

УДК 004.056.2

DOI: [10.26102/2310-6018/2019.27.4.010](https://doi.org/10.26102/2310-6018/2019.27.4.010)

## ОБ ОПТИМИЗАЦИИ И АЛГОРИТМИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ИНФОРМАЦИИ УНИФИЦИРОВАННОЙ МОДЕЛИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

И.А. Губин<sup>1</sup>, А.С. Дубровин<sup>2</sup>

*Воронежский институт ФСИН России, Воронеж, Российская Федерация*

<sup>1</sup>*e-mail: [gubin24@yandex.ru](mailto:gubin24@yandex.ru)*

<sup>2</sup>*e-mail: [asd\\_kiziltash@mail.ru](mailto:asd_kiziltash@mail.ru)*

**Резюме:** В данной статье рассматриваются подходы к оптимизации и алгоритмизации контроля целостности информации (КЦИ) унифицированной модели автоматизированной информационной системы коммерческих предприятий (УМАИС КП), рассматриваемой как модель защищаемой автоматизированной информационной системы обеспечения коммерческой деятельности предприятий с обобщенными структурой и набором оборудования. К данным подходам относятся разработка новых критериев качества КЦИ УМАИС КП, новая постановка оптимизационной задачи КЦИ УМАИС КП, новый вероятностный способ автоматизированного варьирования объема контролируемой на неизменность информации при осуществлении контрольных процедур, новый алгоритм нахождения оптимального значения управляемого параметра КЦИ УМАИС КП. Данные подходы необходимы для разработки математической модели КЦИ УМАИС КП, отличающейся от известных применением вероятностного способа автоматизированного варьирования объема контролируемой на неизменность информации и постановкой, и решением оптимизационной задачи обеспечения при этом максимальной условной прибыли коммерческого предприятия при достаточном контроле за счет, в том числе, использования алгоритма нахождения оптимального значения управляемого параметра КЦИ УМАИС КП, отличающегося от известных новым алгоритмом проведения контрольных проверок с использованием динамических критериев КЦИ УМАИС КП.

**Ключевые слова:** автоматизированная информационная система, алгоритм нахождения оптимального значения, контроль целостности информации, оптимизационная задача, условная прибыль коммерческого предприятия, эталонная модель защищенной автоматизированной системы.

**Для цитирования:** Губин И.А., Дубровин А.С. Об оптимизации и алгоритмизации контроля целостности информации унифицированной модели автоматизированной информационной системы коммерческих предприятий. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии*. 2019;7(4). Доступно по адресу: [https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2019/11/GubinDubrovin\\_4\\_19\\_1.pdf](https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2019/11/GubinDubrovin_4_19_1.pdf) DOI: 10.26102/2310-6018/2019.27.4.010.

## ABOUT OPTIMIZATION AND ALGORITHMIZATION OF CONTROL OF INTEGRITY OF INFORMATION OF THE UNIFIED MODEL OF THE AUTOMATED INFORMATION SYSTEM OF COMMERCIAL ENTERPRISES

I.A. Gubin, A.S. Dubrovin

*Voronezh institute of the Federal penitentiary service of Russia,  
Voronezh, Russian Federation*

**Abstract:** This article discusses approaches to optimization and algorithmization of information integrity control (IIC) of a unified model of an automated information system of commercial

enterprises (UMAIS CE), considered as a model of a protected automated information system for supporting commercial activities of enterprises with a generalized structure and set of equipment. These approaches include the development of new quality criteria for the IIC UMAIS CE, a new statement of the optimization problem of the IIC UMAIS CE, a new probabilistic method for automatically varying the amount of information controlled for invariance during the implementation of control procedures, a new algorithm for finding the optimal value for the controlled parameter of the IIC UMAIS CE. These approaches are necessary for the development of a mathematical model of the IIC UMAIS CE, which differs from the known ones by using a probabilistic method for automatically varying the amount of information controlled by invariance and setting, and solving the optimization problem to ensure maximum conditional profit of the commercial enterprise with sufficient control due to, inter alia, using the algorithm for finding the optimal value of the controlled parameter of the IIC UMAIS CE, which differs from the known by the new algorithm The behavior control checks using dynamic criteria IIC UMAIS CE.

**Keywords:** automated information system, algorithm for finding the optimal value, information integrity control, optimization task, conditional profit of a commercial enterprise, reference model of a secure automated system.

**For citation:** Gubin I.A., Dubrovin A.S. Development of a conceptual model of operational - analytical data marts. *Modeling, Optimization and Information Technology*. 2019;7(4). Available from: [https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2019/11/GubinDubrovin\\_4\\_19\\_1.pdf](https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2019/11/GubinDubrovin_4_19_1.pdf) DOI: 10.26102/2310-6018/2019.27.4.010 (In Russ).

