

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ АППАРАТУРЫ И ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ТЕЛЕМЕХАНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Запропоновано організаційні, технічні і програмні заходи, які необхідно впровадити для підвищення надійності апаратури і захисту інформації інформаційно-керуючих телемеханічних комплексів тягового електропостачання залізниць. Розглянуто різні схеми захисту апаратури.

Предложены организационные, технические и программные мероприятия, которые необходимо внедрить для повышения надежности аппаратуры и защиты информации информационно-управляющих телемеханических комплексов тягового электроснабжения железных дорог. Рассмотрены различные схемы защиты аппаратуры.

The article offers organizational, technical and program measures, the application of which is necessary for increasing reliability of the equipment and protecting the information of informational & controlling tele-mechanical complexes of tractive power supply of railways. Various schemes of the equipment protection have been considered.

Организация движения поездов на железнодорожных магистралях (особенно скоростных) предъявляет повышенные требования к системам автоматики и телемеханики. Основным определяющим из них является обеспечение безопасности движения и надежности устройств и систем управления, обеспечение высоких скоростей движения.

В Украине за базовую систему автоматики и телемеханики принята интегрированная система управления устройствами электроснабжения информационно-управляющий телемеханический комплекс (ИУТК) «Гранит-микро», которая построена на новой технологической основе и современных технологических средствах. Система обеспечивает не только автоматизацию управления технологическим процессом, но и позволяет решить вопросы организационно-экономического управления, диагностики оборудования тяговых подстанций, анализа информации и формирования энергооптимальных управляющих решений [1; 2].

Эта система, а также другие: ЭСТ-62, «Лисна», МРК, МСТ-95, АСТМУ, АТСР и АМТ-01, которые в настоящее время эксплуатируются на железных дорогах Украины и России, имеют достаточную степень надежности. Однако анализу состояния эксплуатирующихся систем телемеханики уделяется недостаточное внимание. На настоящее время не разработана система оценки отказов телемеханических устройств и в результате этого затруднено определение степени влияния отказов систем телемеханики на надежность и безотказность работы устройств электроснабжения.

Сравнительная оценка отказов в работе телемеханики различных поколений устройств

электроснабжения Октябрьской железной дороги в результате проведенного анализа за 10 месяцев 2002 года, а также результаты анализа работы хозяйства электрификации и электроснабжения железных дорог Украины за последние годы позволила выявить наиболее уязвимые узлы аппаратуры. Результаты анализа показывают, что наибольшее количество сбоев в работе системы телемеханики (67 % от общего числа) связано с нарушениями в каналах связи, 20 % сбоев приходится непосредственно на различные модули аппаратуры. Значительную долю имеют случаи отказов устройств питания, выход из работы компьютеров 7 % [3; 7].

Для предотвращения сбоев в работе системы телемеханики необходимо применять соответствующие методы защиты. Методы защиты аппаратуры автоматики и телемеханики можно разделить на организационные, технические и программные. Средства защиты, в свою очередь, можно разделить на постоянно действующие и включаемые при обнаружении негативных воздействий на аппаратуру. По активности они делятся на пассивные, полуактивные и активные. По уровню обеспечения повышения надежности и защиты информационных активов средства защиты подразделяются на: системы слабой защиты, системы сильной защиты, системы очень сильной защиты, системы особой защиты [4].

Из анализа большого объема публикаций предметную область повышения надежности и защиты информационных активов ИУТК можно рассматривать на основе различных подходов. Наиболее распространенными являются системы и сети массового обслуживания (СМО). В последнее время виден рост интереса к таким моделям и методам, как стохастиче-

ские автоматы, сети Мерлина, стохастические сети Петри, семантические схемы. Семантические схемы очень наглядны и позволяют рассмотрение повышения надежности и защиты информационных активов ИУТК с позиций структурной иерархии, функциональной иерархии, причинно – следственной иерархии[4–6].

С помощью построения таких схем можно рассматривать проблемы повышения надежности аппаратуры и защиты информационных активов ИУТК с учетом сравнительной оценки отказов в работе аппаратуры телемеханики устройств электроснабжения, выявления наиболее уязвимых узлов аппаратуры, определения степени влияния каналов связи на работу телемеханических устройств и выявления основных направлений совершенствования телемеханических систем для повышения безопасности движения поездов и обеспечения надежности электроснабжения устройств железнодорожного транспорта.

Например, с позиции структурной иерархии выбор схемы защиты аппаратуры (главная про-

блема) зависит от предполагаемого отказа аппаратуры (обратная проблема) и способа обнаружения факта отказа (промежуточная проблема).

