

УДК 681.3.07

Н.С. КОВАЛЕНКО¹, В.С. ХАРЧЕНКО²¹Бердянський державний педагогічний університет, Україна²Національний аерокосмічний університет ім. Н.Е. Жуковського «ХАІ», Україна

МОДЕЛИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПЕРИМЕТРОВОЙ ОХРАНЫ ОБЪЕКТОВ С «ПАССИВНЫМ» НАРУШИТЕЛЕМ

Проведен анализ структурных и функциональных моделей автоматизированных систем периметровой охраны (АСО) объектов с учетом размещения датчиков контроля, коммуникационных средств и обработки информации. Предложены модели ошибок контроля в зоне действия одного и двух датчиков и нарушителя, не воздействующего на средства системы («пассивного» нарушителя). Разработаны модели состояний нерезервированной АСО указанного типа.

Ключевые слова: автоматизированная система охраны, датчики контроля, средства коммуникации, зона контроля, «пассивный» нарушитель, модель состояний АСО.

Введение

Безопасность объектов, в первую очередь, обеспечение их защиты от различных несанкционированных действий является важной сферой внедрения новых информационных технологий. Использование новейших достижений в области информационных технологий привело к качественно новым методам несанкционированного доступа к различным материальным ресурсам, в то же время дало возможность им адекватно противодействовать.

Следует выделить проблему обеспечения гарантированной охраны объектов государственной и других форм собственности. Она заключается в создании глубококошелонированной сети различных рубежей охраны с техническими средствами контроля, коммуникаций и обработки информации.

При исследовании приоритетов в выборе конфигурации размещения средств контроля автоматизированных систем охраны (АСО) наиболее эффективным для раннего обнаружения и предотвращения несанкционированных действий на объекте охраны является контроль периметра всего объекта безопасности или его отдельных выделенных участков [1, 3].

В известных работах [1, 2], относящимся к разработке АСО, аспект их надежности (безотказности и готовности) как сложных технических систем, функционирующих длительное время, в т.ч. в условиях действий нарушителей, детально не рассматривался. С другой стороны, в работах по надежности информационно-управляющих систем [4, 5] специфика АСО как объекта оценки в полной мере не учтена.

Таким образом, целью данной статьи является разработка моделей периметровых АСО с учетом а-

спектов эксплуатационной надежности ее элементов. Далее в работе предлагаются и анализируются: структурно-функциональная модель (раздел 1), модели ошибок контроля периметровых АСО с учетом возможных отказов датчиков (раздел 2), модель нарушителя (раздел 3), модель состояний АСО, представляемая в виде частично размеченного марковского графа (раздел 4). Таким образом, актуальной научной задачей является разработка моделей, методов и элементов информационной технологии поддержки создания периметровых АСО с требуемыми параметрами функциональности и надежности [5].

1. Структурно-функциональная модель периметровых АСО

Поскольку датчиковые средства контроля размещаются по периметру объекта охраны, то общая модель размещения средств контроля, коммуникаций и обработки информации периметровой АСО будет иметь вид, показанный на рис. 1.

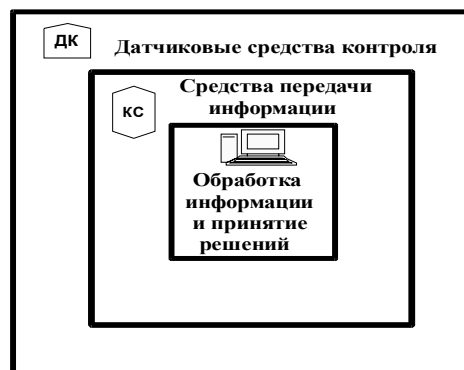


Рис. 1. Общая структура периметровой АСО

Структурная модель АСО может быть представлена графом:

$$CM = \{G_o, G_k, G_\partial, \Omega_{ok}, \Omega_{k\partial}\}, \quad (1)$$

где G_o – множество вершин, соответствующих средствам обработки информации и принятия решений;

G_k – множество вершин, соответствующих средствам коммутации;

G_∂ – множество вершин, соответствующих датчикам контроля;

Ω_{ok} – отображение множества G_o на множество G_k (ребра, связывающие средства обработки и принятия решений с коммутирующими средствами), $\Omega_{ok} : G_o \rightarrow G_k$;

$\Omega_{k\partial}$ – отображение множества G_k на множество G_∂ (ребра, связывающие средства коммутации и датчики контроля) $\Omega_{k\partial} : G_k \rightarrow G_\partial$.

