

УДК 519.6

УПРАВЛЕНИЕ ПОДСИСТЕМОЙ КОНТРОЛЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ЭТАЛОННОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВНЕВЕДОМСТВЕННОЙ ОХРАНЫ С УЧЕТОМ АНАЛИЗА ЕЁ ЭФФЕКТИВНОСТИ

¹Родин С.В., ²Кравченко А.С., ³Смоленцева Т.Е.

¹*Воронежский институт МВД России, Воронеж, e-mail: rosvment@mail.ru;*

²*Воронежский институт ФСИН России, Воронеж, e-mail: kr_and@inbox.ru;*

³*Липецкий государственный технический университет, Липецк, e-mail: smoltan@bk.ru*

В статье рассматривается процесс нахождения оптимальных параметров уровневых процедур контроля целостности в автоматизированной информационной системе вневедомственной охраны. Предлагается структура подсистемы контроля целостности, которая состоит из подсистем регистрации и учета, контроля качества функционирования контроля целостности, принятия решений и выработки управляющих воздействий. Информационной основой для подсистемы принятия решений является количественная оценка эффективности уровневых процедур контроля целостности, предшествующих текущей. В статье приводится алгоритм выбора оптимального значения независимо варьируемого параметра, который, помимо выполнения требований к сервису контроля целостности прописанных в эксплуатационной документации, касающихся быстрейшего функционирования автоматизированной информационной системы по основному назначению, делает невозможным прогнозирование злоумышленником полноты проверки информации на неизменность на каждом уровне автоматизированной информационной системы вневедомственной охраны.

Ключевые слова: автоматизированная информационная система, контроль целостности, оптимальный коэффициент контроля целостности, критерий динамической эффективности

THE MANAGEMENT SUBSYSTEM OF CONTROL OF INTEGRITY OF AUTOMATED INFORMATION REFERENCE SYSTEM OF PRIVATE SECURITY TAKING INTO ACCOUNT THE ANALYSIS OF ITS EFFECTIVENESS

¹Rodin S.V., ²Kravchenko A.S., ³Smolentseva T.E.

¹*Voronezh Institute of the Ministry of the Interior of the Russian Federation,*

Voronezh, e-mail: rosvment@mail.ru;

²*Voronezh Institute of the Federal penitentiary service of Russia, Voronezh, e-mail: kr_and@inbox.ru;*

³*Lipetsk State Technical University, Lipetsk, e-mail: smoltan@bk.ru*

The article discusses the process of finding optimal parameters of level control procedures integrity in automated information system of private security. The structure of subsystem of control of integrity, which consists of subsystems of registration and accounting, quality control, operation of integrity monitoring, decision-making and control actions. Informational basis for the subsystem of decision-making is a quantitative assessment of the effectiveness of level control procedures integrity prior to the current one. In article the algorithm of choosing the optimal values independently variable parameter, which, in addition to the requirements of the service of control of integrity prescribed in the operational documentation relating to the performance of functioning of the automated information system of primary purpose makes it impossible to forecast the attacker completeness check of information change at each level of the automated information system of private security.

Keywords: automated information system, control the integrity of, the optimal factor integrity checking, the criterion of dynamic efficiency

Подсистема обеспечения контроля целостности (КЦ) информации в автоматизированной информационной системе вневедомственной охраны (АИСВО) является важной составляющей системы защиты. При функционировании подсистемы контроля целостности в противоречие вступают полнота контроля и ресурсы, затрачиваемые системой на его обеспечение. Это временные и вычислительные ресурсы, а также объем памяти, отводимый под хранение эталонных копий информационных объектов [2]. Возникает задача поиска оптимального коэффициента контроля целостности [3], который определяет ту