Решение задачи выбора схемы защиты зависит от формы представления информации (электромагнитный сигнал, цифровой сигнал, аналоговый сигнал, видео и звуковая информация и т. д.), а способ защиты от предполагаемой формы воздействия на информацию (отключение аварийных участков, включение резерва, замена канала связи на запасной, копирование информации, восстановление информации, определение достоверности информации и т. д.), используемого носителя информации (каналы ТУ и ТС, ПЭВМ ПУ и КП, документация диспетчера и т. д.), состояния информационного массива (находится информация в состоянии передачи, обработки или хранения), от того, производится ли защита аппаратуры непрерывно или по мере обнаружения факта отказа. Данный тип иерархии можно представить в виде семантической схемы (рис. 1).

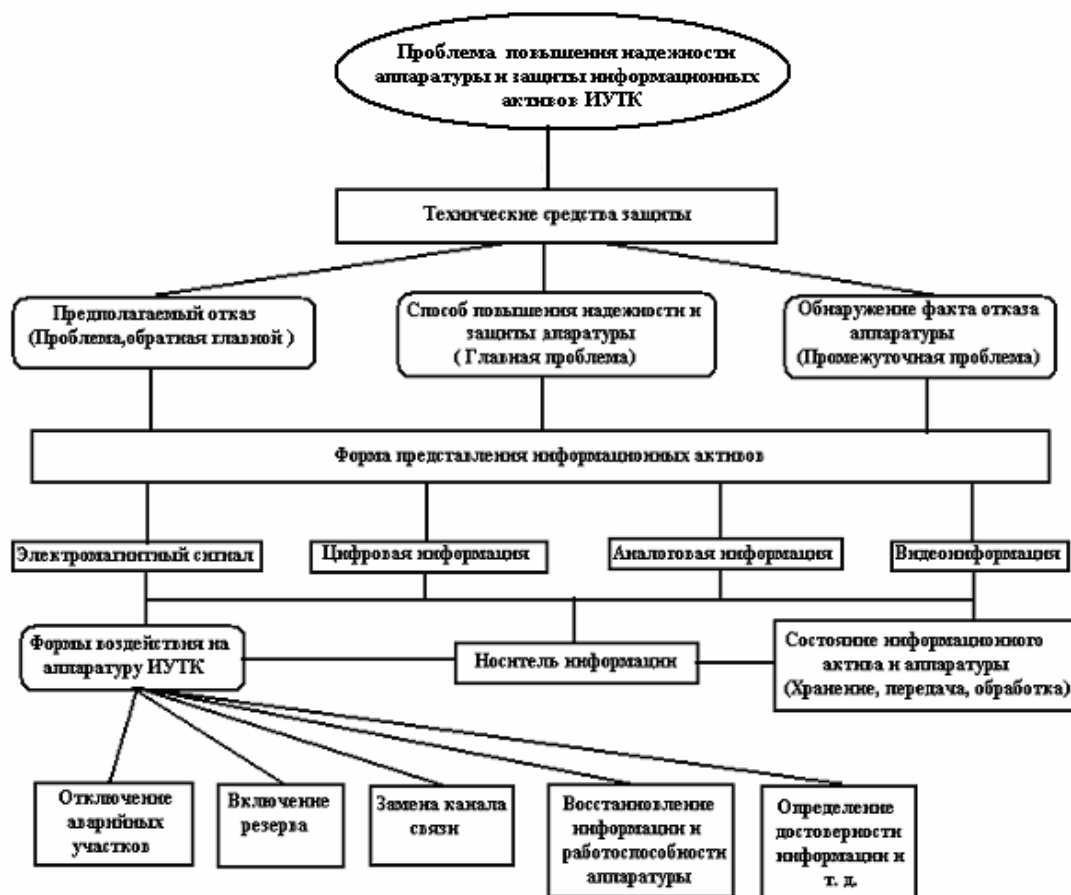


Рис. 1. Семантическая схема проблемы повышения надежности аппаратуры и защиты информационных активов с помощью технических средств с позиций структурной иерархии

С точки зрения функциональной иерархии (рис. 2) определяются пути защиты аппаратуры: в случаях аварии, короткого замыкания, при нарушениях непрерывного управления

устройствами электроснабжения, искажением информации и т. д. В случае аварии осуществляется отключение поврежденных блоков аппаратуры, подключение резерва и т. д.

При нарушении непрерывного управления производится переход на резервные каналы связи и т. д. При искажении информации осуществляется ее восстановление и определение достоверности. Ограничение доступа можно проводить с помощью использования техниче-

ских средств контроля доступа (доступ по контролю биологических параметров пользователя, магнитными картами, программными решениями и т. д.). Данный тип иерархии предлагается автором в виде семантической схемы (рис. 2).

