УДК 004.056.5(045) **Корченко А.Г., Волянская В.В., Казмирчук С.В., Охрименко А.А.**

СИСТЕМЫ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ РИСКА ПОТЕРЬ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

В работе представлено структурные схемы систем анализа и оценки риска безопасности государственных информационных ресурсов, которые были разработаны на основе логико-лингвистического подхода, предложенных методов, модели интегрированного представления параметров риска, а также методологии синтеза систем анализа и оценки риска потерь информационных ресурсов. На основании предложенных структурных решений разработаны алгоритм и программное средство, которое, в отличие от известных, использует в качестве входных данных различные множества оценочных параметров, что повышает гибкость, удобство использования, интеграцию возможностей и расширяет возможность проектируемых средств АОР функционирующих как в детерминированной, так и в нечеткой, слабоформализованной среде.

Ключевые слова: риск, анализ риска, оценка риска, система анализа и оценки риска, параметры риска, безопасность государственных информационных ресурсов.

Базовым этапом построения комплексной системы защиты информации (КСЗИ) для обеспечения безопасности государственных информационных ресурсов (ГИР), при обработке их с помощью автоматизированной системы (АС), является разработка модели угроз (МУ) [7], методология создания которой, включает в себя анализ и оценку риска (АОР) [6]. На сегодняшний день существует необходимость в эффективных средствах, которые позволили бы в автоматизированном режиме осуществлять АОР. В этой связи целью данной работы является создание систем АОР, позволяющих повысить эффективность формирования МУ.

На основании методологии синтеза систем АОР потерь информационных ресурсов (ИР) [2], которая основана на логико-лингвистическом подходе, предложенных методах [3] и модели интегрированного представления параметров риска (ИППР) [1], разработаны Det-АОР и Fuz-АОР системы, позволяющие проводить оценку при различных исходных величинах, учитывающих не только возможности эксперта четко детерминировать оцениваемые параметры, но и его неуверенность в своих суждениях.

Структурная схема Det-АОР системы содержит (рис. 1): подсистемы обработки первичных параметров (ПСОПП) и формирования данных (ПСФД), модули лингвистического распознавания (МЛР), генерации отчетов (МГО) и служит для АОР при условии, когда эксперт имеет четкие (бинарные) предпочтения относительно значений оцениваемых параметров.

Согласно разработанной методологии (этапы 2-4) [2] строится ПСОПП, которая служит для подготовки данных, основанных на суждениях экспертов для ПСФД и состоит из: базы данных (БД) ИР (БДИР), БД угроз (БДУ) и БД проектов пользователей (БДПП); модуль инициализации идентифицирующих компонент (МИИК); модуль формирования ключевых данных (МФКД). База данных БДИР содержит соответствующие списки множества $ИР \in \{ИР_h\}(h=\overline{1,r})$ (где h – указатель (номер) текущего идентификатора ИР, а r – количество ИР), БДУ включает множество $A \in \{A_a\}(a=\overline{1,n})$ (где a – указатель (номер) текущего идентификатора угрозы [1], а n – количество угроз) и $E \in \{E_e\}(e=\overline{1,7})$ (где e – указатель (номер) текущего идентификатора события), а БДПП содержит списки множества $ПП \in \{ПП_p\}(p=\overline{1,c})$ (где p – указатель (номер) текущего идентификатора проектов пользователей (ПП), а c – их количество), которая предназначена для хранения полученных результатов от предыдущих АОР в отдельных таблицах, позволяющих использовать ПП при очередной оценке и могут, например, иметь вид и структуру представленную на рис. 2. При

