

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБЪЕКТОВ
АТОМНОЙ ОТРАСЛИ
OPERATION OF FACILITIES
NUCLEAR INDUSTRY

<https://doi.org/10.26583/gns-2026-01-06>

УДК 621.039.4:681.5

EDN OBIXNU

Оригинальная статья / Original paper




Автоматизированный аудит согласованности паспортов процессов
интегрированной системы управления АЭС

А.А. Мозговой  , О.В. Подоляк

Филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Нововоронежская атомная станция», г. Нововоронеж,

Воронежская обл., Российская Федерация

 MozgovoyAIA@nvnppl.rosenergoatom.ru

Аннотация. Статья посвящена решению проблемы верификации согласованности процессной модели в интегрированной системе управления (ИСУ) АО «Концерн Росэнергоатом». Несмотря на формализацию деятельности через паспорта процессов, масштаб и динамичность модели, насчитывающей от 50 до 70 различных процессов, приводят к возникновению несогласованностей в межпроцессных взаимодействиях, традиционно выявляемых в ходе ручного аудита. Для автоматизации этого процесса предлагается специализированное программное решение, реализующее двухэтапный алгоритм. На первом этапе выполняется автоматизированный синтаксический парсинг документации и построение формализованной модели в виде ориентированного графа взаимосвязей. На втором этапе проводится алгоритмический аудит модели, основанный на перекрестной проверке соответствия входных и выходных параметров смежных процессов. Результатом работы является структурированный отчет, объективно фиксирующий все выявленные несоответствия. Разработанный инструмент позволяет выявлять противоречия на этапе разработки процессной документации, минимизируя зависимость от субъективного экспертного анализа и существенно повышая общее качество и целостность системы управления. Внедрение данного инструмента позволяет перенести акцент с трудоемкого экспертного анализа на систематический алгоритмический контроль, что значительно повышает качество паспортов процессов на этапе их разработки, способствует целостности интегрированной системы управления (ИСУ) и усиливает надежность управления в атомной энергетике.

Ключевые слова: интегрированная система управления, ИСУ, процессная модель, верификация согласованности, автоматизированный аудит, межпроцессные взаимодействия, входы и выходы процессов, паспорта процессов, алгоритмический контроль, качество управленческой документации

Для цитирования: Мозговой А.А., Подоляк О.В. Автоматизированный аудит согласованности паспортов процессов интегрированной системы управления АЭС. *Глобальная ядерная безопасность*. 2026;16(1):52–60. <https://doi.org/10.26583/gns-2026-01-06>


For citation: Mozgovoi A.A., Podolyak O.V. Automated audit of the consistency of NPP integrated management system process passports. *Nuclear Safety*. 2026;16(1):52–60. (In Russ.). <https://doi.org/10.26583/gns-2026-01-06>

Automated audit of the consistency of NPP integrated management system process passports

Alexei A. Mozgovoi  , Olga V. Podolyak

Novovoronezh Nuclear Power Plant, branch of Rosenergoatom Concern JSC,

Novovoronezh, Voronezh Region, Russian Federation

 MozgovoyAIA@nvnppl.rosenergoatom.ru

Abstract. This article considers the challenge of verifying the consistency of the process model within the integrated management system (IMS) of JSC «Concern Rosenergoatom». Despite the formalization of activities through process passports, the scale and dynamic nature of the model, which comprises 50 to 70 different processes, lead to inconsistencies in inter-process interactions, traditionally identified through manual auditing. To automate this process, a specialized software solution implementing a two-stage algorithm is proposed. The first stage involves automated syntactic parsing of documentation and the construction of a formalized model represented as a directed graph

of interconnections. The second stage conducts an algorithmic audit of the model based on a cross-check of the input and output parameters of related processes for consistency. The outcome is a structured report that objectively records all identified discrepancies. The developed tool enables the detection of contradictions during the development phase of process documentation, minimizing reliance on subjective expert analysis and significantly enhancing the overall quality and integrity of the management system. The implementation of this tool shifts the focus from labor-intensive expert review to systematic algorithmic control, thereby considerably improving the quality of process passports during their creation, strengthening the integrity of the IMS, and enhancing management reliability in the critical field of nuclear power.

