

УДК 303.732.4

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ИМЕЮЩЕГОСЯ УРОВНЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

<sup>1</sup>Сулюкова Л.Ф., <sup>2\*</sup>Ёркулов Б.А.

\*byorkulov@gmail.com

<sup>1</sup>Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»,  
100000, Узбекистан, Ташкент, ул. Кари Ниязий 39;<sup>2</sup>Навоийский государственный педагогический институт,  
210100, Узбекистан, Навои, ул. Ибн Сино, 45.

Данная статья посвящена проблеме оценки уровня информационной безопасности образовательных информационных систем в условиях цифровой трансформации общества. В ней предлагается методика, основанная на экспертной информации и базе знаний, состоящей из нечетких продукционных правил, для определения уровня информационной безопасности образовательных информационных систем. Этот подход отличается возможностью формализовать качественные оценки состояния системы с применением теории нечетких множеств и осуществлять оценку уровня информационной безопасности не только в реальном времени, но и на этапе их создания, разработки и внедрения. Кроме того, представленная методика предполагает построение иерархии повреждений системы, которые способны затруднить процесс их идентификации. Применение предложенной методики проиллюстрировано на примере расчета имеющегося уровня информационной безопасности и уровня деструктивного воздействия повреждений структурных компонентов образовательных информационных систем (ОИС) и средств защиты информации (СЗИ) на образовательный процесс в рамках изучаемой системы. Разработанная методика и алгоритмы сравнения с имеющимися аналогами учитывают влияние повреждений информационных ресурсов и СЗИ друг на друга в рамках иерархических уровней, а также качественные экспертные оценки состояний повреждений. Внедрение данной методики позволяет повысить эффективность процесса управления качеством образовательных информационных систем и образовательного процесса в целом.

**Ключевые слова:** образовательная информационная система, моделирование, нечеткая логика, когнитивное моделирование, нечеткое число, оценка качеств информационных систем.

**Цитирование:** Сулюкова Л.Ф., Ёркулов Б.А. Методика оценки имеющегося уровня информационной безопасности образовательной информационной системы // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – 2024. – № 2(56). – С. 106-114.

### 1 Введение

В настоящее время образовательные учреждения все больше прибегают к использованию информационных технологий в процессе обучения. Образовательная информационная система (ОИС) стала неотъемлемой частью современного образования, предоставляя учащимся и преподавателям широкий доступ к образовательным ресурсам и инструментам. ОИС представляет собой интегрированную платформу, разработанную специально для вузов. Она объединяет различные компоненты и инструменты, предназначенные для эффективной организации и управления учебным

процессом. Однако, как и любая другая система, ее эффективность и качество требуют постоянной оценки и контроля.

Качество ОИС является одним из ключевых факторов успеха в современном образовательном процессе. Это важный показатель, отражающий эффективность использования информационных технологий для обеспечения качественного обучения и развития учащихся.

Качество ОИС определяется рядом факторов. Прежде всего, это надежность и безопасность системы. Система должна быть защищена от нежелательных внешних воздействий, чтобы предотвратить утечку личных данных пользователей или возможность несанкционированного доступа к образовательным материалам.

Одним из основных параметров оценки качества ОИС является ее обеспеченность сервисов информационной безопасности. Наравне с качеством ОИС данный параметр также следует оценивать в двух временных точках – в начальный момент времени и в случае негативного воздействия.

На основании вышесказанного задача оценки качества информационных систем (ИС) любого вида и назначения является значимой как на стадии проектирования ИС, когда происходит выбор ее структурных компонентов и средств защиты информации, так и во время непосредственной эксплуатации, когда требуется ее непосредственная бесперебойная работоспособность, защищенность и функциональность.

Типовая методика управления качеством описана в международных стандартах серии ISO 9000, которые помимо конкретного определения термина «качество» включают в себя набор показателей, которые могут различным образом оказывать на него влияние [1].

Под управлением качеством ИС понимается процесс изменения данных о состоянии качества ИС в конкретные целенаправленные манипуляции, меняющие уровень качества рассматриваемой системы из первоначального состояния в текущее или требуемое [2]. В рамках данного исследования процесс оценки и управления качеством ОИС будет рассматриваться по аналогии с ИС. Под качеством образовательной информационной системы будет пониматься уровень соответствия различных ее параметров требованиям лица принимающего решение (ЛПР).