формировании БДИР (активов), например, можно воспользоваться классификацией ресурсов из описания метода CRAMM для профиля Commercial, а при формировании БДУ – классификацией из [9]. Модуль МИИК предназначен для выбора из БДИР и БДУ, соответственно характерные для объекта оценки *ИР* и A_a, E_e. Модуль МФКД реализуется согласно этапам 5-7 методологии [2] и предназначен для формирования лингвистических переменных (ЛП): ЛП "СТЕПЕНЬ РИСКА" (***DR***) и "УРОВЕНЬ ОЦЕНОЧНОГО КОМПОНЕНТА ЕКi" (K_{EK_i}), которые определяются соответственно кортежами [3] <*DR*, T_{DR}, X_{DR}>, < K_{EK_i} , $T_{K\,EK_i}$, X_{EK_i} >, где базовые терм-множества задаются *m* термами $T_{DR} = \bigcup_{j=1}^{m} T_{DR_j}$ и $T_{K_{EK_i}} = \bigcup_{j=1}^{m} T_{K_{EK_i j}}$ ($j = \overline{1,m}$), также здесь осуществляется выбор количества оценочных компонент из их полного множества $\boldsymbol{EK}_{3Fh} \in \{EK_i\}=\{P,\ F,\ L,\ D,\ S,\ V\}$ $\left(i = \overline{1,g}\right.$, i – идентификатор оценочного компонента, а g – количество этих компонент), где 3Fh – шестнадцатеричный код, бинарное значение которого отражает порядковые номера оценочных компонентов в множестве [3]. В результате преобразований на выход модуля, поступают $\{EK_i\}$, ЛП ***DR***, K_{EK_i} и их терм-множества, а также соответствующие интервалы для последующей классификации и лингвистического распознавания.

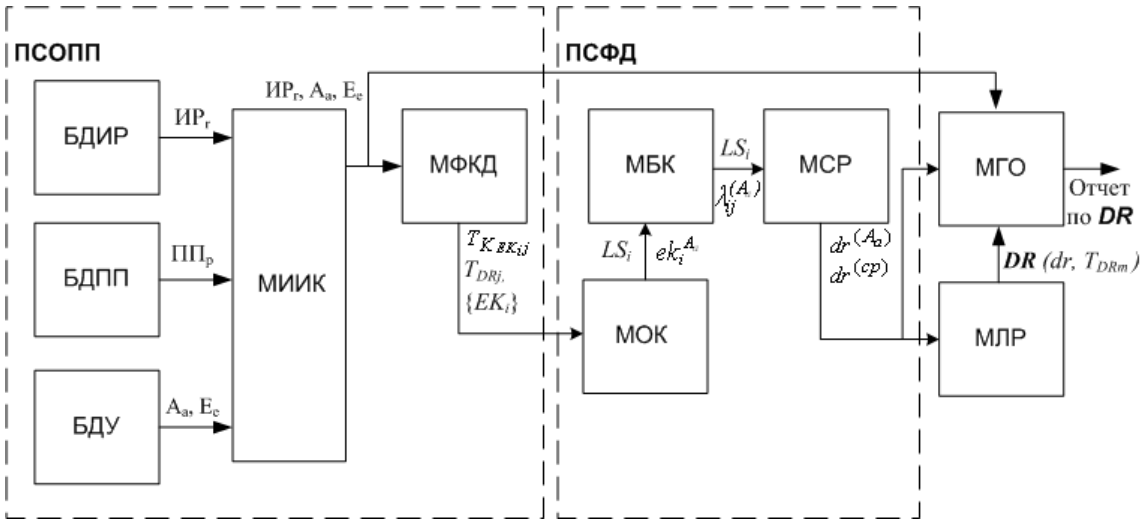


Рис. 1. Структурная схема Det-AOP системы

Далее в ПСФД формируются данные для последующей оценки степени риска (СР). Она содержит: модуль оценки значений оценочных компонент (МОК), который согласно этапу 9 и 8 методологии [2], предназначен соответственно для определения экспертами текущих значений, $ek_i^{A_a}$, т.е. $\{ek_i^{\boldsymbol{A}}\}=\{ek_P^{A_a},\ ek_F^{A_a},\ ek_L^{A_a},\ ek_D^{A_a},\ ek_S^{A_a},\ ek_V^{A_a}\}$, где $A \in \{A_a\}$ $(a = \overline{1,5})$ и определения их уровня значимости LS_i $i = \overline{1,g}$; модуль бинарной классификации (МБК), в котором согласно этапу 10 методологии [2] осуществляет формирование значений $\lambda_{ij}^{(A_a)}$ по выражениям (4) [3] с помощью полученных из МОК результатов $ek_i^{A_a}$; модуль оценки значения СР (МСР), осуществляющий для каждой идентифицированной A_a $(a = \overline{1,n})$ оценку СР $dr^{(A_a)}$ по формуле (5) [3] и его среднее значение $dr^{(cp)}$ по ИР (см. (7) [3]) с учетом результатов классификации текущей вылечены оценочных компонент $\lambda_{ij}^{(A_a)}$ и их уровня значимости LS_i.