Keywords: integrated management system, IMS, process model, consistency verification, automated audit, inter-process interactions, process inputs and outputs, process passports, algorithmic control, management documentation quality

Введение

Деятельность АО «Концерн Росэнергоатом» (далее – Концерн) и его структурных подразделений регламентируется интегрированной системой управления (далее – ИСУ)¹. Указанная система представляет собой комплекс взаимосвязанных элементов, объединяющих все подсистемы корпоративного управления. В их число входят элементы, обеспечивающие соблюдение требований к видам безопасности согласно Федеральному закону № 170-ФЗ, а также системы менеджмента качества, охраны окружающей среды, физической защиты, профессиональной безопасности и охраны здоровья, энергоэффективности наряду с экономическими, социальными, организационными и кадровыми компонентами. Важнейшим системообразующим принципом ИСУ является безусловный приоритет безопасности в сфере использования атомной энергии. Кроме того, система устанавливает четкую корреляцию между стратегическими целями, миссией, видением, программными документами развития, корпоративными ценностями и фундаментальными основами деятельности Концерна.

Методологическую основу системы управления составляют функциональный и процессный подходы. Если изначально в Концерне применялся строго функциональный подход, базировавшийся на распределении задач между подразделениями, то

впоследствии была обоснована необходимость внедрения процессного подхода ввиду его значительных преимуществ [1]. Согласно процессной парадигме, управление ориентируется на сквозные бизнес-процессы, выполняемые совокупностью подразделений, что позволяет интегрировать разрозненные функции в единые цепочки создания ценности. В результате модернизации система управления Концерна трансформировалась: произошел переход от функциональной к матричной структуре, в которой процессная модель наложена на традиционную организационно-функциональную основу.

С целью конкретизирования вклада каждого подразделения и работника в достижение общего результата деятельности Концерна и филиала, а также реализацию целей, разработана процессная модель, включающая три категории процессов:

– основные – создают продукт (услуги), представляющий ценность для потребителя; формируют такой результат и его потребительские качества, за которые потребитель готов платить;

– обеспечивающие – обеспечивают функционирование инфраструктуры компании; направлены на предоставление необходимых ресурсов, внутренних услуг для прочих процессов, в первую очередь основных;

– процессы управления – нацелены на координацию и интеграцию основных и обеспечивающих процессов путем принятия и контроля реализации управленческих решений.

Процессная модель имеет иерархическую структуру. Каждый нижестоящий уровень иерархии содержит детализацию вышестоящего уровня: процессы содержат наборы

¹ СТО 1.1.1.04.004.1108-2023 Интегрированная система управления АО «Концерн Росэнергоатом». Общие положения, структура, требования. – Гарант.ру. – <https://base.garant.ru/407752302/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/?ysclid=mlfadutaff273881117>

взаимосвязанных подпроцессов, подпроцессы последовательно разбиваются на процедуры, операции и действия. Важность процесса характеризует степень его вклада в достижение стратегических целей компании [2,3].

Процессная модель Концерна отражает его фактическую деятельность, меняется в соответствии со Стратегией развития Концерна, а также отвечает задачам, поставленным для выполнения Госкорпорацией «Росатом» Концерну. Количество процессов в процессной модели Концерна непостоянно, в период с 2017 г. по настоящее время составляет от 50 до 70 процессов. По процессам разработаны, утверждены и введены в действие приказами паспорта. Паспорта процессов ИСУ включают описания процессов, цели процессов, входные и выходные данные, участников процессов и их взаимодействие, используемые ресурсы, показатели, в том числе показатели деятельности в целях безопасности (при наличии) и показатели операционной эффективности, риски и возможности процессов, указания на смежные процессы, заинтересованные стороны, блок-схему процесса.

