта книга была опубликована в 1508 г. Для этой книги Леонардо выполнил иллюстрации.

Древнерусские зодчие при строительстве храмов, как известно, использовали сажени. Их было много: малая, мерная, прямая, косая и др. В последнее время установлено, что некоторые сажени связаны попарно, как сторона и диагональ квадрата. Таким образом, удивительно, но факт, что при строительстве храмов на Руси так же, как и в Парфеноне, связь частей их не случайна. Отношение длин принятой пары мер связывает композиционно и конструктивно сопряженные части строения. Причем эти связи в большинстве подчинены принципу золотого сечения.

В теории архитектуры хорошо известна книга «Пропорциональность в архитектуре», опубликованная русским архитектором проф. Г. Д. Гриммом в 1935 г. Пропорциональные достижения русских зодчих, по мнению Г. Д. Гримма, «основаны на их интуиции, на их архитектурно-художественных исканиях». Тем не менее в лучших памятниках и этой эпохи встречается многократное применение отношений, отвечающих золотому сечению. В качестве примера такого архитектурного памятника Г. Д. Гримм приводит колокольню церкви Рождества Христова в Ярославле, в которой *«как и в ряде других древнерусских памятников, усматривается весьма существенное согласование с золотым сечением в главных основных их массах, при целом ряде частичных от него отступлений»*. То же можно отнести и к пропорциям Покровского собора на Красной площади в Москве (более известного



Рис. 3. Колокольня церкви Рождества Христова в Ярославле

как храм Василия Блаженного). Большинство из них определяются математическими зависимостями золотого сечения

Более широкую связь золотого сечения с математической, в частности с теорией чисел, можно проследить с одним из наиболее известных математиков эпохи Средневековья Леонардо Пизано Фибоначчи. По иронии судьбы Фибоначчи, который внес выдающийся вклад в развитие математики, стал известным в современной математике только лишь как автор интересной числовой последовательности, называемой числами Фибоначчи. Эта числовая последовательность была получена Фибоначчи при решении знаменитой «задачи о размножении кроликов». Формулировка и решение этой задачи считается основным вкладом Фибоначчи в развитие комбинаторики. Именно с помощью этой задачи Фибоначчи предвосхитил метод рекуррентных соотношений, который считается одним из мощных методов решения комбинаторных задач. Числовая последовательность Фибоначчи имеет вид:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233,...

Числа Фибоначчи обладают удивительными математическими свойствами. Они связаны с золотым сечением через «золотой треугольник» и «золотой квадрат», винтовую симметрию и филотаксисные структуры растений и так называемые «тела Платона и Архимеда». Их привлекали в свои исследования Иоганн Кеплер, Джаванни

Кассини, Алан Тьюринг, Павел Флоренский и многие другие ученые.

Считается, что первым, кто указал связь чисел Фибоначчи с золотой пропорцией, был Иоганн Кеплер.

А Кассини определил, что квадрат некоторого числа Фибоначчи всегда отличается от произведения двух соседних чисел Фибоначчи на 1, причем знак этой единицы чередуется.

Возвращаясь к последовательности чисел Фибоначчи: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ..., возьмем, например, число Фибоначчи 5 и возведем его в квадрат, то есть $5^2 = 25$. Теперь возьмем произведение двух соседних чисел Фибоначчи 3 и 8, которые окружают число 5, то есть $3 \cdot 8 = 24$. Тогда мы можем записать:

$$5^2 - 3 \cdot 8 = 1.$$

А теперь сделаем то же самое со следующим числом Фибоначчи 8, то есть сначала возведем его в квадрат ($8^2 = 64$), после этого вычислим произведение двух соседних к 8 чисел Фибоначчи 5 и 13 ($5 \cdot 13 = 65$) и затем вычтем из числа 64 число 65:

$$8^2 - 5 \cdot 13 = -1.$$

Заметим, что полученная разность равна при этом (-1). Эта знаменитая математическая формула носит имя Кассини. Она имеет широкое прикладное применение в современной компьютерной и информационной теории. Позволяет, по мнению ряда исследователей, внести существенные изменения в методы разработки современных процессоров.

Гармония форм широко встречается в живой и неживой природе в виде спиралевидных структур. Среди множества видов спиралей чаще всего встречается «золотая» спираль — спираль Архимеда, которую он рассматривал как символ эволюции и возрастания.

Спирали широко проявляют себя в живой природе. Спирально закручиваются усики некоторых растений, по спирали происходит рост тканей в стволах деревьев, по спирали располо-



Рис. 4. Спиралевидная форма раковин

жены семечки в подсолнечнике, спиральные движения наблюдаются при росте корней и побегов. Очевидно, в этом проявляется наследственность организации растений, а ее корни следует искать на клеточном и молекулярном уровне.

Изучая конструкции раковин, ученые обратили внимание на целесообразность форм и поверхностей раковин: внутренняя поверхность гладкая, наружная — рифленая. Внутри покоится тело моллюска — внутренняя поверхность должна быть гладкой. Наружные ребра увеличивают жесткость раковины и, таким образом, повышают ее прочность. Форма раковин поражает своим совершенством и экономичностью средств, затраченных на ее создание. Идея спирали в раковинах выражена не приближенно, а в совершенной геометрической форме, в удивительно красивой, «отточенной» конструкции.