Модуль МЛР предназначен для лингвистической интерпретации значений $dr^{(A_a)}$ и $dr^{(cp)}$ с помощью сформированной ЛП ***DR***, на основе ее терм-множеств и интервалов по выражению (6) [3].

Модуль МГО позволяет по результатам работы двух подсистем сгенерировать отчеты оценки СР, в которые заносятся все идентифицированные *ИР*, *А*, *Е*, результаты оценки $dr^{(A_a)}$, $dr^{(cp)}$ и их лингвистический эквивалент.

Name	Type	Length	Decimals	Allow Null
id	int	11	0	☐
resource	varchar	200	0	☐
threat	varchar	200	0	☐
probability	int	5	0	☐
frequency	decimal	4	2	☐
loss	decimal	4	2	☐
danger	int	5	0	☐
dr	decimal	4	2	☑

Рис. 2. Пример таблицы ПП

Система функционирует следующим образом. В МИИК из БДИР и БДУ поступают исходные данные (ИД), которые выбираются экспертом. Имеется возможность применения готовых ПП из БДПП. Здесь используется три БД под управлением СУБД MySQL, первая (resources) из которых содержит ИР, вторая (threat) – перечень угроз (действий) и третья – ПП (две первых БД имеют одинаковую структуру представленную на рис. 3).

Name	Type	Length	Decimals	Allow Null	
id	int	10	0	☐	1
name	varchar	200	0	☐	
id_par	int	10	0	☐	

Рис. 3. Структура таблиц БДИР и БДУ

Далее в МФКД формируются ключевые значения ЛП ***DR*** и K_{EK_i}, термах T_{DRj} и $T_{K_{EKij}}$, соответствующие интервалы для оценки, а также количество $\{EK_i\}$. Данные ЛП K_{EK_i} и $\{EK_i\}$ передаются в МОК, где производится определение $ek_i^{A_a}$ (рис. 4).