## 2 Методы

Для того, чтобы решить задачи оценки и управления качеством ОИС, необходимо разработать порядок объединения имеющейся информации о имеющемся уровне качества образовательной информационной системы.

Анализ предметной области и научной литературы показал, что на качество ОИС оказывают влияние ряд параметров, большинство из которых не представляется возможным оценить количественно. Их величину чаще всего определяют эксперты, опираясь на субъективный анализ процесса функционирования системы и оценивая ее вербально, т.е. качественными оценками. Однако некоторые параметры всё же могут быть оценены количественным образом. Так для процедуры объединения имеющихся данных об уровне качества ОИС необходимо использовать такой математический аппарат, который позволит совокупно использовать количественную и качественную разрозненную характеризующую предметную область информацию.

В качестве наиболее подходящего подхода для решения данной задачи было выбрано нечеткое когнитивное моделирование. Его выбор связан с тем, оно позволяет формализовать факторы, которые сложно численно измерить, а также дает возможность использовать нечеткие, неполные и противоречивые данные [3].

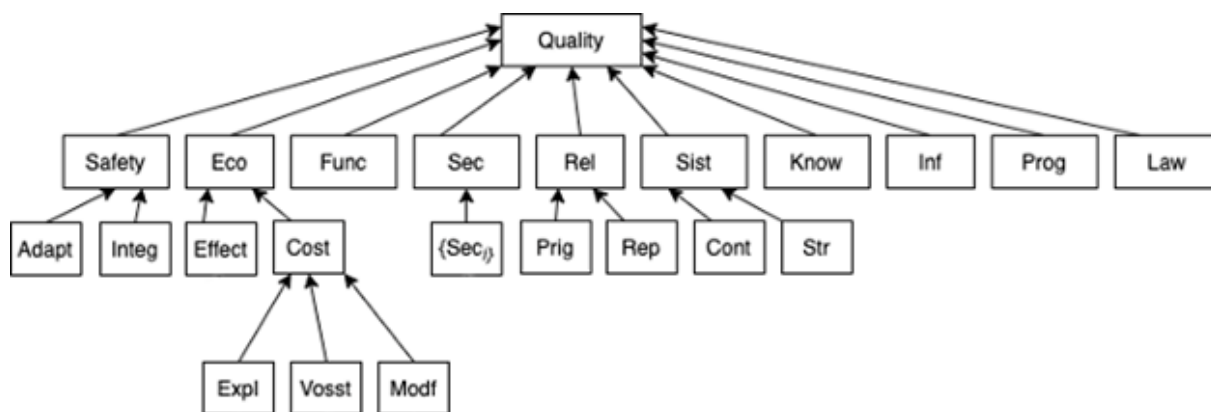
Методика вычисления необходимого уровня качества ОИС изложенная в [4] отличается от существующих тем, что она комплексно отражает все необходимые параметры, которые эквивалентны требованиям стандартов серии ISO 9000, а применение методов нечеткой логики и когнитивного моделирования позволяет использовать и качественные, и количественные оценки о состоянии ОИС.

В период использования ОИС кроме оценки возможного уровня качества ОИС в случае реализации атаки осуществляется оценка имеющегося уровня качества образовательной информационной системы.

Основой методики оценки имеющегося уровня качества ОИС является нечеткая когнитивная модель. В качестве ее структуры предлагается использовать кортеж

$$\langle D, G, P, V, Alg, \Omega \rangle \quad (1)$$

Граф  $G$  нечеткой когнитивной модели, который является основой модели, показан на рисунке 1.



**Рис. 1** Граф  $G$  в нечеткой когнитивной модели оценки отражает текущий уровень качества ОИС

При проведении анализа предметной области было выявлено, что текущий уровень информационной безопасности ОИС напрямую связан с интенсивностью повреждений информационных активов и средств защиты информации (СЗИ). Их уровень чаще всего определяется лицом принимающим решение (ЛПР) путем отслеживания изменений и оценивается вербально.

Для того, чтобы формализовать лингвистические оценки повреждений информационных активов и СЗИ предлагается использовать объявленную ранее лингвистическую переменную «Величина параметра» и терм-множество ее значений  $VP$  приведенная в [5].

