
Комплекс методик и модель процесса получения данных для совершенствования управления организационными системами подразделений информационной безопасности МЧС России

В.В. Чурилина¹, К.З. Билятдинов²

¹ Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России,

² Петербургский государственный университет путей сообщения Императора

Александра I

Аннотация: Представлен комплекс методик для получения ретроспективной, статистической, экспертной информации, интеграции данных, оценки дефицита компетенций и управления знаниями в интересах компенсации дефицита компетенций в организационных системах.

С целью практической реализации комплексного подхода к совершенствованию управления организационными системами разработаны модель и алгоритм получения данных путём применения комплекса методик.

В перспективе предлагаемые методологические решения позволят существенно повысить эффективность управления организационными системами посредством рационального применения автоматизированных систем управления с компонентами доверенного искусственного интеллекта.

Ключевые слова: алгоритм, критически важные события, интеграция, информационные ресурсы, рекомендации, систематизация, эффективность.

Введение. Актуальность исследования обусловлена необходимостью системного и комплексного совершенствования управления организационными системами подразделений информационными безопасности МЧС России (далее – ОС) в условиях неблагоприятных воздействий внешней среды, неопределённости, недостатка ресурсов и времени. Поэтому сегодня одним из перспективных направлений в исследуемой предметной области обоснованно считается повышение эффективности процессов получения данных [1 – 3].

Результаты анализа научных исследований [1 – 3] позволили выявить определённый пробел в научной методологии обработки информации и получения данных для совершенствования управления ОС с учётом специфики деятельности МЧС России [4].

Постановка задачи исследования: разработать комплекс методик и модель получения данных для совершенствования управления организационными системами подразделений информационной безопасности МЧС России (далее – Комплекс методик и Модель) на основе интеграции апробированных методов с целью существенного снижения затрат времени и ресурсов на процесс получения данных в условиях неопределённости.

Основная часть. Разработанный Комплекс методик состоит из 6 (шести) методик, которые могут применяться как отдельно, так и в комплексе, согласно Модели и алгоритма (рис. 1 и 2) в процессе управления ОС.

1. Методика получения ретроспективной информации.

Назначение: систематизация и анализ статистических и экспертных данных, накопленных за прошедшие периоды функционирования ОС, в интересах повышения (обеспечения) эффективности управления ОС.

Содержание Методики.

1.1. Сбор информации за прошедший период времени функционирования ОС (или других ОС в аналогичных условиях) [5, 9, 10].

1.2. Определение и идентификация в полученной ретроспективной информации критически важных событий (далее – КВС).

1.3. Проведение типологизации КВС.

1.3. Расчет частоты КВС по формуле

$$Fi = \frac{Ni}{T}, \quad (1)$$

где N_i – количество КВС i -го типа за период времени,

T – длительность периода времени (в днях, месяцах или годах).

1.4. Оценка вероятности повторения КВС:

$$P_i = \frac{F_i}{\sum_{j=1}^m F_j}, \quad (2)$$

где m – общее количество типов КВС.

1.5. Оценка последствий от КВС.

Ущерб D_i оценивается экспертом по шкале от 1 до 10. Общий показатель ущерба S рассчитывается как взвешенная сумма:

$$S = \sum_{i=1}^n P_i * D_i, \quad (3)$$

n – количество КВС;

D_i – экспертная оценка ущерба от i -го КВС.

1.6. Формирование ретроспективных данных:

$$R_{\Pi_i} = P_i * S. \quad (4)$$

1.7. Систематизация полученных данных в информационных ресурсах ОС в интересах совершенствования управления ОС.

Таблица № 1

Систематизация ретроспективных данных в ИР ОС

№ п/п	Тип КВС	Частота КВС, F_i	Ущерб КВС, S	Ретроспективные данные, R_{Π_i}

2. Методика получения текущей статистической информации.

Назначение: мониторинг текущих событий, оценка их критичности для повышения эффективности управления организационными системами.

Содержание Методики.

2.1. Сбор информации с систем мониторинга текущих событий.

