

XXIV Республиканская научная конференция студентов и аспирантов «Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях», 22–24 марта, 2021 г., с.40.

5. Напрасников В.В., Ван Цзыжуй Особенности подготовки конечно-элементной модели на основе программирования в среде APDL. IX Международная научно-техническая интернет-конференция "Информационные технологии в образовании, науке и производстве", 20-21 ноября 2021 года [Электронный ресурс] / Белорусский национальный технический университет; сост. Е. В. Кондратёнок. – Минск: БНТУ, 2021.с.294-300.

УДК 623.093

## **ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ КАДРОВЫХ РИСКОВ КОМПАНИИ**

**В. Ф. Алексеев<sup>1</sup>, Д. В. Лихачевский<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь, v.alekseev@bsuir.by

<sup>2</sup> Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь, likhachevskyd@bsuir.by

*Approaches to the development of software for assessing personnel risks in a company are considered. It is shown that personnel risk is related to the probability of the realization of anthropogenic threats originating from people. Based on the problems arising from personnel risks, the authors propose the development of software for assessing personnel risks, which requires a comprehensive approach that includes analysis, modeling, development, and implementation with continuous monitoring and updates. It is demonstrated that the system should be flexible in order to adapt to changing conditions and requirements of the company. An analysis of the requirements for software solutions for assessing personnel risks in the company has been performed. The modeling of the subject area and the development of requirements for the software have been examined.*

### **Введение**

Любой хозяйствующий субъект в своей деятельности сталкивается с риском. Риск лежит в основе принятия всех управленческих решений. Кадровый риск – это такой вид рисков, который связан с вероятностью реализацией антропогенных угроз, а именно исходящих от людей. Данные угрозы носят комплексный характер. Очень большой спектр неблагоприятных событий может наступить после реализации данного вида угроз. Исходя из проблем, возникающих по причине кадровых рисков, организациям требуется постоянно

проводить их оценку для того, чтобы избежать наихудшего исхода, а в лучшем случае избавиться от проблемы, когда она еще не нанесла ущерба предприятию [1–7].

Авторами предлагается рассмотреть подходы к разработке программного средства для оценки кадровых рисков компании.

Разработка программного средства для оценки кадровых рисков требует комплексного подхода, включающего анализ, моделирование, разработку и внедрение с постоянным контролем и обновлениями. Система должна быть гибкой, чтобы адаптироваться к изменяющимся условиям и требованиям компании.

### **Анализ требований к программным решениям оценки кадровых рисков компании**

Исследования в области риска преимущественно посвящены анализу рисков, возникающих в различных сферах деятельности организации. Такому важному вопросу, как риски в работе с персоналом, внимания уделяется мало, хотя сегодня большинство компаний озадачены поиском лучших сотрудников на фоне общей нехватки специалистов. Почти 40% опрошенных работодателей, боясь столкнуться с проблемой нехватки квалифицированных специалистов. Сюда же следует отнести и страх того, что кадры компании может переманить другой работодатель [1].

Анализ требований к программным решениям по оценке кадровых рисков компании – это одна из важнейших задач, так как управление кадровыми рисками позволяет минимизировать потенциальные угрозы, связанные с персоналом. Можно предложить следующие ключевые аспекты и программы, которые могут быть полезны для оценки и управления кадровыми рисками:

#### *1. Ключевые аспекты кадровых рисков*

- кадровая текучесть: высокая текучесть кадров может указывать на проблемы в управлении или недостаток мотивации у сотрудников;
- недостаток квалифицированных специалистов: нехватка необходимых навыков среди сотрудников может привести к ухудшению качества работы и снижению конкурентоспособности;
- юридические риски: неправильное оформление трудовых договоров или несоответствие законодательству может привести к штрафам и судебным разбирательствам;
- репутационные риски: негативные отзывы сотрудников могут повлиять на имидж компании как работодателя;
- психологические риски: конфликты в коллективе, выгорание сотрудников и низкий моральный дух могут значительно снизить продуктивность.