Данный вариант представлен на рис. 2.

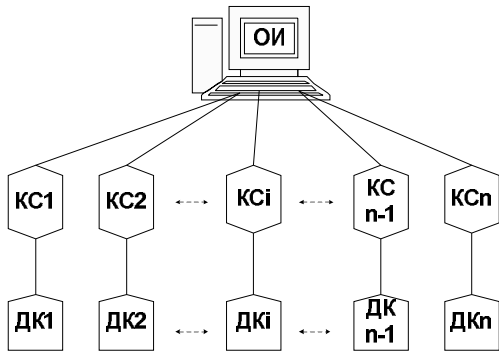


Рис. 2. Схема одноуровневой конфигурации АСО

Если АСО содержит несколько центров обработки информации, т.е. представлена двухуровневой схемой управления (рис. 3), где граф структурной модели дополняется еще одним отображением $\Omega_{oo} : G_o \rightarrow G_{oo}$, а во множестве G_o выделяется центральная вершина $G_{oi}^* \in G_o$, получим:

$$CM = \{G_{oi}^*, G_o, G_k, G_\partial, \Omega_{oo}, \Omega_{ok}, \Omega_{k\partial}\}, \quad (2)$$

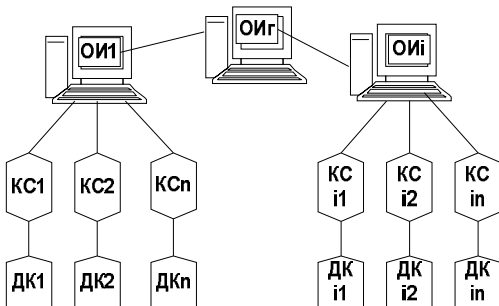


Рис. 3. Схема двухуровневой конфигурации АСО

Функции, выполняемые автоматизированной системой охраны АСО, характеризуются множеством:

$$MF = \{F_o, F_n, F_m, F_\partial, F_k, F_\partial, F_b, F_l\}, \quad (3)$$

где F_o – функция отражения нарушителя;

F_n – функция идентификации нарушителя, включающая определение типа нарушителя $F_{нт}$ и последовательности его действий $F_{нп}$;

F_m – функция определения места нарушения (вторжения нарушителя);

F_∂ – функция остановки (обезвреживания) нарушителя;

F_k – функция работоспособности АСО;

F_∂ – функция диагностирования (поиска отказавшего элемента АСО);

F_b – функция восстановления работоспособности АСО;

F_l – функция обработки ложных тревог.

Таким образом, множество MF представлено тремя подмножествами:

$$MF = \bigcup_{i=1}^3 MF_i, \quad (4)$$

где $MF_1 = \{F_o, F_n, F_m\}$ – подмножество функций контроля (пассивной охраны);

$MF_2 = \{F_\partial\}$ – подмножество функций отражения (активной охраны);

$MF_3 = \{F_k, F_\partial, F_b, F_l\}$ – подмножество функций обеспечения надежности;

АСО может быть представлена также моделью многоуровневой (двух- или трехуровневой) автоматизированной системы контроля и диагностирования, задачей которой является определение состояния охраняемого объекта.

2. Модели ошибок контроля периметровых АСО

С точки зрения теории контроля [5] модель ошибок контроля нерезервированной АСО имеет вид, представленный на рис. 4.

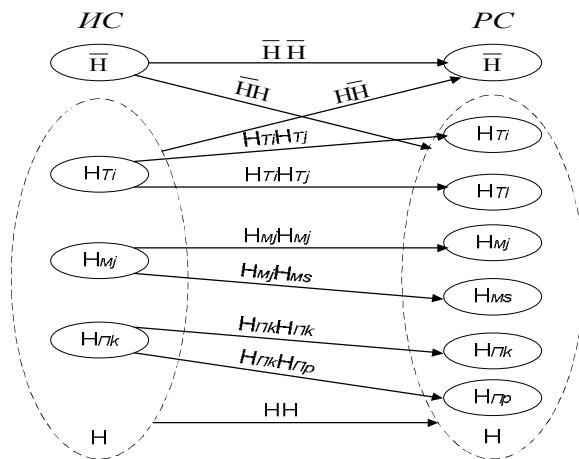


Рис. 4. Модель ошибок контроля нерезервированной АСО

В этой модели выделены истинное (ИС) и распознанное (РС) состояния.