часть объекта контроля, которая проверяется на неизменность. Для решения этой задачи подсистема управления контроля целостности эталонной АИСВО имеет вид, представленный на рис. 1. Подсистема контроля качества функционирования сервиса КЦ использует в качестве входных данных статистику выполнения процедур КЦ модулей различных уровней эталонной модели защищенной автоматизированной системы (ЭМЗАС) [5]. Поставщиком статистической информации в виде $(M, \hat{V}_m, \hat{K}_m, \tilde{t}_m, t_m)$ должна выступать подсистема регистрации и учета [4]. Здесь M – количество процедур

контроля целостности на уровнях АИСВО; $m = \overline{\tilde{M} + 1, M}$; \hat{V}_m – объем контролируемой на целостность информации при m -й процедуре; \hat{K}_m – коэффициент m -й процедуры КЦ; \tilde{t}_m – момент начала m -й процедуры; t_m – момент окончания m -й процедуры [1].

Для получения статистических данных подсистема контроля качества функционирования сервиса КЦ преобразует входные данные в статистические:

$$v_{\text{общ}} = \sum_{m=1}^M \hat{K}_m \cdot \hat{V}_m; \quad \tau_{\text{общ}} = \sum_{m=1}^M (t_m - \tilde{t}_m). \quad (1)$$

С ростом M пересчет величин $v_{\text{общ}}$, $\tau_{\text{общ}}$ можно проводить рекуррентно, выражая значения M наблюдений через прошлые значения $\tilde{v}_{\text{общ}}$, $\tilde{\tau}_{\text{общ}}$ по результатам $(M - 1)$ наблюдений следующим образом:

$$v_{\text{общ}} = \tilde{v}_{\text{общ}} + \hat{K}_M \cdot \hat{V}_M; \\ \tau_{\text{общ}} = \tilde{\tau}_{\text{общ}} + t_M - \tilde{t}_M. \quad (2)$$

Рекуррентные формулы (2) используются вместо формул (1).