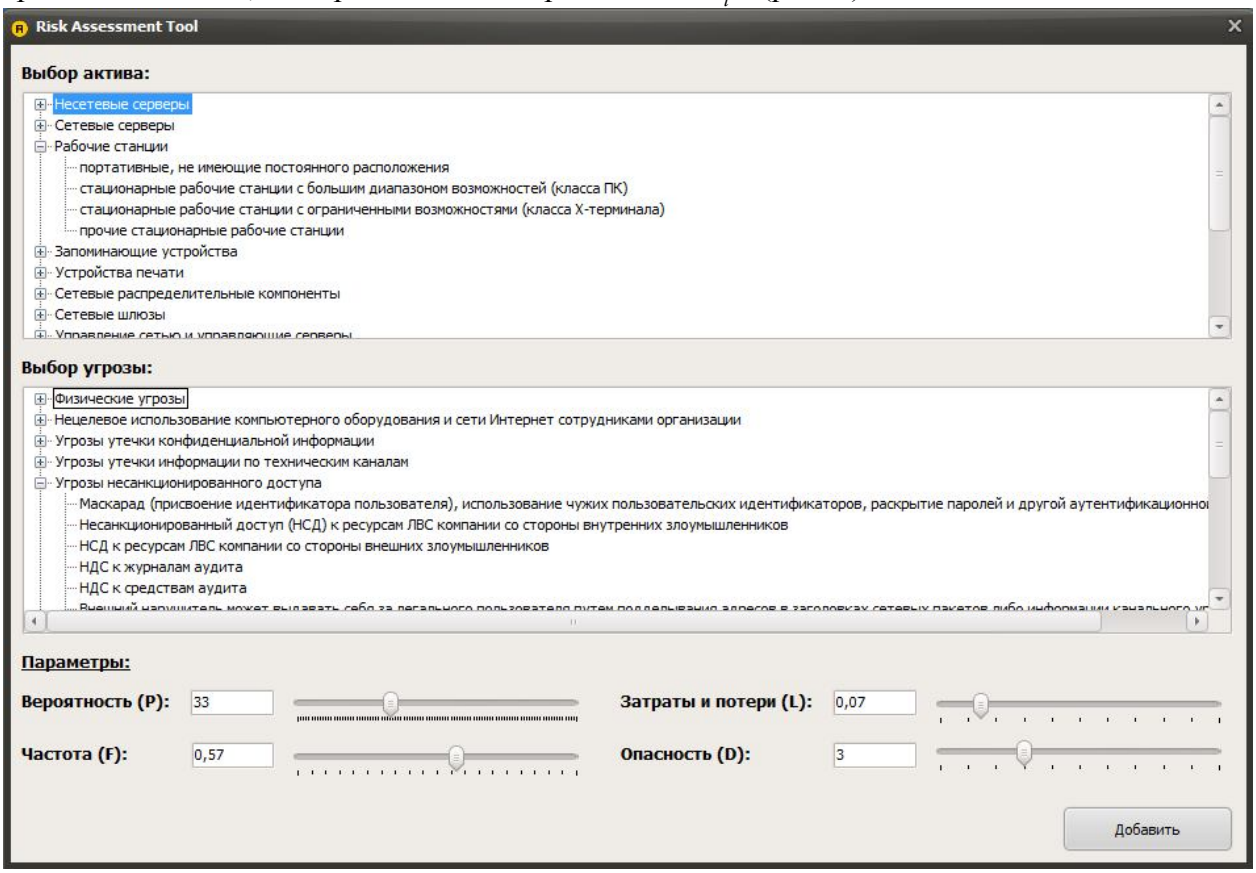


Рис. 4. Пример работы с МОК

Для этого в модуль дополнительно поступают результирующие величины из МИИК, а именно идентифицированные A_a. Выходные значения из МОК поступают в МБК для бинарной классификации по каждому A_a $(a = \overline{1,n})$ [3]. Полученные результаты из МБК передаются на МСР, вследствие чего рассчитывается $dr^{(A_a)}$ и $dr^{(cp)}$. Сформированные в МФКД значения ЛП поступают в МЛР, где осуществляется лингвистическое распознавание полученных $dr^{(A_a)}$ и $dr^{(cp)}$. Далее в МГО формируются отчеты на основе величин из МЛР, МСР и МИИК.

Далее предлагается Fuz-AOP система, которая в отличие от Det-AOP системы, дает возможность оценивать СР при условии, что эксперт не всегда может однозначно определить предпочтения в отношении оцениваемых параметров. Структурная схема такой системы (рис. 5) содержит ПСОПП, подсистему формирования нечетких данных (ПСФНД), а также модули формирования структурированного параметра риска (МФСПР) и МГО.

