

УДК 681.3

Н.Н. Брайловский, С.В. Моржов, В.А. Хорошко

ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Рассмотрены предложения по защите информации в аэронавигационных системах при условии специфических характеристик систем связи управления воздушным движением.

Процессы, происходящие в последнее время в нашей стране и за рубежом, резко изменили политическую и экономическую стороны жизни общества. Обострение конкуренции между государствами, политическими и религиозными движениями, организациями и отдельными людьми за «жизненное» пространство, рынки сбыта, вызвано желанием экономического преимущества одних над другими. Основой достижения любой цели, как это известно, возможно при наличии информационного обеспечения.

Владение информацией необходимого качества в нужное время и в нужном месте является залогом успеха в любом виде хозяйственной деятельности. Способность обрабатывать получаемые сообщения позволяет ее владельцу заранее принимать правильные решения и иметь возможность контролировать ситуацию. Однако, поскольку получение информации путем проведения собственных исследований становится все более трудным и дорогостоящим делом, расширяется сфера добывания информации незаконным путем. Этот род бизнеса приносит большие доходы как заказчику, так и исполнителю и поэтому стремительно развивается. Развитию способствуют недостатки правовой базы по защите интеллектуальной собственности, низкие морально-этические принципы, наличие на рынке разнообразных технических средств по нелегальному получению информации и самое главное – быстрое развитие информационных технологий. Повсеместное внедрение вычислительной техники обусловило переход на безбумажные технологии. Вся информация содержится на носителях данных в ЭВМ, накапливающих значительные объемы данных, которые зачастую носят не только конфиденциальный, но и секретный характер, чем представляют большую ценность для владельца, и следовательно, нуждаются в защите от несанкционированного их использования. Для обладания еще большим количеством информационных ресурсов и возможностью быстрого действия эти компьютеры объединяются в локальные и глобальные сети. При этом защищенность информации, находящейся в сети, резко падает по причине появления новых мест несанкционированного съема данных.

Особо актуальной защита информации (ЗИ) является для сетей связи. К основным системам можно в первую очередь отнести транспортные глобальные сети. При этом среди наземного, водного и воздушного транспорта наиболее сложной и наименее защищенной от посягательств является воздушная. Аэронавигационной системе Украины, являющейся одной из основных отраслей экономики страны и требуется повышенное внимание.

Система управления воздушным движением (УВД), являющаяся составной частью эронавигационной системы страны, представляет собой одно из самых сложных сочетаний технических и человеческих ресурсов. Поэтому в ней присутствуют все виды угроз и аналогов утечки информации [1]. Кроме того, защита информации в эронавигационной системе усложнена спецификой систем связи и территориальными признаками. Отметим их особенности:

- 1) эронавигационная система представляет собой глобальную систему как в смысле территориальной распределенности, так и в смысле широты охвата в рамках единых технологий процессов сбора, передачи, накопления, хранения, поиска, обработки информации и выдачи ее для использования. Вследствие этого большие объемы обслуживаемой территории влекут за собой и большое количество мест несанкционированного доступа (НСД) к информации;
- 2) места НСД в своем большинстве находятся в неконтролируемой зоне;
- 3) единственным каналом связи с подвижными объектами является радиоканал, наиболее легкодоступный для перехвата информации злоумышленником;
- 4) злоумышленник всегда может легко и открыто получить информацию о времени и направлении движения воздушного судна (не военного).

С учетом специфики систем связи УВД и для исключения или необходимого уменьшения НСД к информации в настоящее время применяются различные методы (шумоподобные сигналы, сложные виды модуляции, зашумление и т.д.), которые оказывают также влияние и на работоспособность других радиоэлектронных систем УВД.

Поэтому при обеспечении ЗИ при УВД необходимо обеспечить требуемую электромагнитную обстановку (ЭМО) в заданном районе. Это достигается оптимизацией функционирования систем связи для УВД [2].

Оптимизация функционирования систем предусматривает обеспечение максимума целевой функции системы [3] при заданных условиях.