Наконец, современные данные о микромире и наномире, где также появились новые данные о гармонии структурных форм. Фуллерены, получившие свое название в честь архитектора Бакминстера Фуллера, который придумал подобные структурные формы для использования их в архитектуре. Фуллерен имеет каркасную структуру, очень напоминающую сферическую поверхность футбольного мяча, собранную из отдельных частей пяти и шестиугольной формы. В то же время это удивительно, но факт, что его форма — прак-

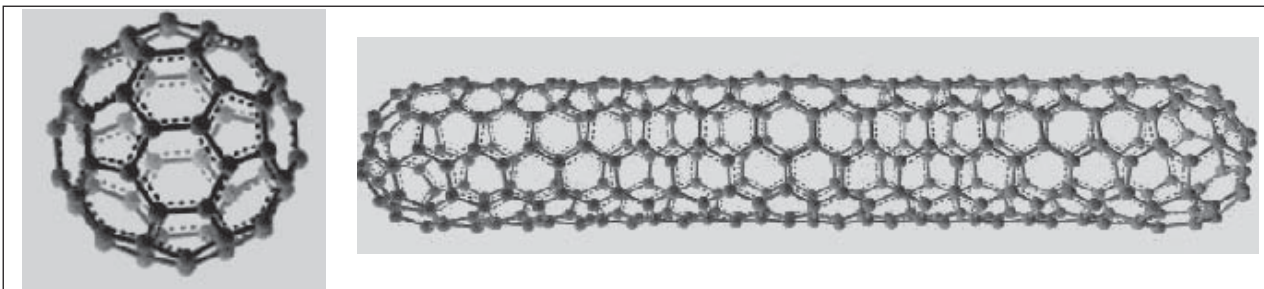


Рис. 5. Структура фуллерена (а) и нанотрубки (б)

тически подобие одного из отмеченных выше так называемых объемных тел Архимеда. Если представить, что в вершинах этого многогранника находятся атомы углерода, то мы получим самый стабильный фуллерен C₆₀. В молекуле C₆₀, которая является наиболее известным, а также наиболее симметричным представителем семейства фуллеренов, число шестиугольников равно 20. При этом каждый пятиугольник граничит только с шестиугольниками, а каждый шестиугольник имеет три общие стороны с шестиугольниками и три с пятиугольниками.

Структура молекулы фуллерена интересна тем, что внутри такого углеродного «мячика» образуется полость, в которую благодаря капиллярным свойствам можно ввести атомы и молекулы других веществ, что дает, например, возможность их безопасной транспортировки.

Однако разнообразие углеродных каркасных форм на этом не заканчивается. В 1991 году японский профессор Сумио Иидзума обнаружил длинные углеродные цилиндры, получившие названия нанотрубок. Нанотрубка — это молекула из более миллиона атомов углерода, представляющая собой трубку с диаметром около нанометра и длиной несколько десятков микрон. В стенках трубки атомы углерода расположены в вершинах правильных шестиугольников.

Удивительна не только форма нанотрубок, но и свойства их. Ведь эти изумительные нанотрубки в 100 тыс. раз тоньше человеческого волоса оказались на редкость прочным материалом. Нанотрубки в 50–100 раз прочнее стали и имеют в шесть раз меньшую плотность. Они не только прочные, но и гибкие.

В заключение необходимо отметить, что в статье приводится только малая часть того, что можно сказать о золотом сечении, и это только часть исследований, выполненных профессором А. П. Стаховым, на основе которых написана данная статья. Главной целью статьи ставилось ознакомление студентов и аспирантов с интересной научной проблемой, приложения которой возможны во многих областях знаний.

Одно из реальных приложений золотого сечения, учитывая отмеченное выше о гармонии формы человека, естественно связано с проектированием одежды. К сожалению, еще не так много работ в этой области. Можно указать, например, интересную с практической точки зрения работу Г. Злачевской, связанную с использованием золотого сечения при производстве поясных изделий. Или теоретические исследования Г. П. Бескорвайной по проектированию гармоничной одежды.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

И. Э. Грибут, В. М. Артюшенко, Н. П. Мазаева. Автосервис:
Станции технического обслуживания автомобилей.
Учебник / Под ред. проф. Ю. П. Свириденко

В учебнике рассмотрены вопросы эффективного функционирования станций технического обслуживания автомобилей (СТОА).

В первом разделе подробно освещены основополагающие положения поддержания автомобилей в работоспособном состоянии, включающие как современные технологические процессы, так и методы технологического расчета и проектирования СТОА, информационные системы обеспечения деятельности СТОА, мероприятия по обеспечению экологической безопасности и организации труда на СТОА.

Во втором разделе, посвященном эффективному функционированию СТОА, рассмотрены вопросы экологической эффективности от внедрения новой техники и совершенствования организации труда. Подробно рассмотрены вопросы маркетинговой деятельности и оценки конкурентоспособности СТОА. Рассмотрены основные положения бизнес-планирования деятельности предприятия с учетом особенностей рыночных отношений.