Возможны следующие типы ошибок:

- ошибки 1-го рода ($\bar{H}\bar{H}$), (для АСО эти ошибки определены, как ложные тревоги);
- ошибки 2-го рода ($H\bar{H}$), (когда АСО не обнаруживает действий нарушителя);
- ошибки 3-го рода, (риски ошибок при диагностировании АСО).

Ошибки 3-го рода, в свою очередь, классифицируются как:

- а) ошибки идентификации типа нарушителя (одиночный, групповой);
- б) ошибки определения места нарушителя;
- в) ошибки определения последствий действий нарушителя (техническая неисправность АСО или она повреждена нарушителем).

Детализируем модель ошибок контроля. Для этого рассмотрим простейшую модель ошибок контроля в зоне действия датчика ДК_i на рис. 5.

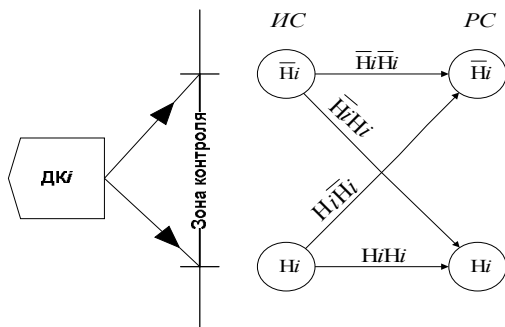


Рис. 5. Модель ошибок контроля в зоне действия датчика ДК_i

В рамках этой модели возможны ошибки только двух видов: первого рода – $\bar{H}\bar{H}$ (ложная тревога) и второго – $H\bar{H}$ (пропуск нарушителя).

В зоне действия двух датчиков контроля ДК_i, ДК_{i+1} получим модель вида, представленного на рис. 6.

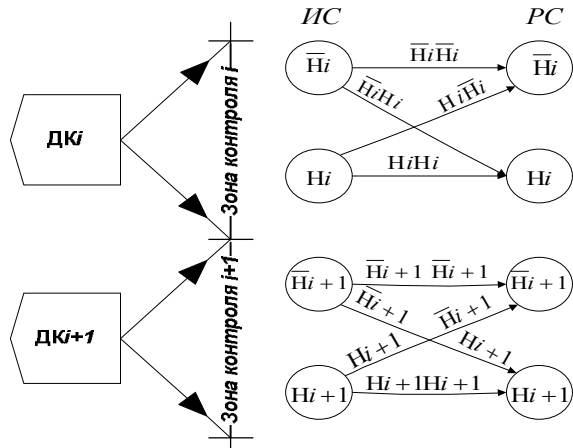


Рис. 6. Модель ошибок контроля в зоне действия датчика ДК_i, ДК_{i+1}

В соответствии с этой моделью построим таблицу, объединяющую комбинации ситуаций в зонах датчиков контроля ДК_i, ДК_{i+1}. Данные комбинации приведены в табл. 1.

Таблица 1

Комбинации ситуаций в зонах датчиков контроля ДК_i, ДК_{i+1}

ИС-РС датчиков	(ДК _i)			
	$\bar{H}_i \bar{H}_i$	$H_i \bar{H}_i$	$\bar{H}_i H_i$	$H_i H_i$
ДК _{i+1}				
$\bar{H}_{i+1} \bar{H}_{i+1}$	$\bar{H}\bar{H}$	$2O_i$	$1O_i$	HO_i
$H_{i+1} \bar{H}_{i+1}$	$2O_{i+1}$	2Γ	$3M$	$3O_{i+1}$
$\bar{H}_{i+1} H_{i+1}$	$1O_{i+1}$	$3M$	1Γ	$3\Gamma_{i+1}$
$H_{i+1} H_{i+1}$	HO_{i+1}	$3O_i$	$3\Gamma_i$	$H\Gamma$

Проанализируем все возможные ситуации для данного варианта и сведем в несколько групп.