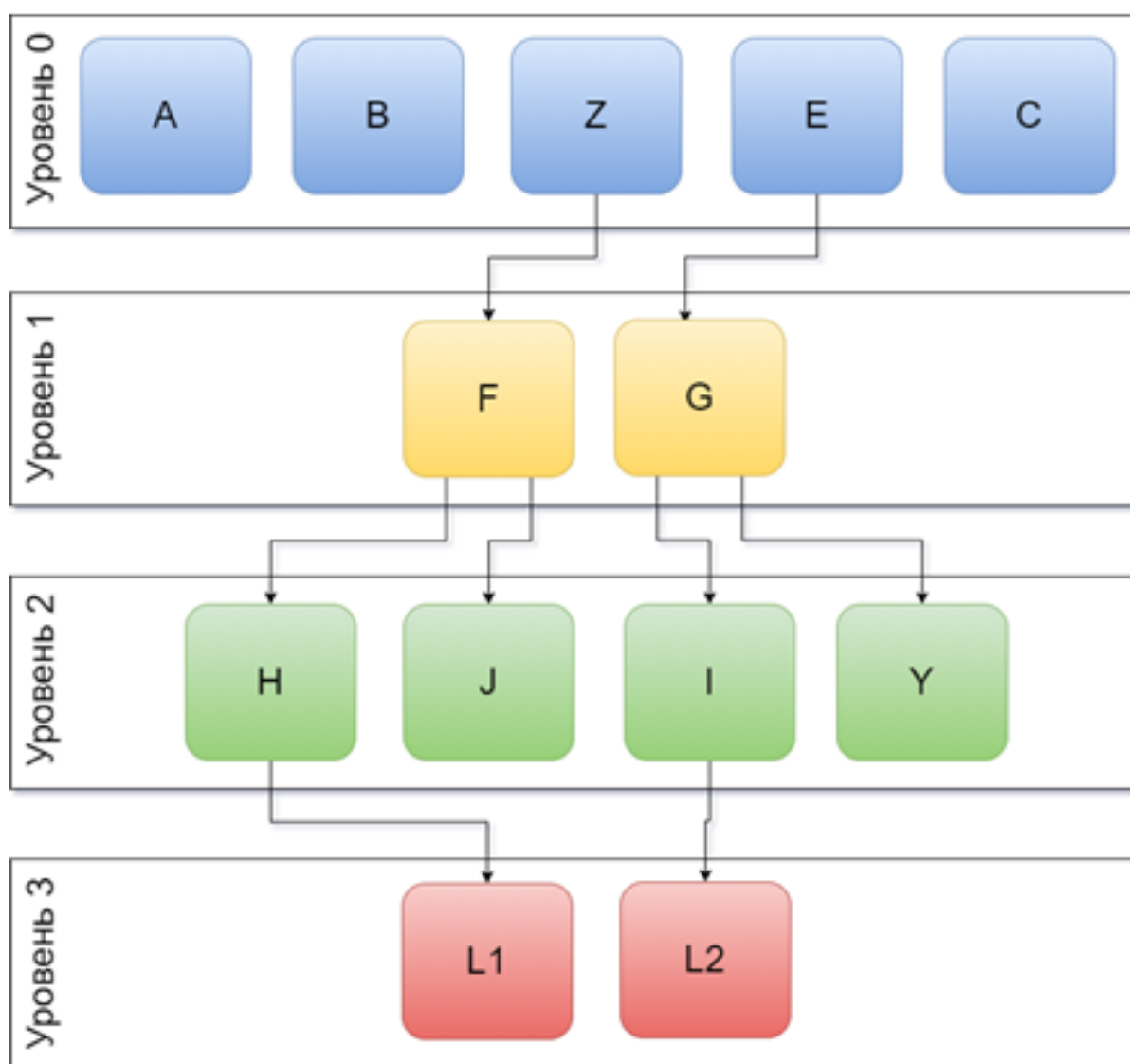
Для того, чтобы привести к формальному виду мнения экспертов о влиянии выявленных повреждений информационных активов и средств ЗИ на уровни всех сервисов информационной безопасности в образовательной информационной системе, целесообразно рассмотреть применение набор нечетких продукционных правил вида (2), которые представляют собой базу знаний (БЗ) [6]:

$$IF (\&_{i=1}^N [Pov_i == P_i]) \text{ Then } (\&_{j=1}^M [(O_j) (K_j == S_j)]), \quad (2)$$