В результате анализа деятельности предприятий электроэнергетики установлены избыточность, излишняя спецификация, раздробленность, высокая стоимость бизнес-процессов энергопредприятий, обусловленные положением естественных монополистов [4]. Ключевой проблемой, возникающей при сопровождении такой масштабной и динамичной процессной модели, является несогласованность между входами и выходами смежных процессов. Данное несоответствие проявляется, когда выход одного процесса, задекларированный как вход для другого, не находит подтверждения в паспорте процесса-потребителя. Такие рассогласования нарушают целостность процессной модели, создают «разрывы» в цепочках создания ценности и выявляются, как правило, только в ходе трудоемких ручных аудитов, что снижает эффективность управления в высокоответственной сфере атомной энергетики. Подобные информационные разрывы могут создать предпосылки для принятия некорректных управленческих решений, что

в конечном счете потенциально влияет на надежность и безопасность эксплуатации энергоблоков.

С каждым годом количество крупных и средних предприятий, применяющих в своей деятельности цифровые технологии, увеличивается [5], поэтому создание инструментов автоматизированного анализа межпроцессных связей представляет особую практическую ценность для повышения надежности систем управления на критически важных объектах.

Материалы и методы

Формализация процессной модели осуществляется через разработку комплекта документов, включающего паспорта процессов, регламентирующие и методические документы. Документация разрабатывается в соответствии с установленными корпоративными стандартами и положениями о системе управления.

Обязательные элементы регламентации процесса включают:

- показатели процесса (показатели деятельности в целях безопасности, показатели операционной эффективности);
- целевые уровни и границы зон отклонений показателя процесса;
- ролевую структуру (владелец, куратор, методолог);
- параметры входов и выходов процесса;
- идентификацию рисков и возможностей;
- перечень участников и заинтересованных сторон.

Согласованность этих данных является не просто требованием к качеству документации, а фундаментальным условием обеспечения безопасного состояния оборудования и предсказуемости функционирования технологических систем.

Основным документом, содержащим формализованное описание процесса, является паспорт процесса. Для визуального представления последовательности операций разрабатывается графическая модель процесса с использованием специализированного программного обеспечения в соответствии с методическими рекомендациями

по моделированию.

Для решения проблемы несогласованности между входами и выходами процессов было разработано программное решение на Python, реализующее двухэтапный метод автоматизированной верификации.

Архитектура решения и принципы работы

Разработанное программное решение реа-

лизовано на языке Python и состоит из двух последовательно работающих модулей, выполняющих задачи построения модели и ее верификации.

Модуль `passport_analisys` для построения реестра межпроцессных связей выполняет первичную обработку документации и формирует логическую модель взаимосвязей (рис. 1).



Рисунок 1. Блок-схема модуля анализа текста документа

Figure 1. Block diagram of the document text analysis module

Его работа осуществляется по следующему алгоритму:

Инициализация и сбор данных. Программа осуществляет рекурсивный обход файлов в указанной директории (`Processes`), формируя перечень всех документов, соответствующих формату `.docx`, которые считаются паспортами процессов. Данный перечень фиксируется в контрольном файле `process_list.txt`.

Для каждого идентифицированного паспорта процесса осуществляется его синтаксический парсинг (синтаксический анализ табличных структур) с использованием библиотеки `python-docx`. Алгоритм последовательно анализирует все таблицы документа, ориентируясь на заголовки столбцов. Критически важным этапом является идентификация столбцов, содержащих семантические метки «Входные» и «Выходные» данные.