## Введение

Коммерческое предприятие (КП) – юридическое лицо, преследующее извлечение прибыли в качестве основной цели своей деятельности и распределяющее ее между участниками – учредителями и сотрудниками. В большинстве случаев основным видом деятельности является реализация товаров и (или) услуг.

В целях наиболее эффективной организации своей деятельности КП активно используют автоматизированные информационные системы (АИС). АИС – это система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, необходимого для выполнения его функций при помощи информационных технологий.

Защита информации, обрабатываемой в АИС КП, необходима в силу того, что она может содержать коммерческую тайну и персональные данные. Нормативные акты, регулирующие меры по защите такой информации представлены в Федеральном законе от 29.07.2004 № 98-ФЗ (ред. от 18.04.2018) «О коммерческой тайне» и Федеральным законом от 27.07.2006 № 152-ФЗ (ред. от 31.12.2017) «О персональных данных».

Анализ применяемого в АИС КП системного и прикладного программного обеспечения показал, что в нем, как правило, имеется множество уязвимостей. При этом возможно наличие уязвимостей «нулевого дня», сведения о которых отсутствуют в соответствующих базах данных, например, в базе CVE и не декларированных возможностей [1], что обуславливает высокую вероятность реализации многочисленных угроз безопасности информации, направленных как на хищение информации, содержащей сведения, отнесенные к коммерческой тайне, так и на нарушение функционирования программных и аппаратных компонентов. Были выявлены основные недостатки типовой утилиты контроля целостности рассматриваемой АИС, они состоят в невозможности оказать противодействие атаке (реализовано только установление факта наличия такой атаки), отсутствии средств восстановления несанкционированно модифицированной информации и отсутствие удобного интерфейса для взаимодействия

администратора АИС с утилитой. С учетом количественного и качественного увеличения угроз безопасности информации АИС КП предлагается разрабатывать последние на основе эталонной модели защищенной автоматизированной системы (ЭМЗАС), которая регламентирует модель безопасности (МБ), обеспечивающую гибкое, удобное и безопасное разграничение доступа к данным. ЭМЗАС представлена в [2].

В ЭМЗАС организация контроля целостности информации (КЦИ) отличается инициализацией контрольных проверок на каждом уровне ЭМЗАС при каждом дискреционном доступе, что снижает оперативность обслуживания клиентов, и, тем самым, условную прибыль КП. Поэтому для адаптации КЦИ ЭМЗАС необходима его оптимизация, направленная на увеличение условной прибыли КП при достаточном уровне контроля.

Таким образом, для адаптации ЭМЗАС к особенностям АИС КП необходимо, в том числе, разработка соответствующей модели КЦИ. Для этого в качестве модели АИС КП будем рассматривать унифицированную модель автоматизированной информационной системы коммерческих предприятий (УМАИС КП) как защищаемую АИС КП с обобщенными структурой и составом оборудования, что обеспечит универсальность полученных результатов.

Для УМАИС КП характерно наличие контроля целостности информации (КЦИ) – элемента подсистемы обеспечения целостности рабочей среды (программных средств и обрабатываемых данных). КЦИ является средством тестирования рабочей среды и предназначен для осуществления периодического сравнения ее текущего состояния с эталонным.

*Целью* данной публикации является представление подходов, обеспечивающих разработку математической модели КЦИ УМАИС КП для выбранного метода разграничения доступа (регламентируется ЭМЗАС), отличающейся от известных применением вероятностного способа автоматизированного варьирования объема контролируемой на неизменность информации и постановкой, и решением оптимизационной задачи обеспечения при этом максимальной условной прибыли коммерческого предприятия при достаточном контроле за счет, в том числе, алгоритма нахождения оптимального значения управляемого параметра КЦИ УМАИС КП, отличающегося от известных новым алгоритмом проведения контрольных проверок с использованием динамических критериев КЦИ УМАИС КП.

### **Критерии качества КЦИ УМАИС КП**

Новые критерии качества КЦИ УМАИС КП, позволяющие провести оптимизацию, направленную на получение максимальной прибыли КП при достаточном контроле, специально разработаны для адаптации КЦИ ЭМЗАС к особенностям КП. Основная из них заключается в необходимости получения условной прибыли КП. Цель управления сервисом КЦИ одинакова для различных АИС – обеспечение разумного компромисса между удовлетворением требований к АИС по безопасности ИП и требований к ее использованию по целевому назначению. Однако для УМАИС КП на первый план выходит именно использование АИС по назначению, так как это необходимое условие получения прибыли.