где:  $P_i, S_i \in VP$  – описанные словесным образом степени повреждения активов и СЗИ и оценки состояния характеристик ИБ; символ  $\langle \langle == \rangle \rangle$  выступает в качестве оператора сравнения двух величин;  $Pov_i = P_i$  – определяет уровень  $i$ -го

повреждения актива или СЗИ; " $K_j == S_i$ " – определяет состояние  $j$  – го сервиса безопасности;  $O_j$  отражает степень уверенности эксперта в следствии, и согласно метрике Харрингтона имеет следующие вербальные соотношения: 0,00–0,19 – вероятность крайне низкая; 0,20–0,36 – вероятность низкая; 0,37–0,63 – вероятность средняя; 0,64–0,79 – вероятность высокая; 0,80–1,0 – вероятность крайне высокая.

При наполнении базы знаний может возникнуть такая ситуация, когда при высоком уровне одних повреждений становится достаточно проблематично выявить уровень других, что обусловлено взаимосвязью элементов различных уровней. Для решения этой проблемы была описана четырехуровневая иерархия повреждений (рис.2):



**Рис. 2** Иерархия повреждений активов и СЗИ

Уровень №0 включает в себя:

1. Повреждения каналов передачи информации (А).
2. Физические повреждения структурных компонентов серверов (Z).
3. Физические повреждения структурных компонентов рабочих станций (Е).

4. Повреждения независимых структурных компонентов СЗИ: инженерно-технических и аппаратных средств; организационно-правовых мер ЗИ (В).

5. Повреждения съемных носителей с резервными копиями данных (С).

Уровень №1 включает в себя:

6. Повреждения системного программного обеспечения серверов (F).

7. Повреждения системного программного обеспечения рабочих станций (G).

Уровень №2 включает в себя:

8. Повреждения прикладного программного обеспечения серверов (H).

9. Повреждения прикладного программного обеспечения рабочих станций (I).

10. Повреждения программных СЗИ на серверах (J).

11. Повреждения программных СЗИ на рабочих станциях (Y).

Уровень №3 включает в себя:

12. Повреждения файлов на серверах (L1).

13. Повреждения файлов на рабочих станциях (L2).

Построенная таким образом система иерархий возможных повреждений удовлетворяет следующим условиям:

- в рамках одного уровня повреждения не оказывают существенного влияния друг на друга;
- повреждения, находящиеся на более низких уровнях иерархии способны оказывать влияние на выявление повреждений уровней, расположенных выше.

Каждый из уровней иерархической структуры возможных повреждений при желании может быть декомпозирован, однако только при строгом выполнении приведенных выше условий.

Для того, чтобы сформировать базу знаний (БЗ) эксперты определяют следующие правила:

$$IF ([Pov_1 == D_i]) \text{ Then } [(O_1) (K_j == S_i)] . \quad (3)$$

Сформулированные таким образом правила выражают собой влияние каждого уровня повреждения компонентов в блоках иерархической структуры на сервисы ИБ.

Далее требуется сформулировать 4 правила (каждому сервису ИБ должно соответствовать одно из них). Так количество правил для каждого возможного повреждения, входящего в иерархический блок составляет 20 штук. Суммарно количество правил в БЗ составляет 415 штук.

При этом важно отметить, что сформулированная таким образом БЗ является:

- полной, т.к. для каждого возможного повреждения и уровня иерархической структуры повреждений имеется логический вывод;
- избыточной, т.к. отсутствие хотя бы одного из правил приводит к неполноте информации в БЗ;
- непротиворечивой, т.к. отсутствует ситуация, при которой два правила имеют одинаковые левые части при разных правых.

Определенно важным этапом разработки БЗ выступает формулирование перечня «ключевых» повреждений и их «критических» уровней. Ключевые повреждения при достижении своего критического уровня препятствуют идентификации повреждений компонентов следующего уровня иерархии. В рамках экспертной оценки требуется выявить «критические» уровни «ключевых» повреждений элементов на каждом иерархическом уровне.

Нулевой уровень характеризуется следующими «ключевыми» повреждениями:

- физические повреждения серверов ОИС, которые при «критических» повреждениях не позволяют идентифицировать повреждения первого, второго и третьего уровня.
- физические повреждения рабочих станций, входящих в состав ОИС, которые при «критических» повреждениях не позволяют идентифицировать повреждения первого, второго и третьего уровня.