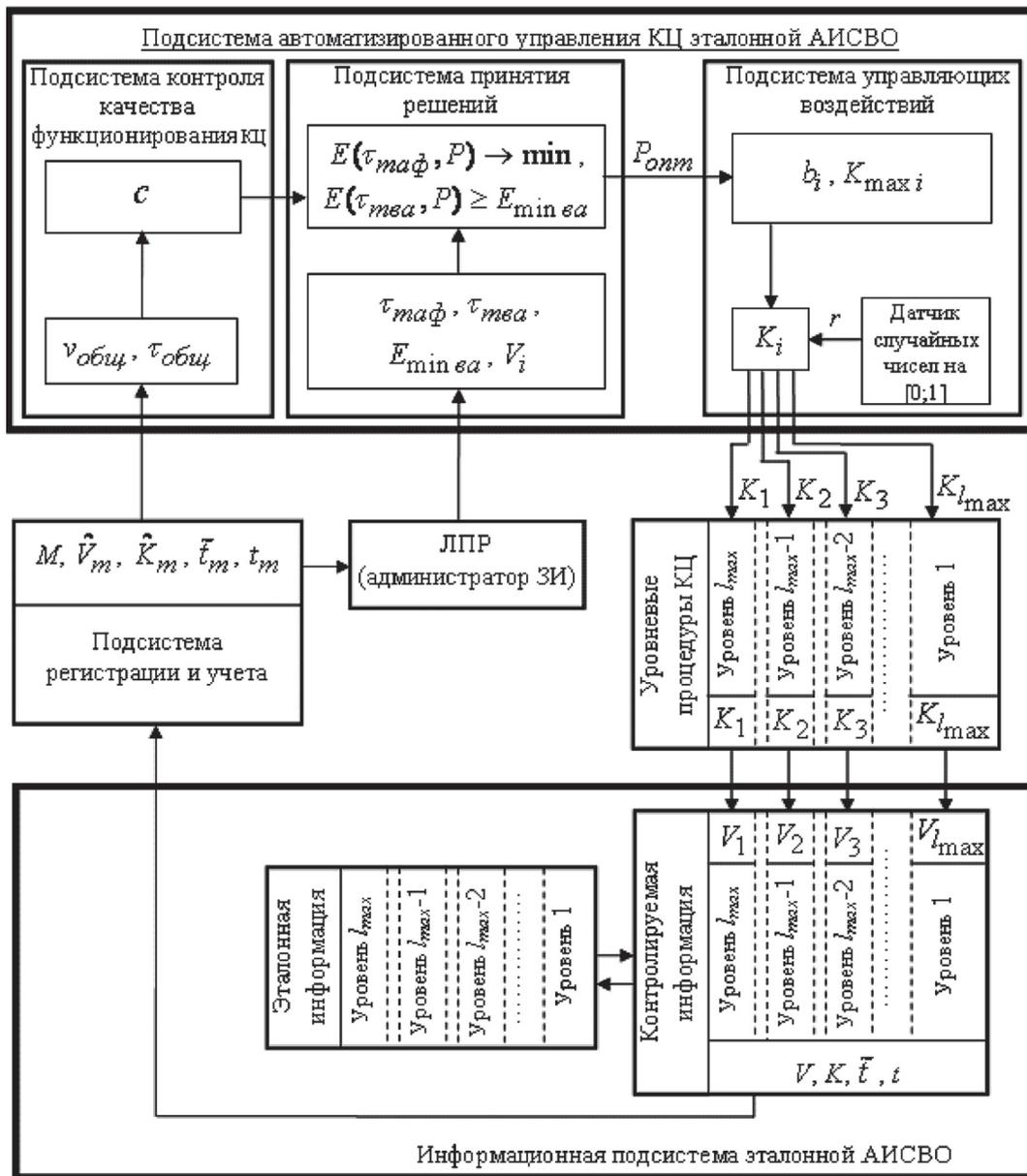


Рис. 1. Структурная схема управления сервисом КЦ эталонной АИСВО

После обработки величин $\tilde{v}_{\text{общ}}, \tilde{\tau}_{\text{общ}}, \hat{K}_M, \hat{V}_M, \hat{t}_M, \hat{i}_M$ по формулам (2) определяются текущие значения величин $v_{\text{общ}}, \tau_{\text{общ}}$. Выходным параметром подсистемы контроля качества функционирования сервиса КЦ является текущая оценка скорости проверки на неизменность объектов АИСВО, определяемая по формуле:

$$c = v_{\text{общ}} / \tau_{\text{общ}}. \quad (3)$$

Подсистема принятия решения должна выбрать такой независимо варьируемый параметр, который сделает невозможным прогнозирование полноты проверки информации на неизменность на каждом уровне АИСВО. На вход подсистемы принятия решений подается определяемое по формуле (3) «с», а также фигурирующие в эксплуатационной документации требования к подсистеме защиты информации от НСД, величины $V_i, i = \overline{1, 15}, \tau_{\text{маф}}, \tau_{\text{мба}}, E_{\text{мин ва}}$. Здесь V_i – объем контролируемой на неизменность информации на i -м уровне АИСВО, $E_{\text{мин ва}}$ – минимальное значение критерия временной агрессивности функционирования подсистемы контроля целостности. Введем вспомогательный критерий $E(\tau_m)$, который назовем критерием динамической эффективности функционирования сервиса КЦ. Способ управления параметрами задан величинами $P_{\text{мин}}, P_{\text{макс}}$ и функциональными зависимостями управляемых параметров от параметра P , изменяемого независимо. Для выбора оптимального значения $P_{\text{опт}}$ независимо варьируемого параметра подсистема принятия решений реализует решение задачи математического программирования для переменной P .