Условия могут быть заданы в форме сложившейся уже ЭМО либо в форме ожидаемой ЭМО. В любом случае целевая функция Q представляется многомерной линейной зависимостью

$$Q = (q_1, \dots, q_l, \dots, q_n), \quad q_l = \sum_{i=1}^m (p_i p_{ii})_l$$

при условии, что

$$\sum_{\substack{i,j=0 \\ (i \neq j)}}^m (p_i c_{ij} p_{ij})_l \leq a_l \quad (l=1,2,\dots,l_m),$$

$$1 \geq p_{ij} \geq 0 \quad (i, j = 0,1,\dots,m),$$

где m - количество классов сообщений; n - количество элементов в системе управления; l - порядковый номер элемента в системе; $p_i p_{ij}$ - безусловная вероятность правильного решения по i -му классу сообщения l -м элементом; $(p_i c_{ij} p_{ij})_l$ - взвешенная с ценой c_{ij}

безусловная вероятность ошибочного решения в пользу i -го класса сообщения i -м элементом от аргументов, выражающих вероятности выполнения операций в сетевой модели:

$$Q = Q(q_1, q_2, \dots, q_n),$$

где q_i – вероятность выполнения i -й операции; n – общее количество операций, равное числу ребер (звеньев) в сетевой модели системы.

Некоторые части $n_i \leq n$ операций зависят от параметров ЭМО и являются управляемыми функциями этих параметров:

$$q_i = q_i(h_1, h_2, \dots, h_{m_i}),$$

где h_k - k -й параметр ЭМО.

Эту зависимость для оценки и обеспечения нужной ЭМО в первом (линейном) приближении можно представить в форме ряда

$$q_i = q_{i0} + \frac{\partial q_i}{\partial h_1} \Delta h_1 + \dots + \frac{\partial q_i}{\partial h_{m_i}} \Delta h_{m_i}.$$

Если учесть, что целевая функция линейно зависит от вероятностей q_i ($i=1, 2, \dots, n$), то ее можно записать в форме

$$Q = Q(h_{10}, \dots, h_{m_{10}}) + \frac{\partial Q}{\partial h_1} \Delta h_1 + \dots + \frac{\partial Q}{\partial h_{m_1}} \Delta h_{m_1}, \quad (1)$$

где $h_{10}, \dots, h_{m_{10}}$ - начальные значения параметров ЭМО; $\Delta h_1, \dots, \Delta h_{m_1}$ - приращение параметров ЭМО по отношению к начальным значениям.

Если функция (1) дифференцируется по параметрам ЭМО, то она может достигать максимума при условии, что ее полный дифференциал равен нулю (или не существует), а это равносильно выполнению системы уравнений [3]:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial Q}{\partial h_1} = 0; \\ \frac{\partial Q}{\partial h_2} = 0; \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \frac{\partial Q}{\partial h_{m_1}} = 0. \end{array} \right. \quad (2)$$

Решение системы уравнений (2) относительно параметров ЭМО позволяет найти значения последних, которые доставляют максимум целевой функции.

Однако достижение максимума целевой функции обычно не представляется возможным из-за ограничений областей изменения аргументов h_i . Ограничения могут быть обусловлены как физической природой, так и экономическими факторами. В этих условиях осуществляют оптимизацию функционирования системы путем достижения целевой функцией значения, не менее заданного:

$$Q \geq Q_{\xi}, \quad (3)$$

Оптимизация осуществляется путем ранжирования параметров ЭМО по признаку наибольшего влияния на целевую функцию $h'_i = \left(\frac{\partial Q}{\partial h_i} \right)_{\max}$:

$$h' = \begin{pmatrix} h'_1 \\ h'_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ h'_{n1} \end{pmatrix}$$

и последовательному приближению каждого из параметров ЭМО ранжированного ряда в области его изменения до тех пор, пока не будет выполнено соотношение (3).

При эксплуатации систем связи УВД оптимизация функционирования достигается правильно выбранными режимами работы и правильным использованием управляющих и защитных операций. Отсутствие влияния системы на ЭМО района позволяет скрыть сам факт обмена информацией абонентов сети.

Список литературы

1. Браиловский Н.Н., Хорошко А.В., Хорошко В.А., Чирков Д.В. Модель процесса защиты информации // Вісник КМУЦА, 1999. - № 1. - С. 208 - 212.
2. Варакин Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. - М.: Радио и связь, 1985. - 384 с.
3. Сигорский В.П. Математический аппарат инженера. - К.: Техніка, 1975. - 768 с.