Первый уровень характеризуется следующими «ключевыми» повреждениями: повреждения системного ПО серверов ОИС, которые при «критических» повреждениях не позволяют идентифицировать повреждения второго и третьего уровня.

- повреждения системного ПО рабочих станций, входящих в состав ОИС, которые при «критических» повреждениях не позволяют идентифицировать повреждения второго и третьего уровня.

Второй уровень характеризуется следующими «ключевыми» повреждениями:

- повреждения прикладного ПО серверов ОИС, которые при «критических» повреждениях не позволяют идентифицировать повреждения третьего уровня.
- повреждения прикладного ПО рабочих станций, входящих в состав ОИС, которые при «критических» повреждениях не позволяют идентифицировать повреждения третьего уровня.

Порядок оценки уровня ИБ в ОИС можно представить в качестве итерационной блок-схемы, которая отражает в себе этапы:

1. Поиск подходящего правила в БЗ;
2. Оценка сервисов ИБ на рассматриваемом иерархическом уровне согласно правилам из БЗ;
3. Установление и удаление блоков, которые имеют ключевые повреждения критического уровня;
4. Расчёт интегральной оценки сервисов и общего показателя ИБ ОИС [7].

Оценка состояния сервисов ИБ на каждом иерархическом уровне требует разработки процедуры использования правил БЗ. Её входными параметрами выступают качественные оценки повреждений информационных ресурсов и СЗИ на рассматриваемом иерархическом уровне. На этом основании происходит поиск правил БЗ и путем формулирования нижеприведенных правил выявляется уровень влияния повреждений каждого элемента иерархии на сервисы ИБ:

$$K_j^k : IF ([\&_{i=1}^W Pov_i = \bar{P}_i])$$

$$Then \left( \&_{i=1}^N \left[ \max_m \{O_m\}_{m \in \{arg(\min_i(\bar{S}_i))\}} (K_j^k = \min_i(\bar{S}_i)) \right] \right), \quad (4)$$

где  $k$  – номер иерархического блока;  $K_j^k$  –  $j$  – й сервис информационной безопасности, характеризующий  $k$ -й блок;  $W$  – число повреждений в  $k$  – м блоке;  $\bar{P}$  – интенсивность выявленных повреждений  $Pov_i$ ;  $N$  – количество сервисов информационной безопасности, на которые влияют повреждения  $k$  – го блока;  $\bar{S}$  – определяемое согласно существующим правилам БД значение сервиса ИБ  $K_j$  при уровне повреждения  $Pov_i$  равного  $\bar{P}$ ;  $O_m$  – степень уверенности эксперта в оценке влияния повреждения  $Pov_i$ , имеющего уровень  $\bar{P}$ , на  $j$  – й сервис ИБ.