Согласно [2], для КЦИ ЭМЗАС используются следующие характеристики, которые подразделяются на критерии:

Эффективность КЦИ – его способность обеспечивать контроль целостности информации, подлежащей проверке. Критерием данной характеристики является

функциональность КЦИ ( $D_{\phi}$ ), которая соответствует полноте набора его функций с точки зрения, рассматривающей его как программное средство.

Агрессивность КЦИ – его способность поддерживать необходимый уровень эффективности УМАИС КП по целевому назначению. Критериями данной характеристики являются: ресурсная агрессивность КЦИ ( $D_{pa}$ ) – дополнительный расход аппаратных ресурсов и функциональная агрессивность КЦИ ( $D_{\phi a}$ ) – совместимость КЦИ с технологией циркуляции информации в УМАИС КП.

Удобство использования КЦИ ( $D_y$ ) – усилия персонала, необходимые для обеспечения его функционирования.

Два новых критерия, отличающиеся научной новизной, представлены ниже. Подробно о них представлено в [3].

Условная прибыль ( $D_n$ ) – критерий, который показывает среднюю прибыль с поступившего заказа покупателя, тем самым позволяет контролировать влияние дополнительного расхода временного ресурса на условную прибыль КЦИ. Входит в характеристику агрессивности КЦИ.

Достаточность КЦИ ( $D_{\partial кц}$ ) – критерий, который соответствует способности КЦИ УМАИС КП осуществлять выполнение предусмотренных функций КЦИ. Входит в характеристику эффективности КЦИ.

Первые 4 критерия называются статическими. Они принимают булевы значения: «1» – приемлемое качество контроля, «0» – неприемлемое. Новые критерии называются динамическими. Их результаты принимают положительные значения. Большее значение любого из них интерпретируется как лучшее качество КЦИ по данному критерию. Таким образом, оптимизационная задача КЦИ УМАИС КП имеет следующую запись:

$$D_n(s) \rightarrow \max, \\ \text{при } D_{\partial кц}(s) \geq D_{\min \partial кц}, D_{\phi}(s) = D_{pa}(s) = D_{\phi a}(s) = D_y(s) = 1 \quad (1)$$

### **Вероятностный способ варьирования объема контролируемой на неизменность информации**

Новый вероятностный способ варьирования объема контролируемой на неизменность информации при осуществлении контрольных процедур основан на получении случайного значения объема проверяемой информации при каждой проверке. В УМАИС КП проверки происходят при каждом дискреционном доступе к информации. Проверке может подвергаться часть или весь объём информации: конфиденциальная, системная, программные средства. При проверке системной информации есть возможность оперативно обнаружить следы вредоносного программного обеспечения.

Длительность процесса КЦИ зависит от объема проверяемой информации. Полную гарантию неизменности информации дает полная проверка идентичности проверяемого объекта его эталонному состоянию. Будем называть этот процесс контролем неизменности объекта. Предлагается использовать вместо эталонного объекта хэш-объект, построенный при помощи хэш-функций. Хэш-объект должен иметь существенно меньший объем информации для сокращения времени проверки. В данном случае процесс проверки становится вероятностным. Будем называть его процессом контроля целостности объекта.

КЦИ в случае проверки на неизменность объекта является самым лучшим с точки зрения защиты АИС, но самым худшим по критерию «Условная прибыль». Варьирование полнотой контроля целостности информации позволяет существенно изменять суммарное время проведения контрольных проверок за длительный интервал времени.

Рассмотрим вероятностную модель, предназначенную для анализа динамических критериев КЦИ УМАИС КП, которая будет являться поглощающим КПП. Он будет ассоциироваться с переходами по уровням УМАИС КП, на которые распределяются ресурсы при иерархической реструктуризации [4], регламентируемой ЭМЗАС. Начальное состояние КПП соответствует началу КЦИ при авторизации дискреционного доступа – пребывание на идентификационном уровне. Конечное состояние подразумевает получение доступа к данным – пребывание на информационном уровне. Введем следующие обозначения:

$u_{\max}$  – уровень ЭМЗАС-сети УМАИС КП, содержащий модуль, с которого начинается дискреционный доступ, причем  $1 \leq u_{\max} \leq U$ , где  $U$  – количество уровней ЭМЗАС-сети;

$n = u_{\max} + 1$  – количество всех состояний КПП в процессе всего дискреционного доступа, причем  $n$  – ое состояние КПП является поглощающим, а  $\overline{1, n-1}$  – множество непоглощающих состояний КПП;

$i = \overline{1, u_{\max}}$  – текущее непоглощающее состояние КПП;

$u = u_{\max} - i + 1$  – уровень ЭМЗАС-сети, который соответствует состоянию  $i$  КПП;

