

*Стасюк О.І., д.т.н., професор  
(Державний економіко-технологічний  
університет транспорту, м. Київ)*

УДК 004.9

### **МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ ТЯГОВИХ ПІДСТАНЦІЙ**

Проблема організації надійності функціонування інтелектуальних комп'ютерних мереж управління електричним господарством залізниць, тісно пов'язана з проблемами їх кібернетичної та інформаційної безпеки. Захист інформації в інтелектуальних обчислювальних мережах, передбачає рішення комплексу взаємообумовлених задач, пов'язаних із забезпеченням цілісності інформації, її доступності та конфіденційності. Пошук нових шляхів вирішення задачі безпеки інформації для забезпечення ефективного функціонування інтелектуальних обчислювальних мереж в енергетичному секторі залізниць, стимулював появу широкого спектру наукових досліджень, створення нових концептуальних підходів і, як наслідок, відкрив новий етап для синтезу, з загальносистемних позицій, математичних моделей та комп'ютерно-орієнтованих алгоритмів забезпечення безпеки підвищеної стійкості.

В докладі наводяться результати досліджень в сфері розробки математичних комп'ютерно-орієнтованих моделей безпеки інформації, як основи для створення перспективних методів захисту інформації локальних комп'ютерних мереж оперативного керування електропостачанням тягових підстанцій залізниць, моделювання процесів атак на інформаційні ресурси та аналізу надійності систем інформаційної безпеки для пошуку ефективних шляхів підвищення функціонування інтелектуальних мереж електропостачання, енергозбереження і безпеки руху. На основі математичного апарату диференціальних перетворень Пухова запропоновано математичні диференціальні моделі, що представляють собою Т-зображення диференціальних рівнянь Колмогорова-Чепмена, завдяки чому відкрилась можливість достатньо просто отримати їх рішення в аналітичному вигляді для визначення ймовірностей станів вузлів графа локальної обчислювальної мережі тягової підстанції – як основи створення інтелектуальних засобів захисту інформаційних ресурсів локальних обчислювальних мереж управління постачанням електроенергії на тягу залізницям. Сформульовано критерій оцінки безпеки інформації і наведено стратегії її забезпечення на основі принципу мінімаксу, як пошук закону зміни потоку інтенсивності захисних дій при стохастичній інтенсивності потоків кібератак. Показано процедури оптимізації в області Т-зображень з використанням дискрет диференційного спектра

ймовірностей вузлів графа, а також наведено необхідні і достатні умови існування екстремуму, що дозволяють визначити оптимальну стратегію пошуку.

*Кривуля Г.Ф., Липчанский А.И. (ХНУРЭ)*

### **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ БЕСПРОВОДНОЙ МОНИТОРИНГ ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Мониторинг сложных распределенных инженерных объектов требует применения измерительно-информационной системы в виде комплекса устройств для сбора информации о состоянии контролируемого объекта. Инженерные объекты имеют сложную структуру с динамическими внутренними процессами, поэтому для отражения текущего состояния в заданные моменты времени необходимо иметь параллельное измерение его параметров. На современном этапе развития кибернетических систем решение данной задачи может быть эффективно реализовано на основе беспроводных сенсорных сетей (БСС). В настоящее время сенсорные сети проходят стадию активного внедрения и поиска новых областей применения, одной из которых является мониторинг различных параметров в реальном времени. Использование БСС позволяет создать диспетчерскую систему, обеспечивающую оператору непрерывный доступ к информации о состоянии обслуживаемых объектов. Необходимость съема информации о поведении объектов во временной координате требует постоянного периодического наблюдения поведения объекта, что приводит к хранению большого объема измеряемых данных (Big Data) и усложнению системы сбора и обработки, диагностической информации.

Одним из важных приложений распределенных технологий обработки данных на основе БСС является контроль технического состояния промышленных объектов железнодорожного транспорта, строительных конструкций, зданий, мостов и т.п. В этом случае проводится наблюдение деформационных процессов в контролируемых объектах, осуществляется диагностирование текущих состояний и прогнозирование их дальнейшего развития. Особую актуальность приобретают задачи по мониторингу динамического воздействия поездов на земляное полотно, мосты, тоннели и другие конструкции железнодорожного транспорта в связи с повышением скоростей движения и осевых нагрузок.

Современная система непрерывного мониторинга представляет собой комплекс программно-аппаратных средств, состоящий из датчиков параметров объекта, распределенной подсистемы сбора показаний с данных датчиков, подсистемы обработки телеметрической