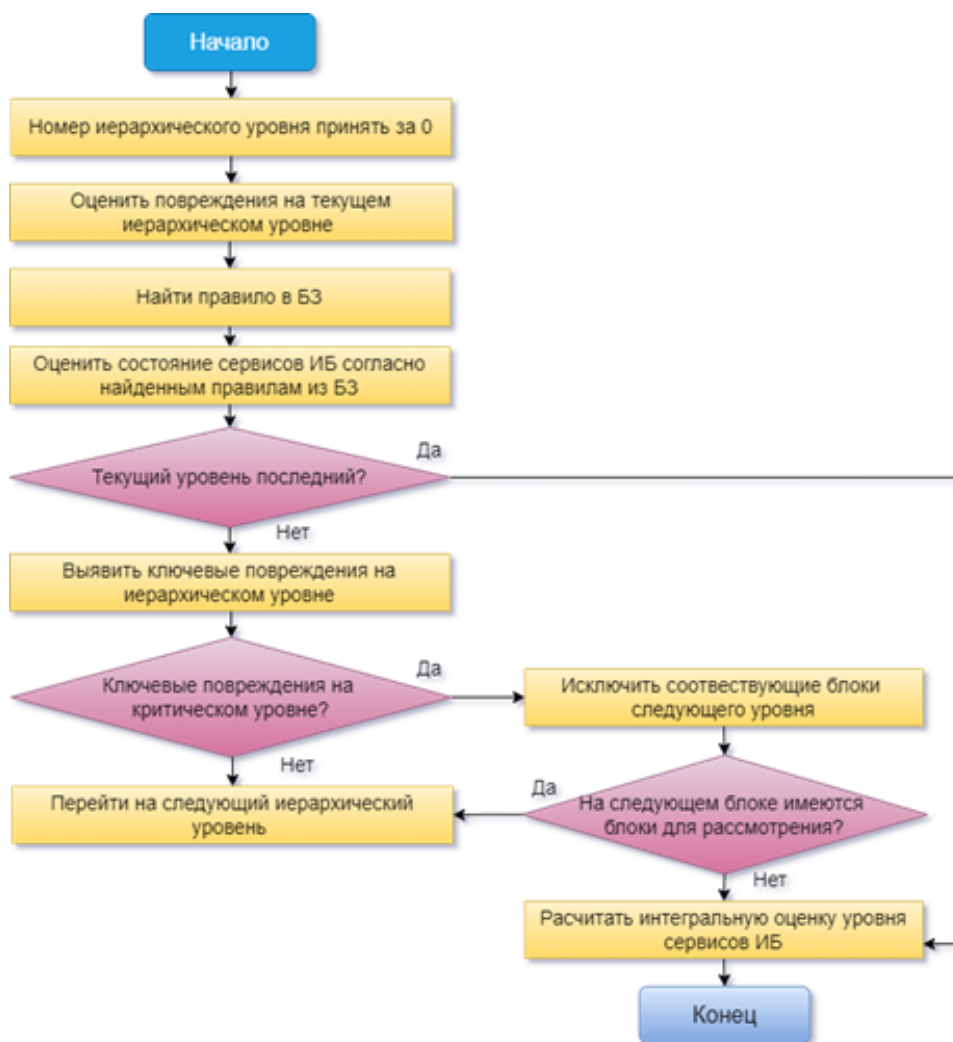


Рис. 3 Алгоритм расчета показателя информационной безопасности ОИС

В рамках расчета показателя уровня информационной безопасности ОИС формируются автоматическим образом:

- на 0-м иерархическом уровне повреждений: 5 блоковых правил;
- на 1-м иерархическом уровне повреждений: до 2-х правил;
- на 2-м иерархическом уровне повреждений: до 4-х правил;
- на 3-м иерархическом уровне повреждений: до 2-х правил.

Описанный таким образом алгоритм определения состояния сервисов ИБ на каждом иерархическом уровне с формированием автоматическим образом правил позволяет упростить заполнение БЗ. Кроме того, это позволяет снизить трудоемкость модификации БЗ при необходимости удаления, добавления или редактирования продукционных правил, т.к. блоковые правила подлежат формированию только в момент оценки уровня ИБ.

Важно отметить, что в случае обособленного анализа уровня ИБ отдельно от процесса управления качеством ОИС, ЛПР может рассчитывать обобщенный показатель ИБ на основе аддитивной свертки ранее полученных интегральных оценок:

$$K_0 = \sum_{j=1}^n \alpha_j \cdot K_j, \quad (5)$$

где  $K_0$  – обобщенный показатель ИБ ОИС в целом;  $n$  – количество рассматриваемых свойств информации;  $\alpha_j \in [0; 1]$  – коэффициент влияния  $K_j$  на  $K_0$ ,  $\sum_{j=1}^n \alpha_j = 1$ .

Для определения значений коэффициентов, влияющих на уровень информационной безопасности ОИС, рекомендуется использовать модифицированный метод нестрогого ранжирования. В соответствии с этим методом, ЛПР осуществляет нумерацию свойств информации в порядке их важности и значимости (критичности). При этом считается, что ЛПР может присвоить нескольким свойствам одну и ту же степень значимости. В такой ситуации ЛПР размещает их рядом произвольно. Ранг оцениваемых свойств определяется их номером. Вычисленные таким образом оценки свойств являются обобщенными весами Фишберна при смешанном распределении предпочтений.

### 3 Заключение

Таким образом, предложенная методика оценки текущего уровня ИБ ОИС в сравнении с имеющимися аналогами учитывает влияние повреждений информационных ресурсов и СЗИ друг на друга в рамках иерархических уровней, а также качественные экспертные оценки состояний повреждений. С учетом должной адаптации, предложенная методика может быть применена для различных систем и оценок, таких как оценка безопасности при эксплуатации, анализ пожарной безопасности и других аспектов.