Ядром алгоритма является экстракция межпроцессных связей, которая заключается в поиске и верификации ссылок. Для каждого анализируемого процесса (документа `docx_file`) осуществляется проверка против всех других процессов из общего реестра (`processes_list`). Цель проверки – обнаружение наименований других процессов в клетках столбцов «Входы» (индекс 3) и «Выходы» (индекс 4). Для предотвращения циклических ссылок «процесс на самого себя» введено соответствующее логическое условие (`if docx_file != process_name`)

Формирование логической модели. Результатом работы модуля является структурированный файл `in_out_file.txt`. Для каждого процесса в нем последовательно записываются: наименование процесса, список процессов, выходы которых являются входами для данного (входящие связи), список процессов, для которых выходы данного процесса являются входами (исходящие связи).

Таким образом, модуль `passport_analisis` преобразует неструктурированные текстовые данные из таблиц документов в формализованную модель взаимосвязей, которая представляет собой ориентированный граф процессов.

Модуль `In_Out_Checker` для верификации согласованности процессной модели использует созданную модель для проведения автоматического аудита на предмет взаимной согласованности задекларированных связей (рис. 2). Алгоритм его работы заключается в следующем:

1. Загрузка и синтаксический парсинг модели. Модуль загружает данные из файла `in_out_file.txt`, преобразуя текстовые строки в структурированный набор данных, пригодный для алгоритмической обработки. Каждый процесс и его связи представляются в памяти программы в виде элементов массива.

2. Алгоритм перекрестной проверки. Для каждого процесса в системе модуль последовательно проверяет два типа связей:

3. Проверка входов. Для каждого входящего процесса, указанного в разделе входов текущего процесса, алгоритм ищет этот процесс-поставщик в общей модели и проверя-

ет, содержится ли текущий процесс в списке его выходов. Это подтверждает, что выход процесса-поставщика действительно задекларирован как вход для процесса-потребителя.

4. Проверка выходов. Аналогичным образом, для каждого исходящего процесса, указанного в разделе выходов, осуществляется проверка содержится ли текущий процесс в списке входов процесса-потребителя.

Для формирования ведомости несоответствий результаты проверки фиксируются в отчете с временной меткой (`report YYYY-MM-DD HH:MM:SS.txt`). Для каждой проверяемой связи выносится вердикт «Подтверждено» или «Не подтверждено».

В конце работы модуль формирует сводную статистику: общее количество выполненных проверок и количество выявленных ошибок (несогласованных связей). Запуск терминального приложения представлен на рисунке 3.

Было проанализировано 24 паспорта процесса, которые не являются ресурсными и их входы/выходы должны быть отражены в смежных процессах в явном виде.

Все 16 случаев были подвергнуты ручной перепроверке, которая подтвердила корректность работы алгоритма и наличие несогласованности входов/выходов в паспортах процессов. Таким образом, инструмент продемонстрировал 100% точность в выявлении согласованности.

Разработанный метод и программный инструмент верификации прошли успешную апробацию в АО «Концерн Росэнергоатом» и получили положительную оценку. По итогам внедрения решение было признано положительной практикой и рекомендовано к тиражированию на АЭС Концерна.

Обсуждение

Внедрение разработанного инструмента верификации открывает несколько направлений для дальнейшего развития системы автоматизированного контроля процессной модели:

1. Реализация предиктивного анализа и интеллектуального аудита [6]. Современный этап развития предполагает интеграцию