$\Psi_i$  – случайная величина с базовым распределением вероятностей с параметрами, определенными для состояния  $i$  КПП;

$O_i$  – объем информации, которая проходит процедуру КЦ во время пребывания КПП в состоянии  $i$ ;

$o_i$  – определяемый случайным образом объем информации, которая проходит процедуру проверки на неизменность во время состояния  $i$  КПП, причем  $0 \leq o_i \leq o_{\max i}$  ;

$o_{\max i}$  – максимальное значение объема информации, предусмотренного для проверки на неизменность в состоянии  $i$  КПП, причем  $o_i = o_{\max i} \cdot \Psi_i$  ;

$t_i = o_i / p$  – определенное случайным образом время пребывания КПП в состоянии  $i$ ;

$K_i = o_i / O_i$  – определенный случайным образом коэффициент КЦИ в состоянии  $i$  КПП;

$K_{\max i} = o_{\max i} / O_i = K_i / \Psi_i$  – максимальное значение коэффициента КЦИ в состоянии  $i$  КПП, причем  $K_i = K_{\max i} \cdot \Psi_i$  ;

В качестве управляющего параметра длительности контрольных проверок используется величина  $K_i = K_{\max i} \cdot \Psi_i$ , которая определяет длительность проверки. При этом величина  $K_{\max i}$  и параметры базового распределения вероятностей определяются для каждого  $i = \overline{1, u_{\max}}$ . Переменные  $O_i$ ,  $p$  определяются администратором УМАИС КП.

Пусть базовое распределение имеет один параметр  $0 < a < 1$  и плотность  $f_{\bar{\delta}}(t)$  (Рисунок 1), тогда  $\Psi = \Psi(a)$ .

$$f_{\bar{\delta}}(t) = f(a, 1, f_{\bar{\delta}}(a), 0, t), \quad (2)$$

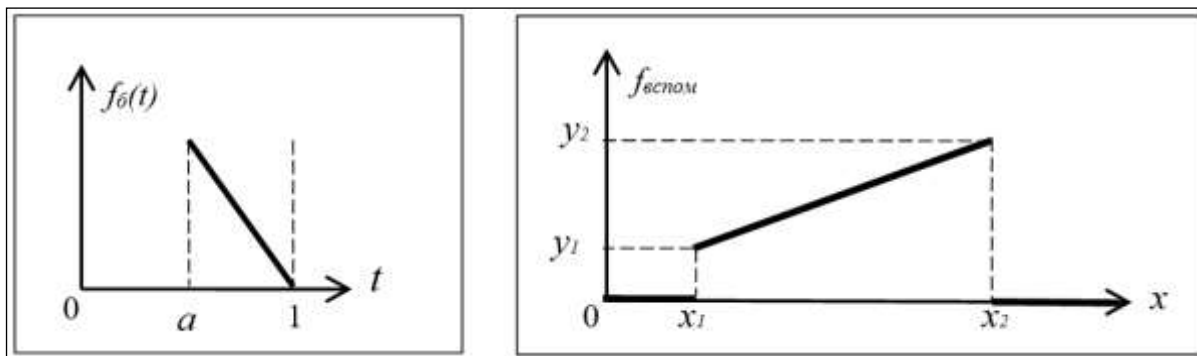


Рисунок 1 - График плотности распределения вероятностей (слева) и вспомогательной функции (справа)

Зададим вспомогательную функцию, график которой изображен на Рисунке 1, для нахождения  $f_{\bar{\delta}}(t) = f_{вспом}(a, 1, f_{\bar{\delta}}(a), 0, t)$ :

$$f_{вспом}(x_1, x_2, y_1, y_2, x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \in [0; x_1) \cup (x_2; +\infty), \\ (y_2 - y_1)(x - x_1)/(x_2 - x_1) + y_1, & \text{если } x \in [x_1; x_2]. \end{cases} \quad (3)$$

Проведя вычисления получим функцию распределения случайной величины с базовым распределением вероятностей:

$$F_{\bar{\delta}}(t) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq t \leq a, \\ -\frac{(t-1)^2}{(a-1)^2} + 1, & \text{если } a < t \leq 1, \\ 1, & \text{если } t > 1. \end{cases} \quad (4)$$

Обратная функция  $F_{\bar{\delta}}^{-1}(t)$ :

$$F_{\bar{\delta}}^{-1}(t) = 1 - (1-a)\sqrt{1-t}. \quad (5)$$

Формула  $\Psi_i$ , используемая при техническом исполнении:

$$\Psi(a, 1, f_{\bar{\delta}}(a), 0, t) = 1 - (1-a)\sqrt{1-k}, \quad (6)$$

где  $k$  – значение датчика случайных чисел на  $[0; 1]$ .