### Литература

- [1] *Рустамов Н.* Прикладное распознавание. – Туркестан, 1999. – 84 с.
- [2] *Чичкин А.В.* Математическая информатика. – М.: Наука, 2003. – 416 с.
- [3] *Тузовский А.Ф., Ямпольский В.З.* Системы управления знаниями в образовании // Современные средства и системы автоматизации. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2002. – С. 295-299.
- [4] *Горского Д.П., Таванской П.В.* Логика. – М.: ГИПЛ, 1956. – 280 с.
- [5] *Рустамов Н.Т., Исраилов Р.И., Рустамов Б.К.* К вопросу проектирование базы знаний (на примере мозгового инсульта). – Ташкент: Изд-во инновационного развития, 2020. – 112 с.
- [6] *Досанов Н.Е., Рустамов Е.Н.* Фрактальность продукционных знаний // Роль инновационных технологий в новом мире : труды III междунар. науч.-практ. конф.: Т. 1. – Алматы, 2019. – С. 41-49.
- [7] *Рустамов Н.Н., Худияров Г.Б., Рустамов Е.Н.* Отбор претендующих на спорт высших достижений. – Т.: Фан, 2016. – 136 с.
- [8] *Рустамов Н.Т. и др.* Управление сложными объектами методами распознавания. – Ташкент, 1990. – 20 с.
- [9] *Верхошанский Ю.В.* Основы специальной силовой подготовки в спорте. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 215 с.
- [10] *Коробков А.В., Черняев А.В., Третьяков Н.Д.* Методика оценки физической подготовленности спортсмена. – М.: Физкультура и спорт, 1963. – 52 с.

Поступила в редакцию 04.04.2024

UDC 303.732.4

## METHODOLOGY FOR ASSESSING THE EXISTING LEVEL OF INFORMATION SECURITY OF THE EDUCATIONAL INFORMATION SYSTEM

<sup>1</sup>*Sulyukova L.F.*, <sup>2\*</sup>*Yorkulov B.A.*

\*byorkulov@gmail.com

<sup>1</sup>“Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers” National Research University, 39, Kori Niyoziy str., Tashkent, 100000 Uzbekistan;

<sup>2</sup>Navoi State Pedagogical Institute, 45, Ibn Sino str., Navoi, 210100 Uzbekistan.

This article is devoted to the problem of assessing the level of information security of educational information systems in the context of digital transformation of society. It proposes a methodology based on expert information and a knowledge base consisting of fuzzy production rules to determine the level of information security of educational information systems. This approach is characterized by the ability to formalize qualitative assessments of the state of the system using the theory of fuzzy sets and assess the level of information security not only in real time, but also at the stage of their creation, development and implementation. In addition, the presented technique involves the construction of a hierarchy of damage to the system, which can complicate the process of their identification. The application of the proposed methodology is illustrated by the example of calculating the existing level of information security and the level of destructive impact of damage to structural components of educational information systems and information security tools on the educational process within the framework of the system under study. The developed methodology and algorithms, compared with existing analogues, take into account the impact of damage to information resources and information security tools on each other within hierarchical levels, as well as qualitative expert assessments of damage conditions. The implementation of this methodology makes it possible to increase the effectiveness of the quality management process of educational information systems and the educational process as a whole.

**Keywords:** educational information system, modeling, fuzzy logic, cognitive modeling, fuzzy number, evaluation of the qualities of information systems.

**Citation:** Sulyukova L.F., Yorkulov B.A. 2024. Methodology for assessing the existing level of information security of the educational information system. *Problems of Computational and Applied Mathematics*. 2(56):106-114.

HISOBLASH VA AMALIY  
МАТЕМАТИКА  
MUAMMOLARI

ПРОБЛЕМЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ  
И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ  
PROBLEMS OF COMPUTATIONAL  
AND APPLIED MATHEMATICS



# ПРОБЛЕМЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

№ 2(56) 2024

Журнал основан в 2015 году.

Издается 6 раз в год.

**Учредитель:**

Научно-исследовательский институт развития цифровых технологий и  
искусственного интеллекта.

**Главный редактор:**

Равшанов Н.