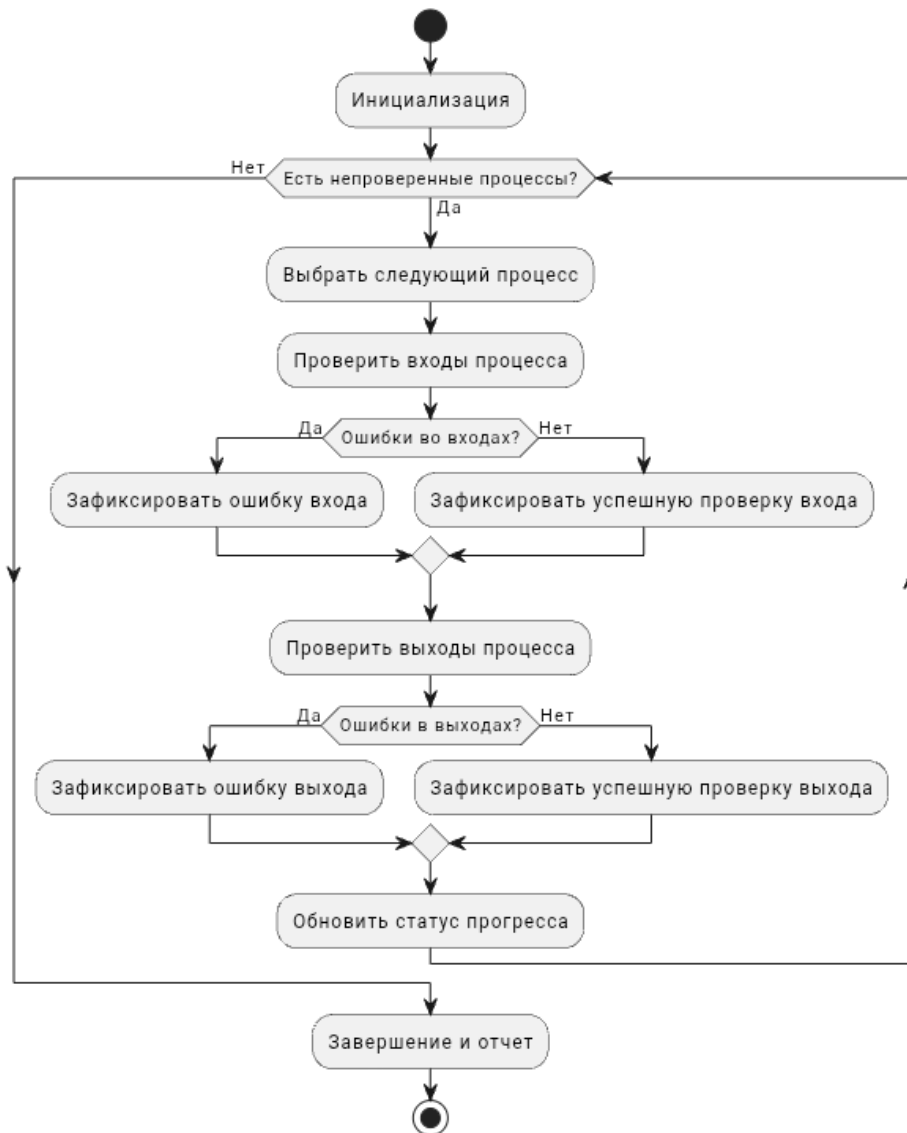


Рисунок 2. Блок-схема модуля верификации согласованности входов и выходов
 Figure 2. Block diagram of the input and output consistency verification module