- 1) $\{\bar{H}_i \bar{H}_i, \bar{H}_{i+1} \bar{H}_{i+1}\}$ – отсутствие нарушителя в зоне действия датчиков контроля ДК_i, ДК_{i+1} – (норма – $\bar{H}\bar{H}$);
- 2) $\{H_i H_i, \bar{H}_{i+1} \bar{H}_{i+1}\}$ – истинное (правильное) обнаружение одиночного нарушения в зоне действия датчика контроля ДК_i – (HO_i);
- 3) $\{\bar{H}_i \bar{H}_i, H_{i+1} H_{i+1}\}$ – истинное (правильное) обнаружение одиночного нарушения в зоне действия датчика контроля ДК_{i+1} – (HO_{i+1});
- 4) $\{H_i H_i, H_{i+1} H_{i+1}\}$ – истинное (правильное) обнаружение одиночного нарушения в зоне действия датчиков контроля ДК_i, ДК_{i+1} – ($H\Gamma$);
- 5) $\{\bar{H}_i H_i, \bar{H}_{i+1} \bar{H}_{i+1}\}$ – ошибка первого рода, ложная тревога датчика контроля ДК_i – ($1O_i$);
- 6) $\{\bar{H}_i \bar{H}_i, \bar{H}_{i+1} H_{i+1}\}$ – ошибка первого рода, ложная тревога датчика контроля ДК_{i+1} – ($1O_{i+1}$);
- 7) $\{H_i \bar{H}_i, \bar{H}_{i+1} \bar{H}_{i+1}\}$ – ошибка второго рода, не обнаружен нарушитель датчиком контроля ДК_i – ($2O_i$);
- 8) $\{\bar{H}_i \bar{H}_i, H_{i+1} \bar{H}_{i+1}\}$ $\{\bar{H}_i \bar{H}_i, H_{i+1} \bar{H}_{i+1}\}$ – ошибка второго рода, не обнаружен нарушитель датчиком контроля ДК_{i+1} – ($2O_{i+1}$);
- 9) $\{\bar{H}_i H_i, H_{i+1} H_{i+1}\}$ – ошибка третьего рода, групповое нарушение вместо одиночного (ложное обнаружение нарушителя (ложная тревога датчика) датчиком контроля ДК_i) – ($3\Gamma_i$);
- 10) $\{H_i H_i, \bar{H}_{i+1} H_{i+1}\}$ – ошибка третьего рода, групповое нарушение вместо одиночного (ложное обнаружение нарушителя (ложная тревога датчика) датчиком контроля ДК_{i+1}) – ($3\Gamma_{i+1}$);

11) $\{H_i \bar{H}_i, H_{i+1} \bar{H}_{i+1}\}$ – ошибка третьего рода, одиночное нарушение вместо группового (не обнаружено нарушителя датчиком контроля ДК_i) – (3O_i);

12) $\{H_i H_i, H_{i+1} \bar{H}_{i+1}\}$ – ошибка третьего рода, одиночное нарушение вместо группового (не обнаружено нарушителя датчиком контроля ДК_{i+1}) – (3O_{i+1});

13) $\{\bar{H}_i H_i, \bar{H}_{i+1} H_{i+1}\}$ – ошибка первого рода, ложное групповое нарушение (ложная групповая тревога) по датчикам контроля ДК_i, ДК_{i+1} – (1Г);

14) $\{H_i \bar{H}_i, H_{i+1} \bar{H}_{i+1}\}$ – ошибка второго рода, не обнаружено групповое нарушение по датчикам контроля ДК_i, ДК_{i+1} – (2Г);

15,16) $\{\bar{H}_i H_i, H_{i+1} \bar{H}_{i+1}\}$ $\{H_i \bar{H}_i, \bar{H}_{i+1} H_{i+1}\}$ – ошибка третьего рода в определении места нарушения по датчикам контроля ДК_i, ДК_{i+1} – (3М);

Таким образом, объединение моделей ошибок контроля двух датчиков позволило уточнить типы ошибок 1-го, 2-го и 3-го рода, в частности, выявить класс ошибок по типу (одиночный – групповой нарушитель) и месту нарушения (зоны контроля ДК_i – ДК_{i+1}).

3. Модель нарушителя

В общем смысле задача АСО заключается в обнаружении и предотвращении действий нарушителей, пытающихся несанкционированно (скрытно или открыто) проникнуть на охраняемую территорию объекта или в его зоны безопасности. Под нарушителем понимается любой объект, несанкционированно проникший в зону охраны объекта. Основные элементы его модели можно описать такими параметрами, как:

- 1) вероятность появления нарушителя на объекте охраны и в отдельных локальных зонах контроля;
- 2) показатель кратности разрушений средств АСО, вызванные вторжением нарушителя;
- 3) количественный показатель группового вторжения нарушителей на объект контроля (число нарушителей);
- 4) временной показатель, нахождения и действенный нарушителя (нарушителей) на объекте охраны;
- 5) пространственный показатель движения нарушителя (нарушителей) по объекту контроля и в отдельных, локальных зонах.