**Заместители главного редактора:**

Азамов А.А., Арипов М.М., Шадиметов Х.М.

**Ответственный секретарь:**

Ахмедов Д.Д.

**Редакционный совет:**

Азамова Н.А., Алоев Р.Д., Амиргалиев Е.Н. (Казахстан), Бурнашев В.Ф.,  
Загребина С.А. (Россия), Задорин А.И. (Россия), Игнатъев Н.А.,  
Ильин В.П. (Россия), Исмагилов И.И. (Россия), Кабанихин С.И. (Россия),  
Карачик В.В. (Россия), Курбонов Н.М., Маматов Н.С., Мирзаев Н.М.,  
Мирзаева Г.Р., Мухамадиев А.Ш., Назирова Э.Ш., Нормуродов Ч.Б.,  
Нуралиев Ф.М., Опанасенко В.Н. (Украина), Расулмухамедов М.М., Расулов А.С.,  
Садуллаева Ш.А., Старовойтов В.В. (Беларусь), Хаётов А.Р., Халджигитов А.,  
Хамдамов Р.Х., Хужаев И.К., Хужаеров Б.Х., Чье Ен Ун (Россия),  
Шабозов М.Ш. (Таджикистан), Dimov I. (Болгария), Li Y. (США),  
Mascagni M. (США), Min A. (Германия), Schaumburg H. (Германия),  
Singh D. (Южная Корея), Singh M. (Южная Корея).

Журнал зарегистрирован в Агентстве информации и массовых коммуникаций при  
Администрации Президента Республики Узбекистан.

Регистрационное свидетельство №0856 от 5 августа 2015 года.

**ISSN 2181-8460, eISSN 2181-046X**

При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.

За точность фактов и достоверность информации ответственность несут авторы.

**Адрес редакции:**

100125, г. Ташкент, м-в. Буз-2, 17А.

Тел.: +(99871) 263-41-98.

E-mail: journals@airi.uz.

Сайт: www.pvpm.uz.

**Дизайн и компьютерная вёрстка:**

Шарипов Х.Д.

Отпечатано в типографии НИИ РЦТИИ.

Подписано в печать 30.04.2024 г.

Формат 60x84 1/8. Заказ №2. Тираж 100 экз.

## Содержание

|   |     |
|---|-----|
| <i>Алимов Х.Т., Паровик Р.И.</i>  |     |
| Некоторые аспекты численного анализа дробной математической модели Макшерри для описания искусственной ЭКГ . . . . .                                    | 7   |
| <i>Халджигитов А.А., Адамбаев У.Э., Джумаёзов У.З., Хасанова З.З.</i>   |     |
| Новые модельные уравнения в деформациях для анизотропных тел . . . . .  | 17  |
| <i>Нуралиев Ф.М., Султанов Б.Ж., Дауытова Ж.К.</i>  |     |
| Математическое моделирование процессов деформированного состояния сетчатых пластин со сложной формой . . . . .  | 30  |
| <i>Равшанов Н., Таштемирова Н., Каршиев Д.А.</i>  |     |
| Моделирование процесса распространения аэрозольных частиц в пограничном слое атмосферы с учетом их поглощения и захвата растительным покровом . . . . . | 41  |
| <i>Назирова Э.Ш., Неъматов А., Исмаилов Ш., Артикбаева Г.</i>   |     |
| Математическое моделирование фильтрации газа с учетом изменения пористости породы в зависимости от давления . . . . .                                   | 58  |
| <i>Равшанов Н., Холматова И.И., Курбонов Н.М., Исламов Ю.Н.</i>   |     |
| Математическое моделирование процесса подземного выщелачивания с учетом изменения гидродинамических параметров пористой среды . . . . .                 | 72  |
| <i>Адылова Ф.Т., Давронов Р.Р.</i>  |     |
| Генеративный искусственный интеллект для разработки лекарств de novo: новые рубежи в области молекул . . . . .  | 85  |
| <i>Мадатов Х.А.</i>   |     |
| Математическая модель автоматического определения несущественных слов текстов на узбекском языке . . . . .  | 99  |
| <i>Сулуюкова Л.Ф., Ёркулов Б.А.</i>   |     |
| Методика оценки имеющегося уровня информационной безопасности образовательной информационной системы . . . . .  | 106 |