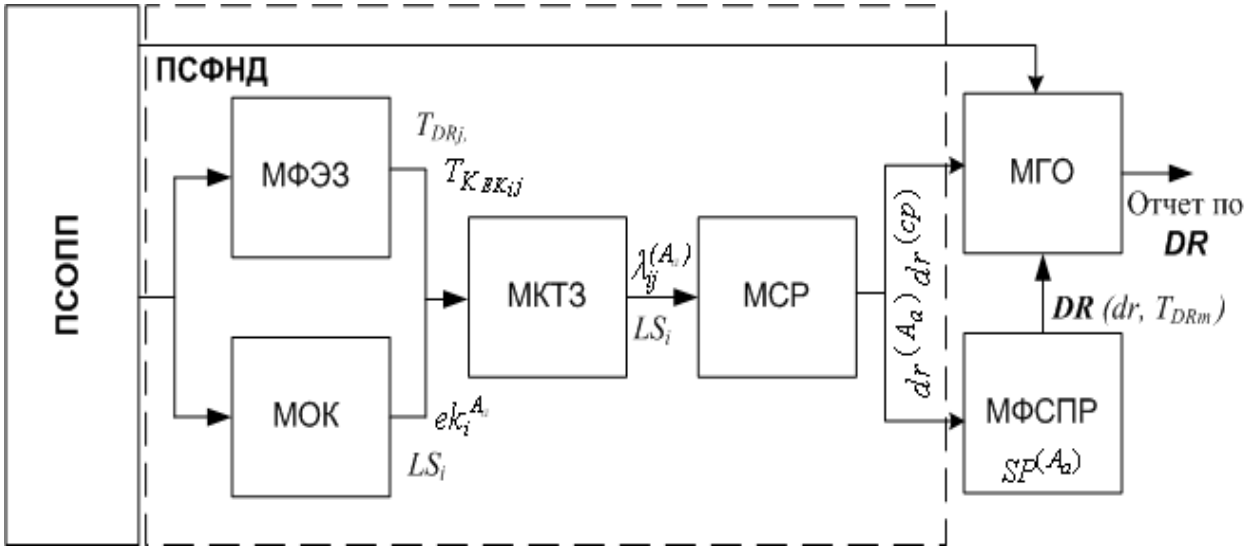


Рис. 5. Структурная схема Fuz-AOP системы

Функции ПСОПП обладают полным изоморфизмом с аналогичной подсистемой в Det-AOP системе, а ПСФНД формирует нечеткие данные, которые дают возможность при исходных величинах учитывать неуверенность эксперта в процессе оценивания СР. Подсистема ПСФНД содержит модули формирования эталонных значений (МФЭЗ), МОК, классификации текущих значений (МКТЗ) и МСР. Модуль МФЭЗ предназначенный для построения функций принадлежности (ФП) эталонных нечетких чисел (НЧ) на основании принятого экспертами решения о количестве термов ЛП (согласно этапам 6 и 7 методологии [2]). Здесь экспертами, на основе выражения (8) [3] и собственных приоритетов, определяются эталонные НЧ для ЛП ***DR*** и K_{EK_i} относительно интервалов значений, количество которых зависит от числа используемых термов, например, если их m, то для ***DR*** количество интервалов будет G=2m-1, с общим видом [b_{11}; b_{21}[, [b_{21}; b_{12}[, [b_{12}; b_{22}[, …, [b_{2m-1}; b_{1m}[, [b_{1m}; b_{2m}] ($j = \overline{1,m}$) и ФП $\mu_j(dr)$, а для K_{EK_i} – [b_{11}; b_{21}[, [b_{21}; b_{12}[, [b_{12}; b_{22}[, …, [b_{2m-1}; b_{1m}[, [b_{1m}; b_{2m}] ($j = \overline{1,m}$) и ФП $\mu_j(k_{EK_i})$. В результате работы модуля формируются ЛП ***DR***, K_{EK_i} и их интервалы, а также НЧ и ФП. Модуль МОК имеет то же функциональное предназначение, что и аналогичный модуль в Det-AOP системе, а МКТЗ позволяет получать, как нечеткие значения параметров с помощью МФЭЗ (на основе эталонных значений ЛП K_{EK_i}

сформированными экспертами, осуществляется определение принадлежности $ek_i^{A_a}$ заданному НЧ, по которому вычисляется значение λ с помощью выражения (9) [3]), так и учитывать четкие (без неопределенностей) значения. Аналогично Det-AOP системе здесь также определяется LS_i. В результате работы модуля получаем значения $\lambda_{ij}^{(A_a)}$ для каждой идентифицированной A_a в МИИК и LS_i. Модуль МСР имеет изоморфные функции относительно МСР в Det-AOP системе. Данные из него поступают в МФСПР, где на основании вычисленных значений $dr^{(A_a)}$, $dr^{(cp)}$ и построенных эталонов, с помощью выражения (11) [3] определяется структурированный параметр $SP^{(A_a)}$, который позволяет получить как числовое значение СР, так и его лингвистическую интерпретацию, учитывающую неуверенность эксперта при формировании текущих значений оценочных компонент с дальнейшей классификацией посредством параметра $\lambda_{ij}^{(A_a)}$. Модуль МГО также как аналогичный модуль в Det-AOP системе предназначен для генерации результирующих отчетов.