Основные признаки (характеристики) пассивного и активного нарушителей, показаны в табл. 2. Анализ данной таблицы показывает, что при рассмотрении даже простых вариантов действий нарушителя имеет место множество комбинаций, требующих учета, при проектировании АСО.

Таблица 2

Комбинации характеристик нарушителя

Признаки нарушителя	“Пассивный”		“Активный”	
	Один	Груп	Один	Груп
Вероятность появления	+	+	+	+
Количество нарушителей	1	n	1	n
Кратность разрушений	–	–	k	k*n
Продолжительность вторжения	t	t*n	t	t*n
Кратность пути нарушителя	s	s*n	s	s*n

4. Модель состояний периметровой АСО

Проведем анализ АСО с точки зрения надежности, учитывая тот факт, что они относятся, как правило, восстанавливаемых и обслуживаемых систем. В общем случае АСО может находиться в следующих состояниях (рис. 7):

– S_1 – работоспособное (исправное) состояние: исправны все элементы множеств G_o , G_k , G_d ;

– S_{2o} , S_{2k} , S_{2d} – неисправные состояния АСО, характеризуемые отказами элементов из множеств G_o , G_k , G_d соответственно (где каждая из указанных групп состояний включает обнаруженные S_{2od} , S_{2kd} , S_{2d} и необнаруженные (скрытые) $S_{2o\bar{d}}$, $S_{2k\bar{d}}$, $S_{2d\bar{d}}$ состояния отказов;

– S_{3d} – состояние обнаружения нарушителя, находящегося в охраняемой зоне;

– $S_{3\bar{d}}$ – состояние, когда АСО не обнаруживает нарушителя, находящегося в охраняемой зоне;

– S_4 – состояние ложной тревоги АСО, когда формируется сигнал обнаружения нарушителя при его отсутствии (состояние АСО – S_4 при определенных условиях может совпадать с состояниями S_{2d} т.е.: $S_4 \cap S_{2d} \neq 0$;

– S_5 – состояние профилактического технического обслуживания, при котором выполняются плановые профилактические мероприятия и устраняются скрытые отказы, а также необнаруженные ранее события в охраняемой зоне;

– S_6 – состояния, когда нарушитель достигает поставленной цели (полностью или частично), это состояние включает такие ситуации:

а) АСО обнаружила нарушителя, однако, он продолжает действия (разрушения) на объекте охраны – S_{61} ;

б) АСО не обнаружила нарушителя и он выполняет действия на объекте охраны – S_{62} ;

в) нарушитель проникает на объект охраны при обнаруженных отказах элементов АСО и выполнении восстановительных работ – S_{63} ;

г) нарушитель проникает на объект охраны вследствие наличия скрытых отказов АСО – S_{64} .

Проанализируем возможные переходы в графе представленном на рис.7 состояний периметровой АСО и произведем их разметку.

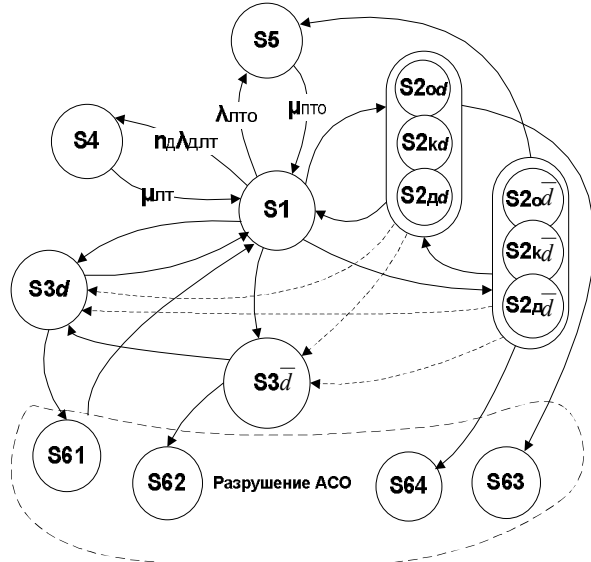


Рис. 7. Граф состояний периметровой АСО

1) $S_1 \rightarrow \{S_{2od}, S_{2kd}, S_{2dd}\}$. Этот переход вызван отказами соответствующих элементов системы. Если не применяется резервирование, то интенсивность переходов равна:

$$\begin{cases} \lambda_{1,2od} = n_o \lambda_o P_{обно}; \\ \lambda_{1,2kd} = n_k \lambda_k P_{обнк}; \\ \lambda_{1,2dd} = n_d \lambda_d P_{обнд}. \end{cases} \quad (5)$$