### Алгоритм нахождения оптимального значения управляемого параметра КЦИ УМАИС КП

Новый алгоритм нахождения оптимального значения управляемого параметра КЦИ УМАИС КП используя значения вышеперечисленных новых динамических



критериев, рассчитанных по данным различных параметров, определяет значение единственного управляемого параметра, определяющего полноту КЦИ.

Введем критерий динамической эффективности КЦИ, через который выражаются динамические критерии:

$$D(t_m) = P\left(t_{(\partial\partial)} \leq t_{\max}(t_m)\right), \text{ тогда} \quad (7)$$

$$D_n = \Pi_{cp} \cdot P\left(K_{(\partial\partial)} \leq K_{(\partial\partial)\max}\right) = \Pi_{cp} \cdot P\left(t_{(\partial\partial)} \leq t_{\max n}\right) = \Pi_{cp} \cdot D(t_{mn}),$$

$$D_{\partial k_{\partial}} = P\left(K_{(\partial\partial)} > K_{(\partial\partial)\min}\right) = 1 - P\left(t_{(\partial\partial)} \leq t_{\min \partial k_{\partial}}\right) = 1 - D(t_{m\partial k_{\partial}}). \quad (8)$$

Представим определения ниже.

$\Pi_{cp}$  – математическое ожидание прибыли от очередного поступившего заказа, при условии его оформления, рассчитанное на основе данных о продажах за предыдущие периоды.

$t_{(\partial\partial)}$  – случайная величина суммарного времени протекания КЦИ в процессе общего дискреционного доступа данного заказа.

$t_{\max n}$  – максимально допустимая граница времени протекания КЦИ в процессе общего дискреционного доступа данного заказа. Она является случайной величиной с экспоненциальным распределением со средним значением  $t_{mn}$  и обозначает максимальное время ожидания клиента, по прошествии которого заказ будет снят.

$K_{(\partial\partial)}$  – коэффициент КЦИ в процессе всего дискреционного доступа;

$t_{\min \partial k_{\partial}}, K_{(\partial\partial)\min}, K_{(\partial\partial)\max}$  – минимально и максимально допустимые границы соответствующих величин, которые экспоненциально распределены с соответствующими средними значениями  $t_{m\partial k_{\partial}}, K^m_{(\partial\partial)\min}, K^m_{(\partial\partial)\max}$ .

$t_{\max}(t_m)$  – экспоненциально распределенная случайная величина со средним значением  $t_m$ .

Ранее приведена постановка общей задачи оптимизации КЦИ УМАИС КП, которая в процессе детального анализа была сведена к выбору оптимальных параметров, которые обеспечат приемлемое значение динамических критериев:

$$D_n(t_{mn}, a_i, K_{\max i}) \rightarrow \max; D_{\partial k_{\partial}}(t_{m\partial k_{\partial}}, a_i, K_{\max i}) \geq D_{\min \partial k_{\partial}} \quad (9)$$

Для решения данной оптимизационной задачи необходимо уменьшить число управляемых параметров до одного. После этого параметры  $K_{\max i}, a_i$  будут зависеть от параметра  $Y$ , варьируемого на промежутке  $[Y_{\min}, Y_{\max}]$ .

$$D(t_{mn}, Y) \rightarrow \max, D(t_{m\partial k_{\partial}}, Y) \geq D_{\min \partial k_{\partial}} \quad (10)$$

Управление КЦИ осуществляется системой автоматизированного управления, которая включает подсистему контроля качества КЦИ, подсистему принятия решений, подсистему управляющих воздействий [5]. Подсистема контроля качества КЦИ использует в качестве входных данных статистические данные о выполнении процедур КЦИ на соответствующих уровнях УМАИС КП:

$J$  – количество процедур проверки информации на целостность на уровнях УМАИС КП;

$j = \overline{1, J}$  – номер текущей процедуры, причем  $j = J^{пред} + 1$ ;

$O_j$  – объем информации, которая проходит процедуру КЦИ при  $j$ -той процедуре;

$K_j$  – коэффициент КЦИ при  $j$ -той процедуре;

$t_j^H$  – момент времени, характеризующий начало  $j$ -ой процедуры;

$t_j^K$  – момент времени, характеризующий конец  $j$ -ой процедуры.