Определим P^* как значение параметра P , для которого справедливо

$$\begin{aligned} E(\tau_{\text{мба}}, P^*) &= E_{\text{мин ва}}; \\ P^* &\in [P_{\text{мин}}, P_{\text{макс}}]. \end{aligned} \quad (4)$$

Так как функция $E(\tau_m, P)$ монотонна по P при любых $\tau_m > 0$, то при

$$E(\tau_{\text{мба}}, P_{\text{макс}}) < E_{\text{мин ва}} \quad (5)$$

решение $P_{\text{опт}}$ не существует (некорректность исходных данных $E_{\text{мин ва}}, \tau_{\text{мба}}$), иначе существует единственное решение:

$$P_{\text{опт}} = \begin{cases} P_{\text{мин}}, & \text{если } E_{\text{мин ва}} \leq E(\tau_{\text{мба}}, P_{\text{мин}}); \\ P^*, & \text{если } E(\tau_{\text{мба}}, P_{\text{мин}}) < E_{\text{мин ва}} < E(\tau_{\text{мба}}, P_{\text{макс}}). \end{cases} \quad (6)$$

Так как для АИСВО следующее условие:

$$E(\tau_{\text{мба}}, P_{\text{мин}}) \leq E(\tau_{\text{мба}}, P_{\text{макс}}) \quad (7)$$

выполняется всегда, условие корректности исходных данных имеет вид

$$E(\tau_{\text{мба}}, P_{\text{макс}}) \geq E_{\text{мин ва}}, \quad (8)$$

а если выполнено

$$E(\tau_{\text{мба}}, P_{\text{мин}}) \geq E_{\text{мин ва}}, \quad (9)$$

то $P_{\text{опт}} = P_{\text{мин}}$, иначе $P_{\text{опт}} = P^*$.

Задача определения $P_{\text{опт}}$ в целях управления подсистемой контроля целостности эталонной АИСВО вычислительно простая [4].

При функционировании подсистемы принятия решений представляет интерес изучение закономерностей управления процессом контроля целостности эталонной АИСВО. Для этого целесообразно использовать построение и исследование графических зависимостей критерия динамической эффективности и характеристик случайной величины времени реализации контроля целостности при определенном дискреционном доступе от независимо варьируемого параметра P в прямоугольных системах координат для фиксированных исходных данных задачи выбора оптимального значения $P_{\text{опт}}$ этого параметра. При фиксации τ_m по графикам $y = E(\tau_m, P)$ можно визуальным образом производить выбор $P_{\text{опт}}$ и оценивать максимально достижимое значение $E_{\text{аф}}(P_{\text{опт}})$ критерия $E_{\text{аф}}$. Если кривая $y = E(\tau_{\text{мба}}, P)$ целиком лежит ниже прямой $y = E_{\text{мин ва}}$, то $P_{\text{опт}}$ не существует (некорректные исходные данные), если выше, то $P_{\text{опт}} = P_{\text{мин}}$, а иначе $P_{\text{опт}} = P_{\text{макс}}$. Наконец, если есть точка пересечения, то ее абсцисса P^* есть искомое значение $P_{\text{опт}} = P^*$. А искомое значение $E_{\text{аф}}(P_{\text{опт}})$ получается вычитанием из единицы ординаты точки с абсциссой $P_{\text{опт}}$, лежащей на кривой $y = E(\tau_{\text{мба}}, P)$.

На рис. 2 представлена блок-схема алгоритма выбора оптимального значения параметра P как стохастического средства управления подсистемой контроля целостности эталонной АИСВО на основе оценки его эффективности. Содержание блоков следующее.

В первом блоке реализуется ввод начальных данных, описанных выше, для расчетов, которые проводятся подсистемой контроля качества функционирования сервиса контроля целостности.