где: n_o, n_k, n_d – число (количество) соответствующих элементов средств обработки, коммутации и датчиков контроля АСО соответственно;

$\lambda_o, \lambda_k, \lambda_d$ – интенсивности отказов соответствующих элементов АСО;

$P_{обно}, P_{обнк}, P_{обнд}$ – вероятности обнаружения отказа соответствующих элементов АСО.

Обратный переход соответствует восстановлению отказавших элементов с интенсивностями μ_o, μ_k, μ_d .

2) $S_1 \rightarrow \{S_{2od}, S_{2kd}, S_{2dd}\}$. Данный переход соответствует ситуации, когда в АСО возникает необнаруженный (скрытый) отказ. Интенсивности переходов в данном случае равны:

$$\begin{cases} \lambda_{1,2od} = n_o \lambda_o (1 - P_{обно}); \\ \lambda_{1,2kd} = n_k \lambda_k (1 - P_{обнк}); \\ \lambda_{1,2dd} = n_d \lambda_d (1 - P_{обнд}). \end{cases} \quad (6)$$

Из состояния АСО в случае скрытых отказов ее элементов возможен переход в состояние $\{S_{2od}, S_{2kd}, S_{2dd}\}$ с интенсивностями, вычисленными по формулам (5).

3) $S_1 \rightarrow S_{3d}$. Данный переход соответствует ситуации на объекте контроля когда АСО обнаруживает нарушителя. Интенсивность перехода равна:

$$\lambda_{1,3d} = \lambda_n P_{обнн}, \quad (7)$$

где: λ_n – интенсивность появления нарушителя в зоне контроля АСО;

$P_{обнн}$ – вероятность обнаружения нарушителя средствами АСО.

Обратный переход происходит при ликвидации последствий действий нарушителя с интенсивностью μ_n .

4) $S_1 \rightarrow S_{3d}$. Этот переход имеет место в случае, когда АСО не обнаруживает проникновение нарушителя. Его интенсивность равна:

$$\lambda_{1,3d} = \lambda_n (1 - P_{обнн}), \quad (8)$$

Из данного состояния АСО с интенсивностью, вычисленной по формуле (7), осуществляется переход в состояние S_{3d} .

5) Из состояний АСО – $S_{2od}(S_{2od}), S_{2kd}(S_{2kd}), S_{2dd}(S_{2dd})$ возможны переходы в состояния S_{3d} и S_{3d} . Такие переходы имеют место в случае, когда обнаруженный или необнаруженный нарушитель совершает действия в зоне контроля а АСО находится в состоянии обнаруженного или необнаруженного отказа. Интенсивности переходов можно вычислить по формулам (7) и (8) соответственно.

При учете этих переходов может потребоваться расщепление состояний S_{3d} и S_{3d} , поскольку интенсивность последующих переходов в состояния S_1 и S_{3d} , соответственно, будет зависеть от предыдущих состояний.

Рассмотрим первичный граф состояний АСО, представленный на рис. 8.

В данном графе состояние $S_{3d}(S_{3d})$ разделено на состояния S_{3d1} и S_{3d1} .

В состоянии S_{3d1} и S_{3d1} АСО переходит из состояния S_1 и $S_{3d2}(S_{3d2})$ с интенсивностями $\lambda_n P_{обнн}$ и $\lambda_n (1 - P_{обнн})$.