Опишем работу Fuz-AOP системы. Функции ПСОПП совпадают с функциями аналогичной подсистемы в Det-AOP системе. Полученные данные из МФКД T_{DRj}, $T_{K_{EKij}}$, $\{EK_i\}$ поступают на МФЭЗ и МОК. Сформированные в МФЭЗ значения ЛП K_{EK_i}, эталоны НЧ, ФП $\mu_j(k_{EK_i})$ и интервалы значений ЛП используются в МОК, для последующей оценки $ek_i^{A_a}$ каждого определенного $\{EK_i\}$. Полученные ИД передаются в МКТЗ, где производится классификация значений $ek_i^{A_a}$ с помощью результирующих исходящих значений из МФКД и МФЭЗ. Также в МКТЗ происходит сравнение нечетких эталонных с текущими значениями и согласно выражению (9) [3] формируются $\lambda_{ij}^{(A_a)}$. Из МКТЗ полученные $\lambda_{ij}^{(A_a)}$ поступают в МСР, где для каждого A_a определяется $dr^{(A_a)}$ и $dr^{(cp)}$. Далее ИД передаются на МФСПР, где определяется $SP^{(A_a)}$, а в МГО формируется результирующий отчет по данным из МСР, МФСПР и МИИК.

Все необходимые данные и результаты заносятся в соответствующую БД и резервируются для обеспечения большей надежности, которая позволяет оперативно изменять ИД без модификации программного кода и структуры системы.

На основании предложенных структурных схем Det-AOP и Fuz-AOP систем можно реализовать программные приложения, позволяющие производить АОР потери ГИР в автоматизированном режиме, их базовый алгоритм работы (рис. 6) можно описать следующими этапами:

1) Создание нового ПП или открытие существующего;

2) Указание имени существующего ПП;

3) Открытие ПП с сохраненными настройками и имеющимися данными, которые хранятся в БДПП;

4) Указание имени нового ПП и осуществление выбора метода DetM или FuzM;

5) Создание проекта с выбранными параметрами, реализуется созданием таблицы ПП в БД и загрузка пустого проекта;

6) Выбор ИР, А и указание значения $ek_i^{A_a}$;

7) Оценка $dr^{(A_a)}$ для указанного набора $ИР_h$, $А_a$ и $Е_e$;

8) Запись в БД пользовательских данных и рассчитанного $dr^{(A_a)}$;

9) Расчет $dr^{(cp)}$ для каждого ИР указанного в ПП;

10) Генерация отчетов с указанием всех ИР$_h$ и А$_a$ для них, информации о $dr^{(cp)}$ для ИР в числовой и лингвистической форме, а также $dr^{(A_a)}$ для каждой угрозы в отдельности.