Подсистема контроля качества вычисляет следующие значения:

$$o_{общ} = o_{общ}^{пред} + K_J \cdot O_J; t_{общ} = t_{общ}^{пред} + t_J^K - t_J^H. \quad (11)$$

Затем на основе текущих значений вычисляется скорость проверки на неизменность информации:

$$p = o_{общ} / t_{общ}. \quad (12)$$

Наряду с параметром  $p$  в подсистему принятия решений передаются значения следующих параметров:  $O_i, t_{mn}, t_{m\partial k\psi}, D_{\min \partial k\psi}, u = \overline{1, u_{\max}}$ . Администратор УМАИС КП указывает их в соответствии с прилагаемой эксплуатационной документацией. При заданных значениях  $Y_{\min}$  и  $Y_{\max}$  подсистема принятия решений вычисляет квазиоптимальное значение  $Y_{opt} \in [Y_{\min}, Y_{\max}]$  согласно поставленной задаче (10). Далее находятся значения зависимых параметров  $a_i$  и  $K_{\max i}$  от текущего оптимального значения параметра  $Y$ .

Пусть для некоторого значения  $Y' \in [Y_{\min}, Y_{\max}]$  параметра  $Y$  выполнено равенство:

$$D(t_{m\partial k\psi}, Y') = D_{\min \partial k\psi}. \quad (13)$$

Функция  $D(t_m, Y)$  монотонна по  $Y$  при любых  $t_m > 0$ , поэтому при

$$\max(D(t_{m\partial k\psi}, Y_{\min}), D(t_{m\partial k\psi}, Y_{\max})) < D_{\min \partial k\psi} \quad (14)$$

решение  $Y_{opt}$  не существует (заданы некорректные значения параметров  $D_{\min \partial k\psi}, t_{m\partial k\psi}$ ), иначе единственным решением будет:

$$Y_{opt} = \begin{cases} Y_{\min}, & \text{если } D_{\min \partial k\psi} \leq D(t_{m\partial k\psi}, Y_{\min}) \leq D(t_{m\partial k\psi}, Y_{\max}), \\ Y_{\max}, & \text{если } D_{\min \partial k\psi} \leq D(t_{m\partial k\psi}, Y_{\max}) \leq D(t_{m\partial k\psi}, Y_{\min}), \\ Y', & \text{если } \min(D(t_{m\partial k\psi}, Y_{\min}), D(t_{m\partial k\psi}, Y_{\max})) < D_{\min \partial k\psi} < \\ & < \max(D(t_{m\partial k\psi}, Y_{\min}), D(t_{m\partial k\psi}, Y_{\max})). \end{cases} \quad (15)$$

Представим алгоритм нахождения оптимального значения независимо варьируемого параметра  $Y$  в виде блок-схемы (Рисунок 2).



Первый блок выполняется подсистемой регистрации и учета, блоки 2-7 выполняются подсистемой контроля качества КЦИ, а блоки 8-15 выполняются подсистемой принятия решений. Рассмотрим подробнее каждый из блоков.

Блок № 1. При регистрации очередной процедуры происходит расчет индекса для списка параметров, которые будут переданы в подсистему контроля качества КЦИ:  $j = J + 1$  и увеличение  $J$  ( $J = j$ ).

Блок № 2. В подсистеме контроля качества КЦИ хранится параметр  $J^{пред}$  – количество выполненных процедур, переданное в предыдущий раз. В данном блоке происходит проверка получаемых параметров на актуальность.

Блок № 3. Передача из подсистемы регистрации и учета в подсистему контроля качества КЦИ исходных данных:  $J, O_J, K_J, t_J^H, t_J^K$ .

Блок № 4. Актуализация значений переменным  $o_{общ}$  и  $t_{общ}$  для их последующего расчета.