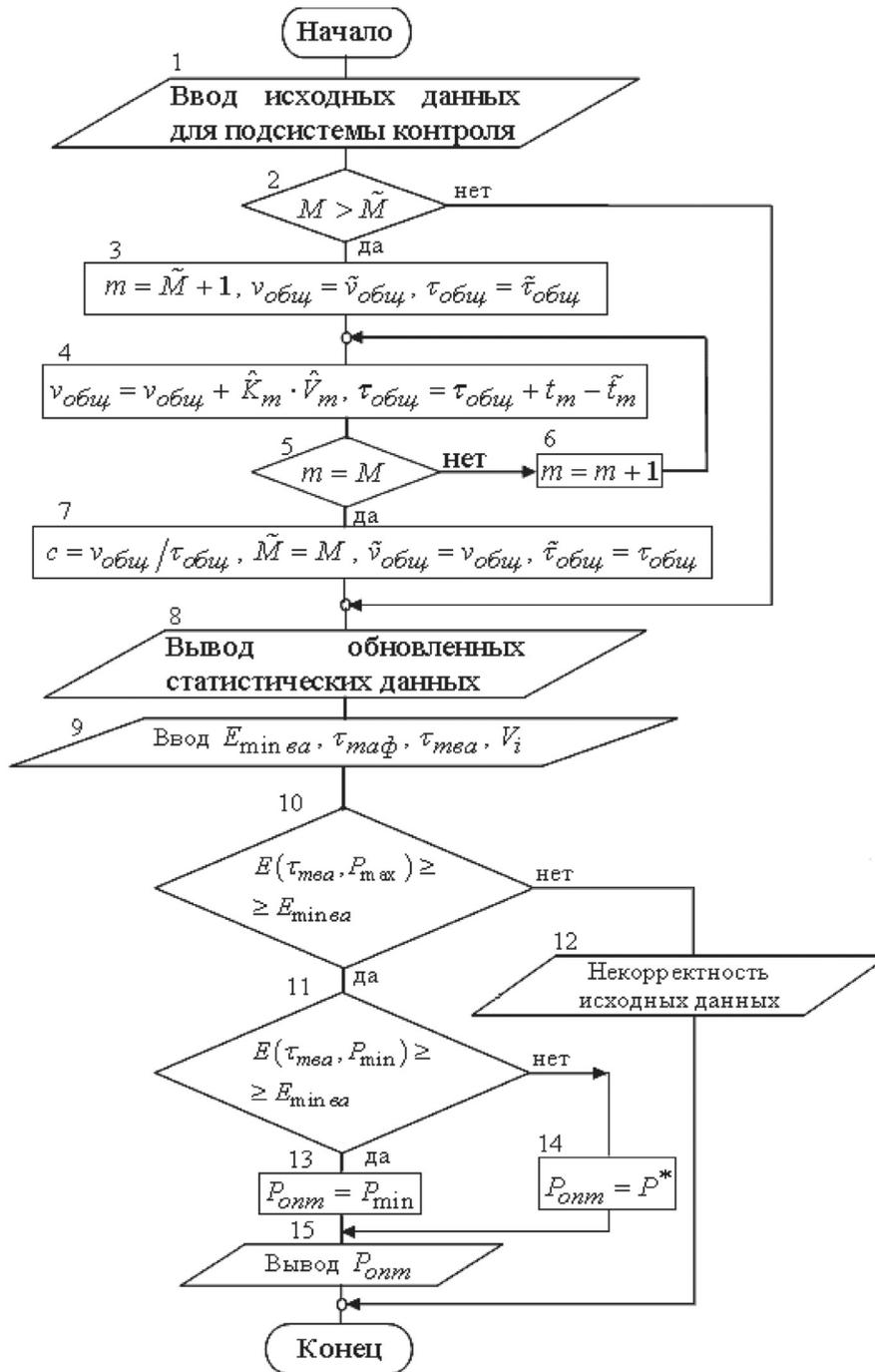


Рис. 2. Блок-схема алгоритма выбора оптимального значения независимо варьируемого параметра при управлении сервисом контроля целостности эталонной АИСВО

Во втором блоке проверяется условие $M > \tilde{M}$, где \tilde{M} , M – количество уровней процедур КЦ, зарегистрированных до предоставления предпоследнего и последнего списков соответственно, если оно истинно, то $m = \tilde{M} + 1$, M индекс параметров последнего списка.