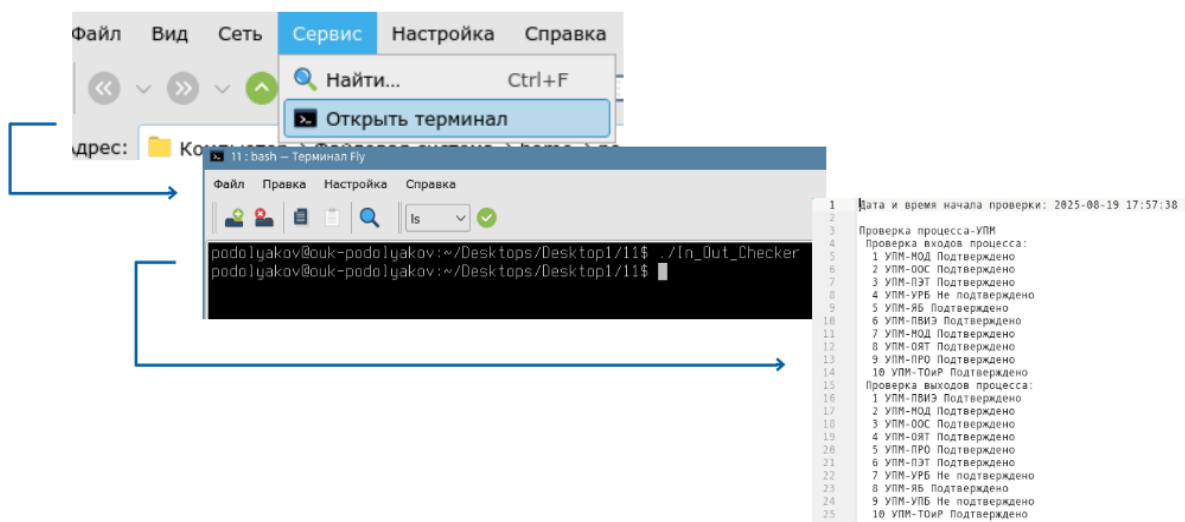


Рисунок 3. Запуск терминального приложения
 Figure 3. Launching a terminal application

методов машинного обучения для прогнозирования потенциальных несоответствий. Нейросетевые алгоритмы, обученные на исторических данных о выявленных несоответствиях, способны:

- выявлять скрытые паттерны возникновения несогласованностей;
- прогнозировать риски появления новых несоответствий при изменении процессной модели;
- формировать превентивные рекомендации по корректировке паспортов процессов.

2. Разработка системы динамического моделирования процессов. Перспективным направлением является создание интерактивной среды имитационного моделирования, позволяющей:

- оценивать последствия изменений в отдельных процессах для всей системы;
- проводить «стресс-тестирование» процессной модели при различных сценариях развития;
- оптимизировать маршруты межпроцессных взаимодействий.

3. Создание интегрированной платформы управления процессной моделью. Развитие системы в архитектурном аспекте предполагает создание единой платформы, объединяющей:

- редактор паспортов процессов с встроенными шаблонами и валидаторами;
- систему версионного контроля изменений;
- средства визуализации процессных цепочек;
- модуль коллаборативной разработки и согласования.

4. Внедрение онтологического подхода. Для повышения семантической точности анализа целесообразно разработать формальную онтологию предметной области [7], которая позволит:

- установить строгие типы связей между процессами;
- ввести систему аксиом и правил логического вывода;
- реализовать семантический поиск и классификацию процессов.

5. Разработка адаптивной системы мони-

торинга. Система должна обеспечивать конструирование информационных потоков, связывающих стратегический, тактический и оперативный уровни управления [8,9]. Эволюционное развитие инструмента предполагает создание подсистемы непрерывного мониторинга, обеспечивающей:

- автоматический пересчет согласованности при изменении паспортов;
- формирование индекса целостности процессной модели;
- генерацию персонифицированных уведомлений для владельцев процессов.

Реализация указанных направлений позволит перейти от реактивного контроля к проактивному управлению целостностью процессной модели, что особенно актуально для высокодинамичных систем управления в атомной энергетике. Дальнейшие исследования планируется сосредоточить на разработке алгоритмов предиктивной аналитики и создании прототипа интегрированной платформы управления процессной моделью.

Заключение

Предложен и реализован новый формализованный подход к верификации целостности сложных процессных моделей в области методологии управления бизнес-процессами. В отличие от известных работ, фокусирующихся на моделировании и регламентации процессов, данный подход решает ключевую проблему поддержания их согласованности в динамичной среде. Метод переводит контроль из эпизодического и выборочного ручного аудита в режим автоматизированного, полного и воспроизводимого анализа.

Двухмодульная архитектура обеспечивает четкое разделение ответственности: первый модуль решает задачу преобразования данных, а второй – задачу логического анализа и контроля целостности. Внедрение данного решения позволяет существенно повысить качество паспортов процессов ИСУ на этапе их разработки и снизить количество несоответствий, выявляемых в ходе внутренних и внешних аудитов.