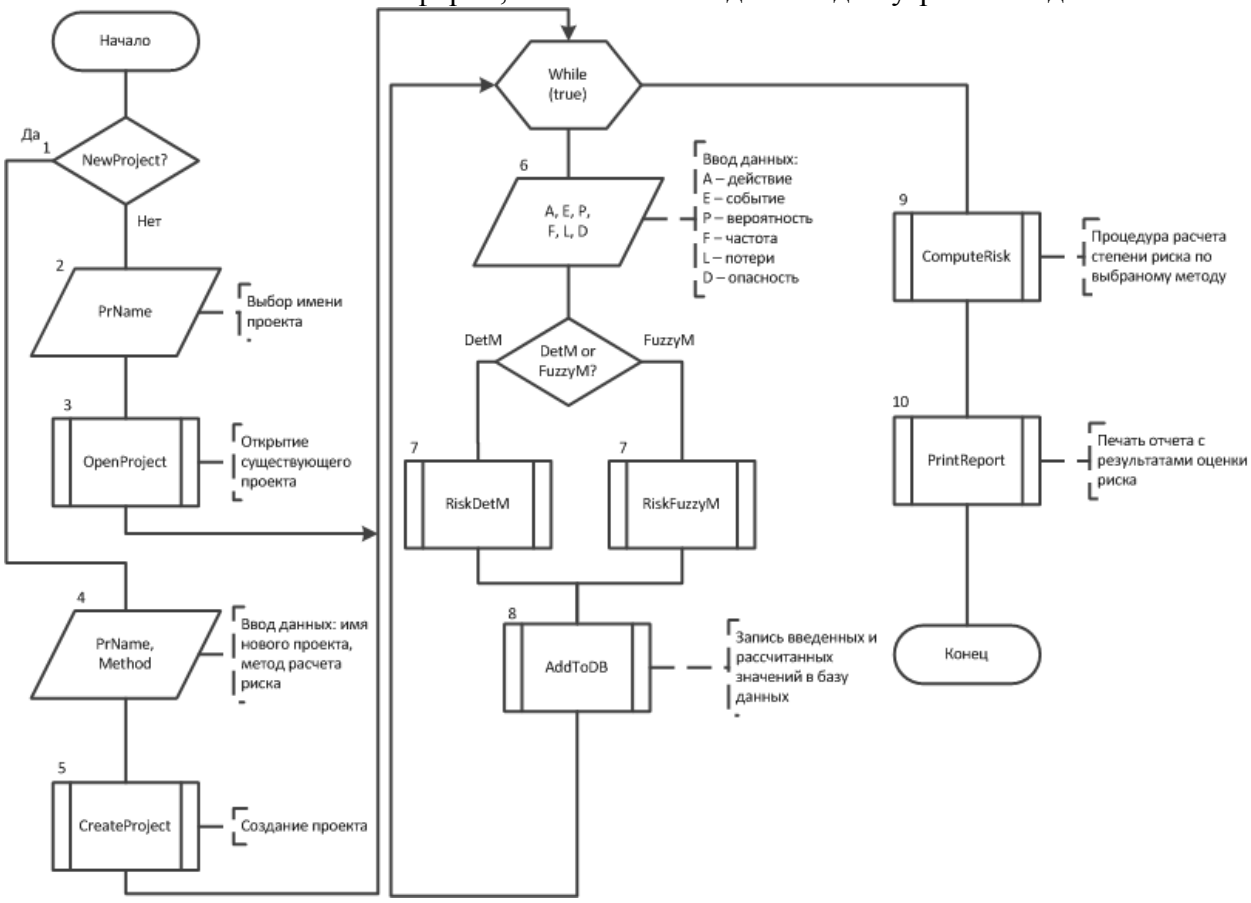
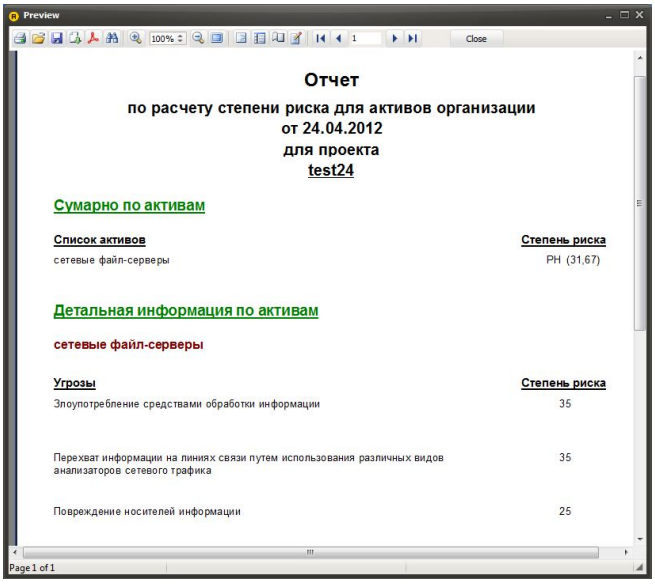


Рис. 6. Базовый алгоритм работы систем АОР потери ГИР

Примеры сформированных отчетов МГО Det-AOP и Fuz-AOP систем представлены соответственно на рис. 7 а и б.