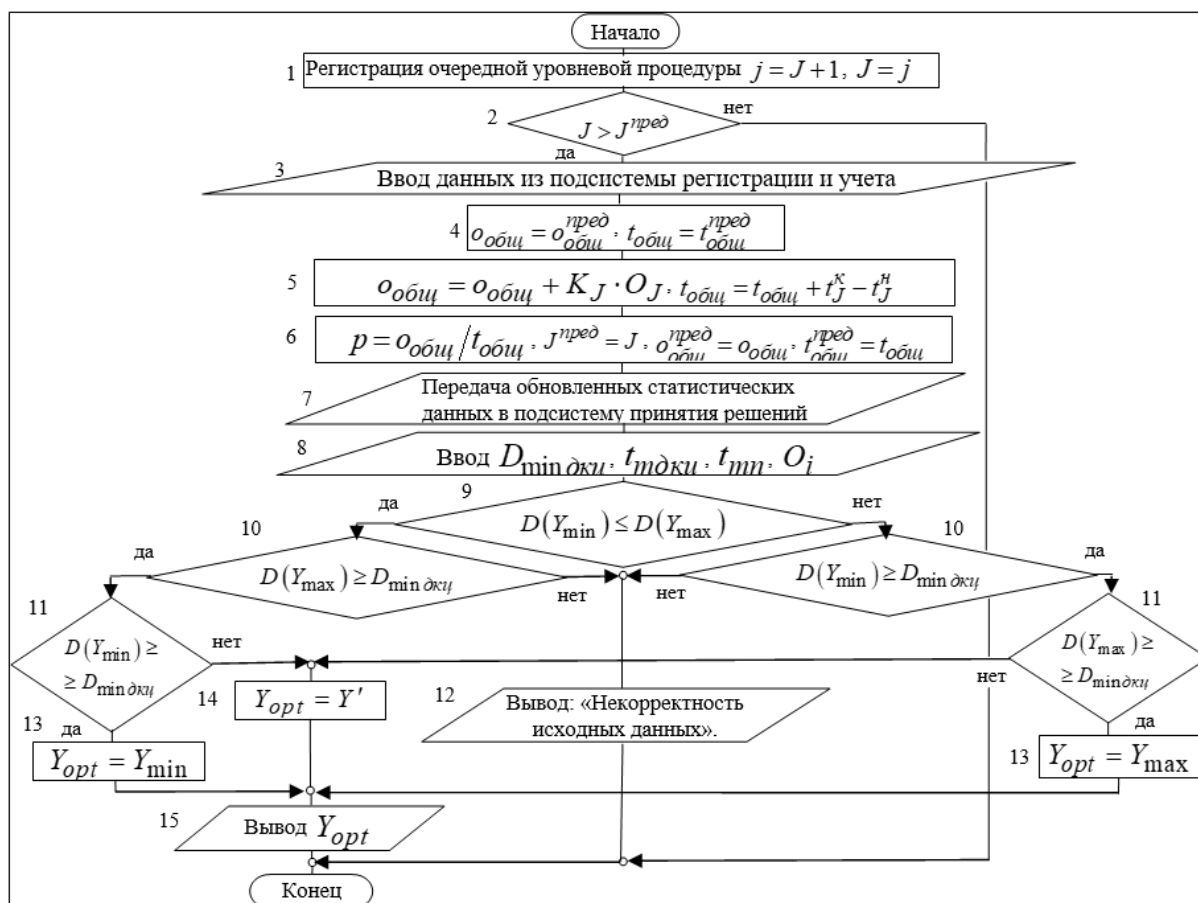


Рисунок 2 – Блок-схема нахождения оптимального значения независимого параметра при управлении КЦИ УМАИС КП

Блок № 5. Расчет значений  $o_{общ}$  и  $t_{общ}$  по формулам (11).

Блок № 6. Расчет  $p$ . Присваивание актуальных значений параметрам  $J^{пред}$ ,  $o_{общ}^{пред}$ ,  $t_{общ}^{пред}$ .

Блок № 7. Передача актуальных значений  $p$ ,  $J$ ,  $o_{общ}$  и  $t_{общ}$  в подсистему принятия решений.

Блок № 8. Ввод исходных данных  $O_i$ ,  $t_{mn}$ ,  $t_{mдкц}$ ,  $D_{\min дкц}$  в подсистему принятия решений.

Блок № 9. Проверка условия.

Блок № 10. Проверка условий корректности ввода данных. Если условие не выполняется, то переход к блоку № 12. После этого выводится сообщение «Некорректность исходных данных».

Блоки № 11. Проверка условия.

Блоки № 13. Присвоение  $Y_{opt}$  значений  $Y_{\min}$  или  $Y_{\max}$ .

Блоки № 14. Присвоение значения  $Y_{opt} = Y'$ .

Блок № 15. Вывод оптимального значения  $Y_{opt}$ .

### Заключение

Тезис о необходимости повышения информационной безопасности АИС КП в настоящее время вполне актуален. Оптимизация КЦИ в сторону увеличения условной прибыли, а не увеличения защищенности, безусловно, корректна для АИС КП. Представленные в публикации подходы к оптимизации и алгоритмизации КЦИ УМАИС КП являются органичным развитием областей исследования информационной безопасности АИС КП и приложения концепции ЭМЗАС. Они разработаны для адаптации гибкого, удобного и безопасного метода разграничения доступа, регламентируемого ЭМЗАС, к системной, прикладной и составляющей коммерческую тайну информации, к особенностям АИС КП.

Представленные в публикации подходы к оптимизации и алгоритмизации КЦИ УМАИС КП обладают научной новизной, теоретической и практической значимостью. Они позволяют использовать КЦИ с минимальным негативным влиянием на возможность использования АИС КП по назначению, что обеспечивает максимальную условную прибыль при достаточном контроле. Они также использовались для разработки программы по моделированию управления КЦИ УМАИС КП [3]. Согласно результатам этой программы, при небольшом уменьшении эффективности КЦИ удалось существенно увеличить условную прибыль, а именно, в пределах от 93 до 52 тысяч рублей, вместо предела от 87 до 26 тысяч рублей.