2.2. Выявление критически важных событий.

2.3. Расчет уровня активности КВС по формуле:

$$A_t = \frac{\text{Количество событий за время } t}{t} \quad (5)$$

2.4. Оценка критичности текущих событий:

$$C_t = \frac{\text{Ущерб от событий}}{\text{Общий объем данных}} \quad (6)$$

2.5. Систематизация текущей статистической информации в информационных ресурсах ОС в интересах совершенствования управления ОС.

Таблица № 2

Систематизация текущих статистических данных в ИР ОС

№ п/п	Тип КВС	Активность КВС, A_t	Критичность, C_t

3. Методика получения экспертной информации.

Назначение: предназначена для определения значений весовых коэффициентов показателей на основе оценок экспертов, их самооценки и степени знакомства с областью знаний, что позволяет повысить объективность и достоверность получаемых данных для принятия решений в управлении организационными системами.

Содержание Методики.

3.1. Формирование экспертной группы на основе реестра экспертов.

Таблица № 3

Реестр экспертов для экспертной оценки КВС ИБ МЧС России

№ п/п	ФИО эксперта	Должность	Стаж работы	Область специализации	Количество проведенных экспертиз

3.2. Сбор оцениваемых параметров КВС.

3.3. Проведение оценки параметров КВС от экспертов.

Таблица № 4

Оценка параметров от экспертов

Оцениваемый параметр	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	...	Эксперт n

3.4. Расчет среднего значения параметров оценки по формуле:

$$\bar{x}_i = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{n}, \text{ где} \quad (7)$$

x_{ij} – оценка i-го параметра j-м экспертом

n – количество экспертов.

3.5. Определение весовых коэффициентов по формуле:

$$W_i = \frac{\bar{x}_i}{\sum_{k=1}^m \bar{x}_k}, \text{ где} \quad (8)$$

$\bar{x}_i$ – среднее значение i-го параметра,

m – общее количество параметров.

3.6. Проверка согласованности мнений экспертов.

3.6.1 Расчет среднего отклонения по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{j=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}. \quad (9)$$

Меньшее значение дисперсии указывает на высокую согласованность мнений экспертов, а большая дисперсия говорит о значительных расхождениях в оценках.

3.6.2 Расчет коэффициента вариации V :

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}_i}.$$

Если $V > 0.35$, то требуется повторное проведение экспертизы.

3.7. Систематизация экспертной информации в информационных ресурсах ОС в интересах совершенствования управления ОС.

Таблица № 5

Систематизация экспертной информации в ИР ОС

№ п/п	оцениваемый параметр КВС	Среднее значение параметров оценки КВС $\bar{x}_i$	Весовой коэффициент параметра W_i	СКО σ^2	Коэффициент вариации V

4. Методика интеграции данных.

Назначение: объединение разнородных данных, повышение точности анализа, поддержка принятия решений.

Содержание Методики.

4.1. Получение данных из методик выше.

4.2. Расчет интегрированного показателя по формуле:

$$I = \sum_{i=1}^n W_i * R\pi_i + \sum_{j=1}^m C_j * E_j, \text{ где} \quad (10)$$

R_{pi} – ретроспективные данные,

C_j – текущие данные,

E_j – экспертные данные.

W_i – весовые коэффициенты.

Значения интегрированного показателя I указывает на уровень защищенности системы, выявляя уязвимые стороны и акцентирует внимание ЛПР на наиболее важные задачи.

4.3. Выявление закономерностей с помощью корреляционного анализа:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 * \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}, \text{ где:} \quad (11)$$

x_i – частота i -го типа КВС,

y_i – ущерб от i -го типа КВС,

$\bar{x}, \bar{y}$ – средние значения.

4.4. Прогнозирование КВС.

4.4.1. Определение коэффициентов a, b на основе исторических данных с помощью метода наименьших квадратов (МНК) пары значений интегрированного показателя (I) и фактической вероятности возникновения КВС (Y).