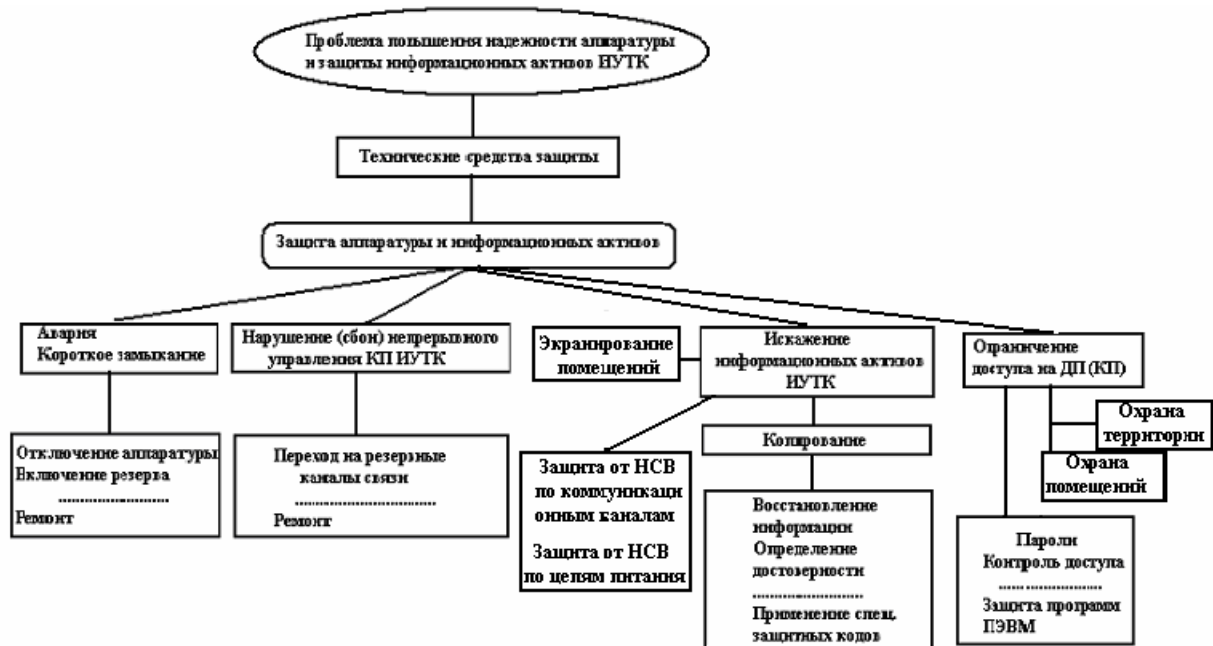


Рис. 2. Семантическая схема проблемы повышения надежности аппаратуры и защиты информационных активов с помощью технических средств с позиций функциональной иерархии

Автором предложена семантическая схема проблемы повышения надежности аппаратуры и защиты информационных активов с помощью технических средств (рис. 3). С точки зрения причинно – следственной иерархии, в первом случае схема должна обнаружить факт отказа работы телемеханики (неисправности аппаратуры, воздействий на аппаратуру). При обнаружении этой ситуации схема реализует некоторый способ защиты. Обнаружение факта отказа и реализация конкретного способа защиты происходит при условии, что заранее известно несколько предполагаемых отказов работы телемеханики. Сам отказ работы телемеханики, в свою очередь, зависит от технического состояния аппаратуры телемеханики или негативных воздействий на нее и формы представления информации. Во втором случае схема работает непрерывно, при этом предполагается, что отказ работы телемеханики (неисправность аппаратуры, воздействия на аппаратуру) может произойти в любое время. Схема непрерывно защищает аппаратуру телемеханики от нескольких предполагаемых способов воздействия на аппаратуру с целью предупреждения выхода из строя устройств телемеханики при коротком замыкании, изменения основных ра-

бочих параметров, внешнего несанкционированного воздействия на продукт программного обеспечения и др.

В соответствии с рассмотренными выше семантическими схемами алгоритм проведения работ по повышению надежности аппаратуры и защиты информации ИУТК от внутренних и внешних воздействий следующий:

1. Необходимо провести сравнительную оценку отказов в работе аппаратуры телемеханики устройств электроснабжения. Выявить наиболее уязвимые узлы аппаратуры, определить степень влияния каналов связи на работу телемеханических устройств и выявить основные направления совершенствования телемеханических систем для повышения безопасности движения поездов и обеспечения надежности электроснабжения устройств железнодорожного транспорта. Кроме того, следует определить объем средств, необходимых для обеспечения заданного уровня защиты.

2. После оценки целесообразности создания защиты следует выявить или спрогнозировать, по возможности, все предполагаемые отказы работы телемеханики и возможные внешние воздействия, ухудшающие качество управления электроснабжением или делающие его невоз-

можным, иметь постоянно информацию о техническом состоянии аппаратуры телемеханики.