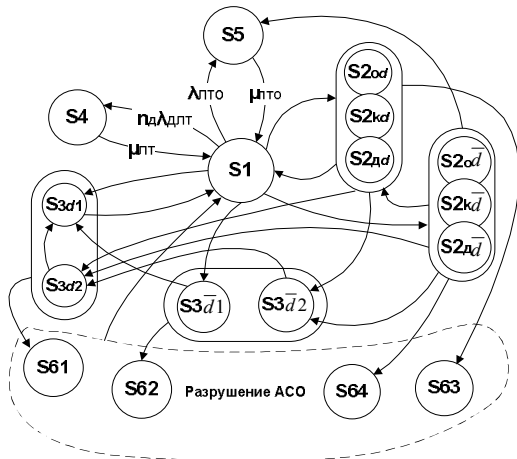


Рис. 8. Первичный граф состояний АСО

Переходы из состояний S_{2od} , S_{2kd} , S_{2ad} и $S_{2od\bar{}}$, $S_{2kd\bar{}}$, $S_{2ad\bar{}}$ в состояния S_{3d2} и $S_{3d2\bar{}}$ осуществляются с интенсивностями $\lambda_n P_{обнн}$ и $\lambda_n (1 - P_{обнн})$ соответственно. Переходы из S_{3d2} ($S_{3d2\bar{}}$) в состояние S_{3d1} ($S_{3d1\bar{}}$) происходит с интенсивностью: $\lambda_{1,4} = k\mu_n$, где k – коэффициент, учитывающий увеличение времени восстановления (понижения интенсивности восстановления) при ликвидации последствий действий нарушителя при наличии отказавших элементов.

6) $S_1 \rightarrow S_4$. Данный переход осуществляется в случае возникновения ошибки первого рода («ложной тревоги»). Интенсивность перехода может быть вычислена по формуле:

$$\lambda_{1,4} = n_d \lambda_{длтм}, \tag{9}$$

где: $\lambda_{длтм}$ – интенсивность формирования ложной тревоги одного датчика контроля. Обратный переход выполняется с интенсивностью $\mu_{4,1} = \mu_{длтм}$.

7) $S_1 \rightarrow S_5$. Переход в состояние профилактического технического обслуживания (ПТО) выполняется с интенсивностью:

$$\lambda_{1,5} = \lambda_{пмо} = \frac{1}{T_{пмо}}, \tag{10}$$

а обратный переход с интенсивностью:

$$\mu_{5,1} = \mu_{пмо} = \frac{1}{\tau_{пмо}}, \tag{11}$$

где: $T_{пмо}$ и $\tau_{пмо}$ – периодичность и продолжительность ПТО соответственно.

Переход из состояния $S_{2od\bar{}}$, $S_{2kd\bar{}}$, $S_{2ad\bar{}}$ в состояние S_5 осуществляется с интенсивностью - $\lambda_{пмо}$.

8) S_{3d} ($S_{3d\bar{}}$), S_{61} (S_{62}), S_{2d} ($S_{2d\bar{}}$) $\rightarrow S_{63}$ (S_{64}).

Данные переходы имеют место в случае, когда нарушитель достигает цели (раскрытие проникновения на объект охраны, разрушения, произведенные нарушителем). Интенсивность всех этих переходов может быть вычислена и равна λ_p , а восстановление выполняется с интенсивностью μ_p .

Таким образом, получаем полный частично размеченный первичный граф состояний АСО, представленный на рис. 9.

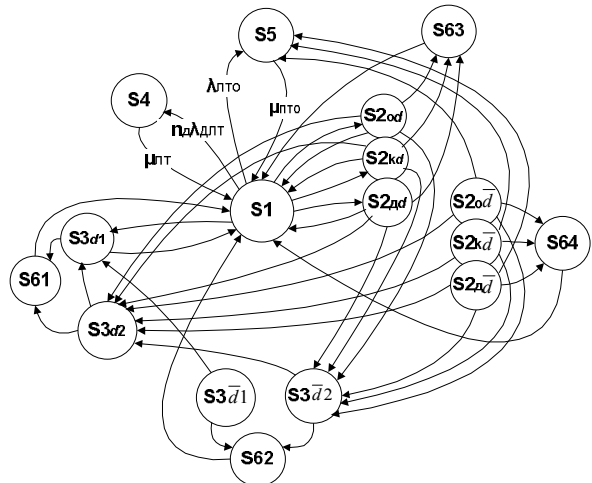


Рис. 9. Полный частично размеченный граф состояний АСО

Объединив состояния S_{2od} и S_{2kd} в (S_{2okd}), $S_{2od\bar{}}$ и $S_{2kd\bar{}}$ в ($S_{2okd\bar{}}$), S_{61} – S_{64} в (S_6), получаем упрощенный частично размеченный граф состояний АСО, представленный на рис. 10.