4.5.2. Использование модели линейной регрессии для прогноза вероятности возникновения КВС:

$$Y = a \cdot I + b, \text{ где} \quad (12)$$

I – значения интегрированного показателя за определенный прошедший период времени;

a – коэффициент наклона;

b – коэффициент смещения.

4.6. Оценка уровня риска возникновения КВС:

$$R = I * P * S, \text{ где} \quad (13)$$

I – интегрированный показатель.

P – вероятность возникновения КВС;

S – потенциальный ущерб от возникновения КВС.

4.6. Систематизация полученных данных.

Таблица № 6

Систематизация интегрированной информации в ИР ОС

№ п/п	Интегрированный показатель I	Коэффициент корреляции, r	Коэффициенты a, b по МНК	Прогнозируемая вероятность возникновения КВС, Y	Уровень риска возникновения КВС, R

5. Методика оценки дефицита компетенций

Методика предназначена для выявления, анализа и снижения уровня недостатка профессиональных знаний, умений и навыков (ЗУН) специалистов в области информационной безопасности (ИБ) [6].

Содержание методики:

5.1. Определение ключевых компетенций для каждой должности и создание шкал оценки компетенций.

5.2. Проведение оценки компетенций.

5.3. Выявление дефицита компетенций, ранжирование дефицитов по степени важности.

5.4. Разработка рекомендаций по восполнению дефицита компетенций.

6. Методика управления знаниями для компенсации дефицита компетенций в организационных системах

Назначение: предназначена для компенсации дефицита компетенций в организационных системах путем создания и использования базы данных прошлых верных решений ЛПР при предотвращении КВС [7, 8].

Содержание методики:

5.1. Сбор данных о прошлых решениях ЛПР.

5.2. Систематизация данных.

Таблица № 7

Систематизация информации в ИР ОС

Тип КВС	Принятое решение	Условия принятия решения (время, ресурсы, ограничения)	Результат решения (успешное/неуспешное)

5.3. Анализ эффективности решений:

$$K = \frac{N_{\text{усп}}}{N_{\text{общ}}}, \quad (14)$$

где $N_{\text{усп}}$ – количество успешных решений;

$N_{\text{общ}}$ – общее количество решений.

5.4. Разработка рекомендаций.

5.4.1. Определение наиболее эффективных решений для каждого типа КВС.

5.4.2. Формирование шаблонов рекомендаций для ЛПР.

Модель процесса получения данных для совершенствования управления ОС посредством применения Комплекса методик (рис. 1 и рис. 2).

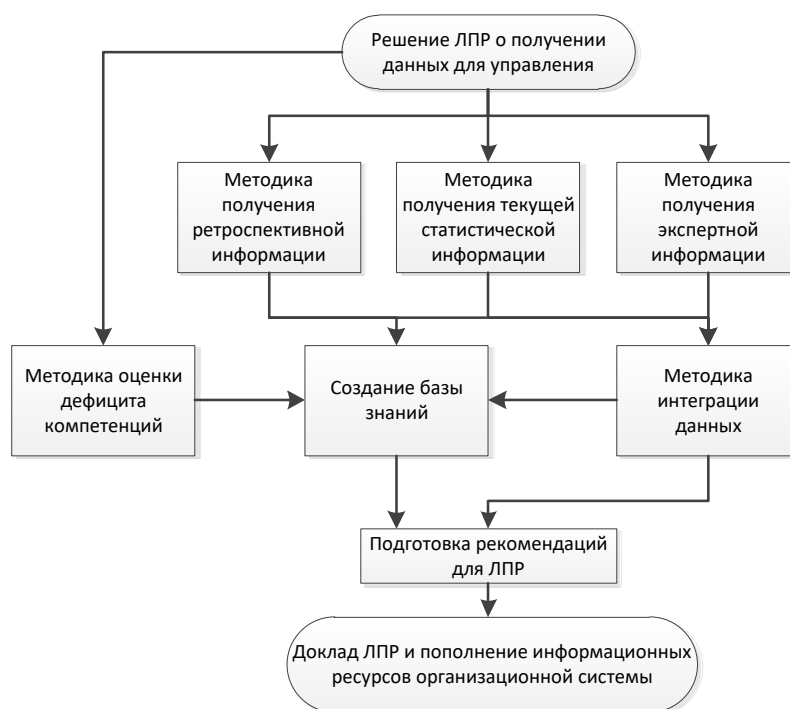


Рис 1. – Схема модели процесса получения данных
для совершенствования управления ОС