В третьем блоке осуществляется присвоение начальных значений $m = \tilde{M} + 1$,

$v_{общ} = \tilde{v}_{общ}$, $\tau_{общ} = \tilde{\tau}_{общ}$, а также реализуется перебор записей списка, который предоставляется подсистемой регистрации и учета.

В четвертом блоке происходит пересчет промежуточных статистических данных подсистемы контроля:

$$v_{общ} = v_{общ} + \hat{K}_m \cdot \hat{V}_m;$$

$$\tau_{общ} = \tau_{общ} + t_m - \tilde{t}_m.$$

В пятом и шестом блоках происходит накопление переменной $m = m + 1$.

Блок 7 посвящен обновлению статистических данных подсистемы контроля:

$$c = v_{\text{общ}} / \tau_{\text{общ}}; \quad \tilde{M} = M;$$

$$\tilde{v}_{\text{общ}} = v_{\text{общ}}; \quad \tilde{\tau}_{\text{общ}} = \tau_{\text{общ}}.$$

В восьмом блоке происходит вывод статистических данных c , \tilde{M} , $\tilde{v}_{\text{общ}}$, $\tilde{\tau}_{\text{общ}}$, рассчитанных подсистемой контроля.

В девятом блоке происходит вывод исходных данных $E_{\text{min ва}}$, $\tau_{\text{маф}}$, $\tau_{\text{тва}}$, V_i .

Десятый и одиннадцатый блоки посвящены проверке условий соответственно (8) и (9).

В 13 и 14 блоках происходит присвоение $P_{\text{опт}}$ значений P_{min} , P^* согласно (4).

В блоках 12, 15 осуществляется вывод результатов: «некорректность исходных данных» и оптимальное значение $P_{\text{опт}}$ независимо варьируемого параметра.

Список литературы

1. Перминов Г.В., Родин С.В., Кочедыков С.С. Вычислительный эксперимент по проверке свойств критерия динамической эффективности контроля целостности программной среды эталонной АДИС // Вестник Воронежского института МВД России. – 2015. – № 1. – С. 263–270.

2. Родин С.В. Моделирование систем защиты информации в информационных системах вневедомственной охраны: дис. ... канд. техн. наук. – Воронеж, 2009. – 188 с.

3. Сумин В.И., Родин С.В., Жукова М.А. Полумарковские модели для анализа критериев качества функционирования сервиса контроля целостности в случае эталонной АИСИЦ // Информационная безопасность и компьютерные технологии в деятельности правоохранительных органов: Межвузовский сборник. – Вып. 8. – Саратов, 2010. – С. 55–61.

4. Сумин В.И., Родин С.В., Кочедыков С.С. Моделирование систем защиты в автоматизированных информационных системах: монография. – Воронеж, 2015. – С. 83–85.

5. Сумин В.И. Слоистая структура ЭМЗАС – сети / В.И. Сумин, С.В. Родин, Г.В. Перминов, А.С. Дубровин // Вестник Воронежского института МВД России. – 2007. – № 1. – С. 153–158.

References

1. Perminov G.V., Rodin S.V., Kochedikov S.S. *Vestnik Voronezhskogo institute MVD Rossii*, 2015, no. 1, pp. 263–270.

2. Rodin S.V. dis., kand. tehn. nauk. Voronezh, 2009, pp. 188.

3. Sumin, V.I., Rodin, S.V., Zhukova, M.A. *Informacionnaya bezopasnost i kompyuternie tehnologii v deyatel'nosti pravoohranitel'nykh organov: Mez'vuzovskiy sbornik*, Saratov, 2010, no. 8, pp. 55–61.

4. Sumin V.I., Rodin S.V., Kochedikov S.S. monografiya, Voronezh, 2015, pp. 83–85.

5. Sumin V.I., Rodin S.V., Perminov G.V., Dubrovin A.S. *Vestnik Voronezhskogo institute MVD Rossii*, 2007, no. 1, pp. 153–158.