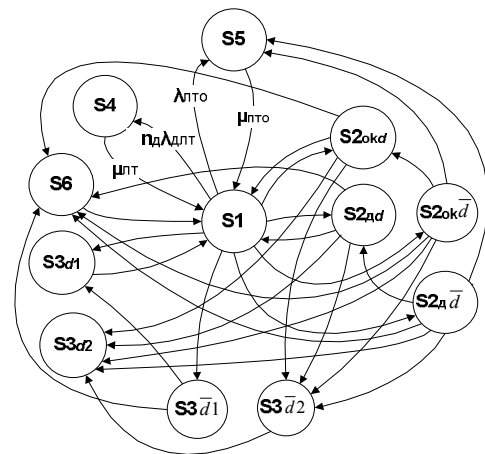


Рис. 10. Упрощенный частично размеченный граф состояний АСО

Если предположить, что в системах данного класса потоки отказов, восстановлений, действий нарушителя являются простейшими, то можно утверждать, что граф, представленный на рис. 9 является марковским. Далее этот граф может исследоваться по стандартной методике [4, 5].

Заключення

Разработаные модели создают основу для исследования показателей надежности и живучести АСО рассмотренного типа, а также оптимизации параметров технического обслуживания таких систем. Они отличаются тем, что учитывают возможные ошибки АСО, которые в рамках данной работы, анализировались как системы контроля.

В дальнейшем целесообразно исследовать марковские модели этих систем, а также детализировать их с учетом разных моделей нарушителя.

Литература

1. Магауенов Р.Г. Системы охранной сигнализации: основы теории и принципы построения /

Р.Г. Магауенов – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 496 с.

2. Гарсия М. Проектирование и оценка систем физической защиты / М. Гарсия – М.: Мир, 2003. – 386 с.

3. Коваленко М.С. Конфігурування зон лінійного контролю в інтегрованих системах об'єктової безпеки / М.С. Коваленко, В.С. Харченко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. - Випуск 57, Т. 2. – Х.: ХНТУСГ, 2007. – С. 209-212.

4. Бобков С.П. Моделирование систем. Гос. хим-технолог. ун-т. / С.П. Бобков, Д.О. Бытев – Иваново, 2008 – 156 с.

5. Харченко В.С. Основи надійності цифрових систем. Підручник / В.С. Харченко, В.М. Ілюшко, В.Я. Жихарев та інші. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т "ХАІ", 2004. – 573 с.

Поступила в редакцію 12.02.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф., зав. кафедри проектування радіоелектронних систем В.М. Ілюшко, Харківський національний аерокосмічний університет ім. Н.Е. Жуковського «ХАІ», Харків.

МОДЕЛІ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ПЕРИМЕТРОВОЇ ОХОРОНИ ОБ'ЄКТІВ З «ПАСИВНИМ» ПОРУШНИКОМ

М.С. Коваленко, В.С. Харченко

Проведено аналіз структурних і функціональних моделей автоматизованих систем периметрової охорони (АСО) об'єктів з врахуванням розміщення датчиків контролю, комунікаційних засобів та обробки інформації. Запропоновано моделі помилок контролю в зоні дії одного та двох датчиків та порушника, який не здійснює дії на засоби системи («пасивного» порушника), Розроблено моделі станів нерезервованої АСО вказаного типу.

Ключові слова: автоматизована система охорони, датчики контролю, засоби комунікації, зона контролю, «пасивний» порушник, модель станів АСО.

MODELS OF THE AUTOMATED SYSTEMS PERIMETER SECURITY OF OBJECTS WITH "PASSIVE" DISTURBER

N.S. Kovalenko, V.S. Kharchenko

An analysis of structural and functional models of automated perimeter security systems (ASS) is carried out taking into account location of sensors, communication tools, and means of information processing. The models of check errors in the area of one or two sensors and model of disturber, which does not affect on facilities of the system ("passive" disturber) are proposed. The models of states for unreserved ASS are developed.

Key words: automated perimeter security systems, sensors, communication, area of checking, "passive" disturber, models of states.

Коваленко Николай Сергеевич – ст. преподаватель кафедры обработки и защиты информации Бердянского государственного педагогического университета, Бердянск, Украина, e-mail: Kovalenko_NS@ukr.net.

Харченко Вячеслав Сергеевич – д-р техн. наук, проф., зав. кафедры компьютерных систем и сетей, Национальный аерокосмический университет им. Н.Е.Жуковського «ХАІ», Харків, Україна.