Назначение: для детализации описания и обеспечения рационального выполнения рутинных процедур сбора, систематизации, анализа и интеграции ретроспективной, статистической и экспертной информации в интересах совершенствования и повышения эффективности управления организационными системами с учётом специфики функционирования.

Основные компоненты Модели и порядок получения данных представлены соответственно на рис.1 и рис.2.

Таким образом, на практике Модель обеспечивает реализацию комплексного подхода к сбору, обработке и анализу разнородных данных, позволяя выявить закономерности, прогнозировать критически важные события и формировать рекомендации для принятия решений в информационном контуре управления ОС.

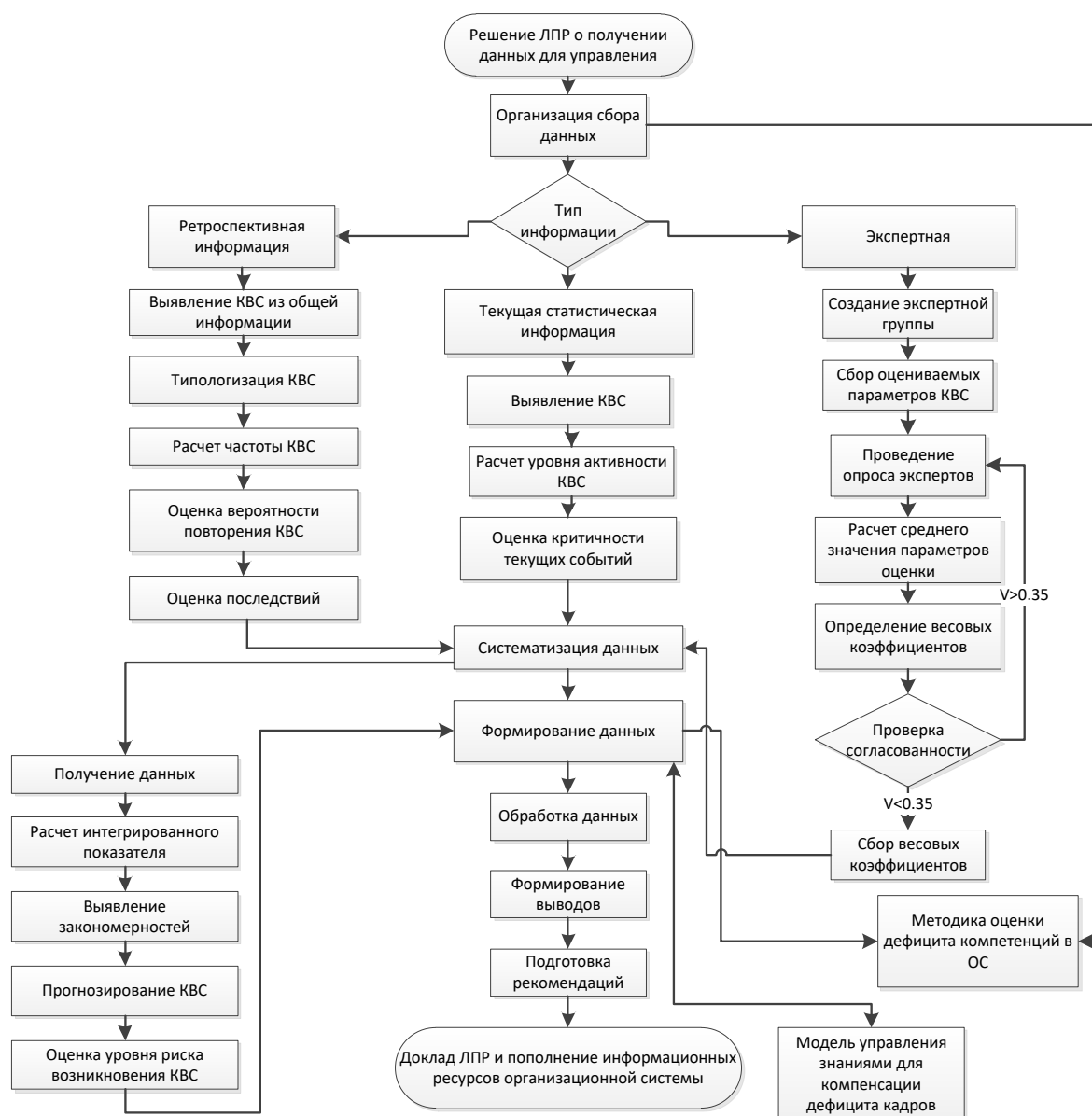


Рис 2. – Схема алгоритма процесса применения комплекса методик получения данных для совершенствования управления ОС

Алгоритм (рис.2) позволяет применять существующие аппаратно-программные средства и сети связи при обеспечении совершенствования управления ОС без затрат дополнительных ресурсов.

Заключение. Разработанные Комплекс методик и Модель являются инновационными методологическими решениями в области совершенствования управления ОС.

1. Научная новизна предлагаемых решений заключается в том, что в отличие от известных методологических подходов [1-3] предлагается комплексная реализация системного подхода к решению актуальной задачи получения данных для совершенствования управления ОС на основе интеграции апробированных методов экспертных оценок, обработки и анализа информации.

2. Теоретическая значимость: разработаны методики с определением и комплексным применением критически важных событий при анализе и систематизации данных, а также теоретический базис алгоритмического обеспечения процессов получения данных на основе интеграции различных методов сбора, обработки и анализа информации.

3. Практическая значимость Комплекса методик и Модели состоит в обеспечении сокращения затрат времени и ресурсов на получение необходимых данных для эффективного выполнения информационных циклов управления организационными системами подразделений информационными безопасности МЧС России, включая в перспективе возможность применения автоматизированных систем управления с компонентами доверенного искусственного интеллекта.