3. Для построения эффективной схемы защиты целесообразно выделить следующие направления:

- защита автоматики и телемеханики от внутренних и внешних воздействий как объекта;
- защита процессов или процедур обработки, хранения и передачи информации, защиты аппаратуры;
- защита каналов связи;
- защита от силового воздействия резкого всплеска напряжения в сети;

- защита от силовых воздействий по цепям питания;
- защита от силовых воздействий по коммуникационным каналам;
- подавление побочных электромагнитных излучений;
- разработка программных средств защиты информации;
- экранирование помещений диспетчерских пунктов (ДП);
- ограничения доступа на ДП;
- охрана территории и помещений ДП;
- контроль и управление схемой защиты.

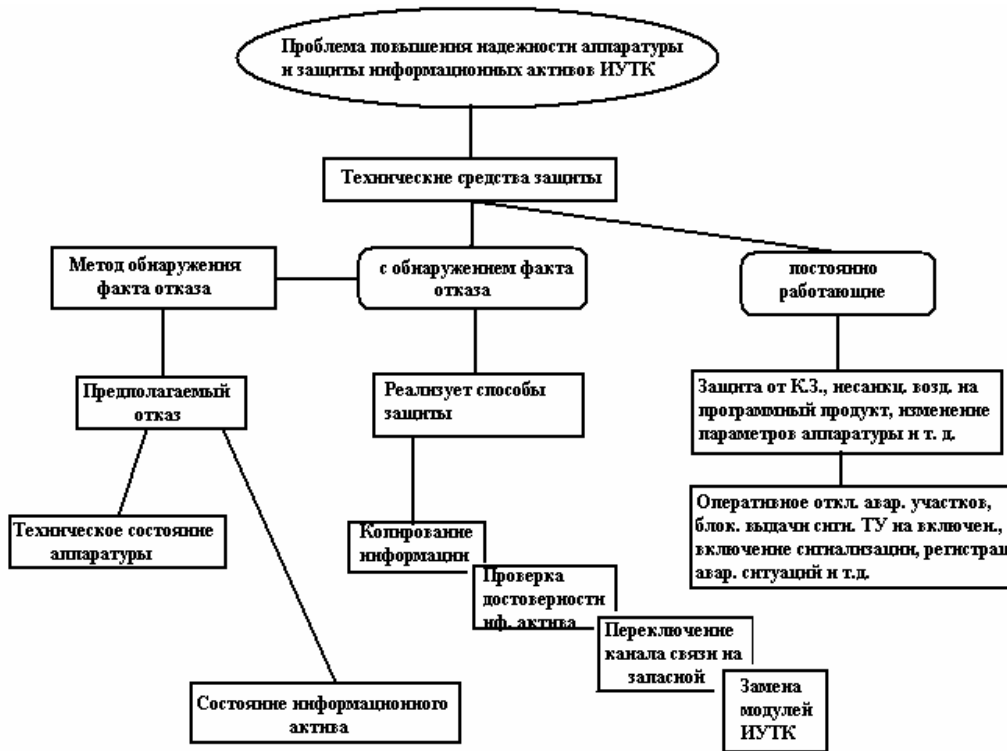


Рис. 3. Семантическая схема проблемы повышения надежности аппаратуры и защиты информационных активов с помощью технических средств с позиций причинно – следственной иерархии

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Корниенко В. В. Электрификация железных дорог: Аналитический обзор / В. В. Корниенко, А. В. Котельников, В. Т. Доманский. – К.: Транспорт Украины, 2004. – 195 с.
2. Информационный материал по проектированию и применению информационно-управляющего телемеханического комплекса «Гранит-микро». Редакция 5, 2004. СНПП «Промэкс», – Житомир, – 93 с.
3. Чупарнова С. В. Сравнительная оценка отказов в работе телемеханики различных поколений устройств электроснабжения Октябрьской железной дороги / Электрификация и научный прогресс на железнодорожном транспорте: Тезисы докладов II международного симпозиума, ПГУПС, – СПб., 2003. – С. 244–249.
4. Хорошко В. А. Методы и средства защиты информации. Учебное издание / В. А. Хорошко, А. А. Чекатков; Под ред. Ю. С. Ковтанюка. – К.: ЮНИОР, 2003. – 501 с.
5. Локазюк В. М. Надійність, контроль, діагностика і модернізація ПК / В. М. Локазюк, Ю. Г. Савченко. – К.: Академія, 2004. – 375 с.
6. Смирнов Н. Н. Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию / Н. Н. Смирнов, А. А. Ицкович. – М.: Транспорт, 1987. – 267 с.
7. Аналіз роботи господарства електрифікації та електропостачання в 2005, 2004, 2003 роках. Міністерство транспорту України. Головне управління електрифікації та електропостачання.

Поступила в редколлегию 15.12.2006.