Повышение эффективности организации производства и управления предприятием можно обеспечить за счет активного внедре-

ния и использования цифровых технологий [10].

Для атомной отрасли это означает не только операционную эффективность, но и укрепление одного из ключевых барьеров на пути возникновения предпосылок к инцидентам – барьера, связанного с четкостью, непротиворечивостью и надежностью управ-

ленческих процедур. Повышая целостность и согласованность ИСУ, разработанный инструмент вносит прямой вклад в усиление надежности управления и, как следствие, в обеспечение безусловного и постоянного приоритета безопасности при использовании атомной энергии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Акылбек уулу Айбек. Процессный подход в модернизации системы менеджмента качества и управлении бизнес-процессами на электроэнергетических предприятиях России. *Ученые записки Российской Академии предпринимательства*. 2023;22(3):39-47. <https://doi.org/10.24182/2073-6258-2023-22-3-39-47>

Akylbek uulu Aibek. Process approach in modernizing the quality management system and managing business processes at Russian electric power plants. *Scientific Notes of the Russian Academy of Entrepreneurship*. 2023;22(3):39-47. (In Russ.). <https://doi.org/10.24182/2073-6258-2023-22-3-39-47>

2. Стюфляева Е.В. Методы реинжиниринга бизнес-процессов предприятия в условиях цифровизации. *Современные технологии управления*. 2020;4(93/1):1-12. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48700684&ysclid=mkuydt7azf340760633> (дата обращения: 12.11.2025).

Styuflyayeva E.V. Methods of reengineering enterprise business processes in the context of digitalization. *Modern Management Technologies*. 2020;4(93/1):1-12. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48700684&ysclid=mkuydt7azf340760633> (accessed: 12.11.2025).

3. Хаммер М., Чампи Дж. Реинжиниринг корпорации. Манифест революции (пер. с англ). Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2007. 287 с. Режим доступа: <https://archive.org/details/reengineeringcor0000hamm/page/n247/mode/2up> (дата обращения 12.11.2025)

Hammer M., Champy J. Reengineering the Corporation. Manifesto of the Revolution. Translated from English. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2007. 287 p. (In Russ.). Available at: <https://archive.org/details/reengineeringcor0000hamm/page/n247/mode/2up> (accessed: 12.11.2025).

4. Унижаев Н.В. Особенности внедрения нейросетей и систем искусственного интеллекта на предприятиях электроэнергетики. *Вопросы инновационной экономики*. 2023;13(1):215-232. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=52456660&ysclid=mkuz0gzqr289750518> (дата обращения 14.11.2025).

Unizhaev N.V. Features of implementing neural networks and artificial intelligence systems at electric power industry enterprises. *Issues of Innovative Economy*. 2023;13(1):215-232. (In Russ.). Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=52456660&ysclid=mkuz0gzqr289750518> (accessed: 14.11.2025).

5. Мишина Ю.А. Цифровизация бизнес-процессов в системе управления предприятием. Цифровизация экономики и общества: проблемы, перспективы, безопасность: Материалы VI международной научно-практической конференции, Донецк, 28 марта 2024 года. Донецк: Цифровая типография, 2024. С. 297-300. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=75176032&ysclid=mkuz4yyiro376903978> (дата обращения: 14.11.2025).

Mishina Yu.A. Digitalization of business processes in the enterprise management system. Digitalization of the economy and society: Problems, prospects and security: Materials of the VI international scientific and practical conference, Donetsk, March 28, 2024. Donetsk: Digital printing house, 2024. P. 297-300. (In Russ.). Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=75176032&ysclid=mkuz4yyiro376903978> (accessed: 14.11.2025).