Литература

1. Билятдинов К. З., Кривчун Е. А., Карпов А. Н. Методы получения данных, идентификации моделей и совершенствования управления организационными системами на основе экспертной информации // Экономика. Право. Инновации. 2024. №. 1. С. 67-77.
2. Билятдинов К. З. Совершенствование процедур обработки информации в комплексной методике оценки качества технических систем // Вестник воздушно-космической обороны. 2022. № 1(33). С. 95-100.

3. Матвеев А. В., Максимов А. В. Теоретические основы моделирования безопасности социально-экономических систем // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). 2014. № 4(12). С. 46-53.

4. Иванов А. Ю., Тамошенко А. П., Сильников М. В. Проблема обработки информации ограниченного доступа в подразделениях МЧС России // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2012. №1. URL: cyberleninka.ru/article/n/problema-obrabotki-informatsii-ogranichennogo-dostupa-v-podrazdeleniyah-mchs-rossii (дата обращения: 14.04.2025).

5. Буйневич М. В., Леонов Н. В., Хорошенко В. С. Формальный подход к выявлению наиболее «опасных» свойств информационной системы с позиции угроз безопасности информации // Научно-аналитический журнал "Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России". 2023. № 4. С. 99-108.

6. Линник В. А., Чурилина В. В., Шестаков А. В. Комплексная методика оценки дефицита компетенций в ведомственных системах обеспечения информационной безопасности // Вестник Воронежского института ФСИН России. 2024. № 4. С. 98-115.

7. Чурилина В. В. Модель управления знаниями в сфере информационной безопасности в организации // Опыт и перспективы совершенствования систем связи и автоматизации: Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 18–19 октября 2024 года. Санкт-Петербург, 2024. С. 336-339.

8. Марков Е. А. Управление знаниями: современный взгляд на управление знаниями в организации // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 8-5. С. 113-115.