Данные подходы предполагается использовать при разработке защищенных АИС КП, а также для анализа влияния различных факторов на функционирование АИС КП и, как следствие, на условную прибыль КП. При этом дальнейшее развитие исследований предполагается направить на оценку рисков реализации угроз информационной безопасности АИС КП с учетом специфики коммерческой деятельности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Губин И.А. и др. О средствах защиты информации, используемых в автоматизированных информационных системах торговых организаций. *Вестник Воронежского института ФСИИ России*. Воронеж. 2017;(3):33–41.
2. Дубровин А.С., Питолин М.В., Сумин В.И. Уровни эталонной модели защищенной автоматизированной системы. *Вестник Воронежского государственного технического университета. Серия «Проблемно-ориентированные системы управления»*. 2005;1(10):88-91.
3. Губин И.А. Динамические критерии качества функционирования контроля целостности информации модели автоматизированной информационной системы обеспечения коммерческой деятельности предприятий. *Научный журнал «Моделирование, оптимизация и информационные технологии»*. 2019;5(3). Режим доступа: [https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2019/09/Gubin\\_3\\_19\\_1.pdf](https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2019/09/Gubin_3_19_1.pdf) (дата обращения: 02.10.2019).
4. Губин И.А., Сумин В.И., Колыхалин В.М., Исаев О.В. О контроле целостности информационных процессов автоматизированной системы торговой организации. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия «Экономика. Информатика.»* 2013;28(22):179-185.
5. Дубровин А.С, Губин И.А. Модуль режима коммерческой тайны как дополнительный элемент системы защиты информации торговой организации. *Современные проблемы науки и образования*. 2014;(5). Режим доступа: <http://science-education.ru/119-15166> (дата обращения: 31.10.2014).

## REFERENCES

1. Gubin I.A. i dr. O sredstvakh zashchity informatsii, ispol'zuemykh v avtomatizirovannykh informatsionnykh sistemakh torgovykh organizatsiy. *Vestnik Voronezhskogo instituta FSIN Rossii*. Voronezh. 2017;(3):33–41.
2. Dubrovin A.S., Pitolin M.V., Sumin V.I. Urovni etalonnoy modeli zashchishchennoy avtomatizirovannoy sistemy. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya «Problemno-orientirovannye sistemy upravleniya»*. 2005;1(10):88-91.
3. Gubin I.A. Dinamicheskie kriterii kachestva funktsionirovaniya kontrolya tselostnosti informatsii modeli avtomatizirovannoy informatsionnoy sistemy obespecheniya kommercheskoy deyatel'nosti predpriyatiy. *Nauchnyy zhurnal «Modelirovanie, optimizatsiya i informatsionnye tekhnologii»*. 2019;5(3). Available from:: [https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2019/09/Gubin\\_3\\_19\\_1.pdf](https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2019/09/Gubin_3_19_1.pdf) (Accessed: 02.10.2019).
4. Gubin I.A., Sumin V.I., Kolykhalin V.M., Isaev O.V. O kontrole tselostnosti informatsionnykh protsessov avtomatizirovannoy sistemy torgovoy organizatsii. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Ekonomika. Informatika.»* 2013;28(22):179-185.
5. Dubrovin A.S, Gubin I.A. Modul' rezhima kommercheskoy tayny kak dopolnitel'nyy element sistemy zashchity informatsii torgovoy organizatsii. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2014;(5). Available from: <http://science-education.ru/119-15166> (Accessed: 31.10.2014).

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**Игорь Алексеевич Губин**, соискатель ученой степени кандидата наук, прикреплен к Воронежскому институту ФСИН России, Воронеж, Российская Федерация

**Igor Alekseevich Gubin**, Competitor Of A Scientific Degree Of Candidate Of Sciences, Is Attached To Voronezh Institute Of The Federal Penitentiary Service Of Russia, Voronezh, Russian Federation

**Анатолий Станиславович Дубровин**, профессор факультета внебюджетного образования, закрепленный за кафедрой информационной безопасности телекоммуникационных систем Воронежского института ФСИН России, доктор технических наук, доцент, Воронеж, Российская Федерация

**Anatoly Stanislavovich Dubrovin**, Professor Of Department Of Extrabudgetary Education, Assigned To The Department Of Information Security Of Telecommunication Systems Of The Voronezh Institute Of The Federal Penitentiary Service Of Russia, Doctor Of Technical Sciences, Associate Professor, Voronezh Institute Of The Federal Penitentiary Service Of Russia, Voronezh, Russian Federation