6. Hashimzade N., Myles G.D., Rablen M.D. Predictive analytics and the targeting of audits. *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2016;124(C):130-145. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2015.11.009>

Zhan T. Classification models of text: a comparative study. IEEE 11th Annual computing and communication workshop and conference (CCWC). NV, USA, 2021. P. 1221-1225. <https://doi.org/10.1109/CCWC51732.2021.9375918>

8. Hashimzade N., Myles G.D., Rablen M.D. Predictive analytics and the targeting of audits. *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2026;124:130-145. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2015.11.009>

9. Федорова А.В., Дегтярева К.В., Тихоненко Д.В., Кукарцева С.В. Управление бизнес-процессами и повышение эффективности в рамках АИС для производственных предприятий. *Глобальный научный потенциал*. 2024;158;380-384. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=68517487&ysclid=mkuzewht8y686404676> (дата обращения 14.11.2025).

Fedorova A.V., Degtyareva K.V., Tikhonenko D.V., Kukartseva S.V. Business process management and efficiency improvement within the framework of AIS for manufacturing enterprises. *Global Scientific Potential*. 2024;158;380-384. (In Russ.). Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=68517487&ysclid=mkuzewht8y686404676> (accessed: 14.11.2025).

10. Князев В.Р. Разработка бизнес-процесса функционирования информационной системы управления фи-

нансово-экономической устойчивостью промышленного предприятия. *Управленческий учет*. 2024;12:241-247. Режим доступа: <https://uprav-uchet.ru/index.php/journal/article/view/4953?ysclid=mkuzo5dk44557434972> (дата обращения 14.11.2025)

Кnyazev V.R. Development of the business process of the information system for managing the financial and economic stability of an industrial enterprise. *Management Accounting*. 2024;12:241-247. (In Russ.). Available at: <https://uprav-uchet.ru/index.php/journal/article/view/4953?ysclid=mkuzo5dk44557434972> (accessed: 14.11.2025).

ВКЛАД АВТОРОВ:

Мозговой А.А. – формулировка идеи и цели исследования, разработка программного решения и алгоритма обработки;

Подоляк О.В. – выявление проблемы для исследования, обработка результатов исследования.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ:

Работа выполнена без внешних источников финансирования.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ:

Конфликт интересов отсутствует.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Алексей Александрович Мозговой, кандидат технических наук, начальник отдела управления качеством, филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Нововоронежская атомная станция», г. Нововоронеж, Воронежская обл., Российская Федерация.

<https://orcid.org/0009-0008-4856-6130>

e-mail: MozgovoyAIA@nvnpp1.rosenergoatom.ru

Ольга Витальевна Подоляк, инженер 1 категории группы развития ИСУ отдела управления качеством, филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Нововоронежская атомная станция», Нововоронеж, Российская Федерация.

e-mail: PodolyakOV@nvnpp1.rosenergoatom.ru

AUTHORS' CONTRIBUTION:

Mozgovoi A.A. – formulating the idea and purpose of the research, developing a software solution, and creating an algorithm for processing data;

Podolyak O.V. – identifying a research problem and processing the research results.

FUNDING:

There is no external funding.

CONFLICT OF INTEREST:

No conflict of interest.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Alexei A. Mozgovoi, Cand. Sci (Eng), Head of the Quality Management Department, Novovoronezh Nuclear Power Plant, branch of Rosenergoatom Concern JSC, Novovoronezh, Voronezh region, Russian Federation.

<https://orcid.org/0009-0008-4856-6130>

e-mail: MozgovoyAIA@nvnpp1.rosenergoatom.ru

Olga V. Podolyak, category 1 Engineer of the Quality Management Department's ISU Development Group, Novovoronezh Nuclear Power Plant Branch of Rosenergoatom Concern JSC, Novovoronezh, Voronezh region, Russian Federation.

e-mail: PodolyakOV@nvnpp1.rosenergoatom.ru

Поступила в редакцию / Received 18.11.2025

После доработки / Revision 10.02.2026

Принята к публикации / Accepted 12.02.2026