9. Кесян С. В. Анализ рисков бизнес-процессов: понятие, виды, классификация // Вестник Академии знаний. 2024. №. 3 (62). С. 798-801.

10. Артамонов В.С., Антюхов В.И., Гвоздик М.И., Евграфов В.Г., Исаков С.Л., Куватов В.И., Ходасевич Г.Б. Системный анализ и принятие решений. СПб.: СПб УГПС МЧС России, 2017. 389 с.

11. Antonova N. L., Kovylyina L. L. Trends and Tools in Theory and Practice of Knowledge Management // Components of Scientific and Technological Progress. 2021. No. 12(66). P. 19-23.

12. Григорьева С. В., Бородянский И. А. Современные средства, используемые при формировании интеллектуальных систем управления // Инженерный вестник Дона. 2025. № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2025/9788 (дата обращения: 16.04.2025).

13. Олейник А. С. Определение и ранжирование угроз на важном государственном объекте // Инженерный вестник Дона. 2024. № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2024/9052 (дата обращения: 16.04.2025).

14. Carayannis E. G., Ferreira J. J. M., Fernandes C. A prospective retrospective: conceptual mapping of the intellectual structure and research trends of knowledge management over the last 25 years // Journal of knowledge management. – 2021. – V. 25. – №. 8. – pp. 1977-1999.

References

1. Biljatdinov K. Z., Krivchun E. A., Karpov A. N. Jekonomika. Pravo. Innovacii. 2024. №. 1. pp. 67-77.

2. Biljatdinov K. Z. Vestnik vozdushno-kosmicheskoy oborony. 2022. № 1(33). pp. 95-100.

3. Matveev A. V., Maksimov A. V. Prirodnye i tehnogennye riski (fiziko-matematicheskie i prikladnye aspekty). 2014. № 4(12). pp. 46-53.

4. Ivanov A. Ju., Tamoshenko A. P., Sil'nikov M. V. Nauchno-analiticheskij zhurnal «Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta

Gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby MChS Rossii». 2012. №1. URL: cyberleninka.ru/article/n/problema-obrabotki-informatsii-ogranichenogo-dostupa-v-podrazdeleniyah-mchs-rossii (date assessed: 14.04.2025).

5. Bujnevich M. V., Leonov N. V., Horoshenko V. S. Nauchno-analiticheskij zhurnal "Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby MChS Rossii". 2023. № 4. pp. 99-108.

6. Linnik V. A., Churilina V. V., Shestakov A. V. Vestnik Voronezhskogo instituta FSIN Rossii. 2024. № 4. pp. 98-115.

7. Churilina V. V. Opyt i perspektivy sovershenstvovaniya sistem svyazi i avtomatizacii: Sbornik nauchnyh trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Sankt-Peterburg, 18–19 oktjabrja 2024 goda. Sankt-Peterburg, 2024. pp. 336-339.

8. Markov E. A. Sovremennye tendencii razvitija nauki i tehnologij. 2016. № 8-5. pp. 113-115.

9. Kesjan S. V. Vestnik Akademii znanij. 2024. №. 3 (62). pp. 798-801.

10. Artamonov V.S., Antjuhov V.I., Gvozdik M.I., Evgrafov V.G., Isakov S.L., Kuvatov V.I., Hodasevich G.B. Sistemnyj analiz i prinjatие reshenij. [Systems analysis and decision making]. SPb.: SPb UGPS MChS Rossii, 2017. 389 p.

11. Antonova N. L., Kovylyna L. L. Components of Scientific and Technological Progress. 2021. No. 12(66). pp. 19-23.

12. Grigor'eva, S. V., Borodjanskij I. A. Inzhenernyj vestnik Dona. 2025. № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2025/9788.

13. Olejnik A. S. Inzhenernyj vestnik Dona. 2024. № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2024/9052.

14. Carayannis E. G., Ferreira J. J. M., Fernandes C. Journal of knowledge management. 2021. T. 25. №. 8. pp. 1977-1999.

Дата поступления: 2.04.2025

Дата публикации: 25.05.2025