Preview

Отчет

по расчету степени риска для активов организации
от 24.04.2012
для проекта
test24

Сумарно по активам

Список активов	Степень риска
сетевые файл-серверы	РН (31,67)

Детальная информация по активам

сетевые файл-серверы

Угрозы	Степень риска
Злоупотребление средствами обработки информации	35
Перехват информации на линиях связи путем использования различных видов анализаторов сетевого трафика	35
Повреждение носителей информации	25

Page 1 of 1

а) Det-AOP система


Отчет

по расчету степени риска для активов организации
от 22.05.2012
для проекта
fuz

Сумарно по активам

Список активов	Степень риска
сетевые серверы БД	РН (0,3), РС (0,7) - 37
портативные, не имеющие постоянного расположения	РН (0,25), РС (0,75) - 37,5
принтер	РВ (0,7), ПР (0,3) - 73

Детальная информация по активам

сетевые серверы БД

Угрозы	Степень риска
Физический несанкционированный доступ в помещения организации, в кабинеты и серверные комнаты, к оборудованию, бумажным документам, запоминающим устройствам, носителям информации и т.п.	35
Злоупотребление средствами аудита	39

портативные, не имеющие постоянного расположения

Угрозы	Степень риска

б) Fuz-AOP система

Рис. 7. Пример сгенерированного отчета

Рис. 8 Внешний вид главного окна программного продукта

На основе разработанных структур Det-AOP и Fuz-AOP систем созданы программные средства (рис. 8), которые в отличие от известных [4, 5, 8] используют в качестве входных данных различные наборы оценочных параметров, что повышает гибкость, удобство использования, интеграцию возможностей и расширяет возможность проектируемых средств АОР функционирующих как в детерминированной, так и в нечеткой, слабоформализованной среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корченко А.Г. Интегрированное представление параметров риска / Корченко А.Г., Иванченко Е.В.,Казмирчук С.В. // Защита информации – 2011. – №1 (50). – С. 96 – 101.

2. Корченко А.Г. Методологию синтеза систем анализа и оценки риска потерь информационных ресурсов / Корченко А.Г., Казмирчук С.В. // Защита информации – 2012. – №2. – С. 24-28.

3. Корченко А.Г. Методы анализа и оценки рисков потерь государственных информационных ресурсов / Корченко А.Г., Щербина В.П., Казмирчук С.В. // Защита информации – 2012. – №1. – С. 126-139.

4. Луцкий М.Г. Исследование программных средств анализа и оценки риска информационной безопасности / Луцкий М.Г., Корченко А.Г., Иванченко Е.В., Казмирчук С.В. // Защита информации – 2011. – №3. – С. 97-108.

5. Луцкий М.Г. Современные средства управления информационными рисками / Луцкий М.Г., Иванченко Е.В., Корченко А.Г., Казмирчук С.В., Охрименко А.А. // Защита информации – 2012. – №1. – С. 5-16.

6. НД ТЗІ 1.4-001-2000 Типове положення про службу захисту інформації в автоматизованій системі. Затверджено наказом ДСТСЗІ СБ України від 04 грудня 2000 р. № 53.

7. НД ТЗІ 3.7-003-05 Порядок проведення робіт із створення комплексної системи захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційній системі Затверджено наказом ДСТСЗІ СБ України від 08 листопада 2005 р. № 125.

8. Скулыш Е.Д. Средства анализа и оценки риска информационной безопасности / Скулыш Е.Д., Корченко А.Г., Горбенко Ю.И., Казмирчук С.В. // Інформаційна безпека. Людина, суспільство, держава – 2011. – №3 (7). – С.31-48.

9. ISO/IEC 27002:2005 Информационные технологии. Свод правил по управлению защитой информации с учетом Технической поправки 1, опубликованной 2007-07-01.

Надійшла: 12.05.2012

Рецензент: д.т.н., проф. Хорошко В.О.