#### *2. Программные решения*

Существует множество программных решений для оценки и управления кадровыми рисками. Некоторые из них включают:

- системы управления персоналом (*HRM*): эти платформы позволяют вести учет рабочего времени, управление документацией, отслеживание

производительности и текучести кадров, а также анализировать данные по сотрудникам в разных разрезах;

– программы для анализа текучести кадров: специальные решения, такие как BI (*Business Intelligence*) инструменты, могут использоваться для анализа факторов, влияющих на текучесть, и прогнозирования потенциальных рисков;

– системы мониторинга настроения сотрудников: инструменты, такие как опросы и обратная связь в режиме реального времени, помогают выявлять проблемы внутри коллектива, анализировать уровень вовлеченности, удовлетворенности и стресса;

– онлайн-платформы для обучения и развития: такие решения позволяют выявлять недостаток навыков и организовывать обучение, что снижает риск нехватки квалифицированных специалистов;

– инструменты для соблюдения трудового законодательства: программы, которые помогают следить за изменениями в законодательстве и автоматизируют процесс документирования, уменьшают вероятность юридических рисков.

Разработка программного средства для оценки кадровых рисков компании должна включать в себя несколько ключевых этапов и подходов:

#### 1. *Исследование и анализ*

– анализ требований: выявление потребностей конечных пользователей, экспертов по управлению рисками и HR-специалистов. Это может включать в себя интервью, опросы, фокус-группы;

– сбор данных: определение источников информации о текущих кадровых рисках, таких как внутренние отчеты, статистика увольнений, отзывы сотрудников и т.д.

#### 2. *Моделирование рисков*

– идентификация рисков: определение возможных кадровых рисков, таких как текучесть кадров, недостаток квалифицированных специалистов, конфликты внутри коллектива и др.;

– классификация рисков: сортировка рисков по категориям, например, по уровню воздействия, вероятности возникновения и времени реагирования;

– анализ влияния: оценка потенциального влияния каждого риска на бизнес-процессы компании.

#### 3. *Разработка методов оценки*

– качественные методы: использование анкетирования и экспертных оценок для определения рисков;

– количественные методы: разработка математических моделей для расчета вероятности и воздействия рисков, например, путем применения статистических методов и машинного обучения.

#### 4. *Создание прототипа*

– проектирование интерфейса: разработка удобного и интуитивно понятного пользовательского интерфейса для представления информации о кадровых рисках;

– разработка функциональности: создание функциональных модулей для расчетов, визуализаций (графиков, диаграмм) и отчетности.

#### 5. Тестирование и валидация

– пилотное тестирование: проведение тестов с ограниченным числом пользователей для сбора отзывов и выявления недостатков;

– валидация алгоритмов: проверка точности и надежности моделей, использованных для оценки рисков, а также их соответствия реальным условиям.

#### 6. Внедрение

– обучение пользователей: проведение тренингов для сотрудников, которые будут работать с новым программным обеспечением;

– интеграция с существующими системами: обеспечение совместимости с другими ИТ-системами компании, такими как ERP или CRM.

#### 7. Мониторинг и обновление

– мониторинг эффективности: постоянный анализ работы системы и ее результатов, а также отслеживание изменения кадровых рисков;

– обновление данных и алгоритмов: регулярное обновление моделей и источников данных для обеспечения актуальности и точности оценок.

#### 8. Использование современных технологий

– анализ данных: применение *Big Data* и методов машинного обучения для обработки больших объемов информации;

– искусственный интеллект: использование ИИ для предсказания кадровых рисков на основе исторических данных и текущих трендов.

Авторами предлагается рассмотреть несколько программных средств для оценки кадровых рисков компании, описанных в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Таблица аналогов программного средства

Аналог	Компания-разработчик	URL официального сайта компании-разработчика	URL источников для обзора
<i>OMNINET</i>	OMNINET Software solutions	<a href="https://www.omnitra-cker.com/">https://www.omnitra-cker.com/</a>	<a href="https://johar.ru/">https://johar.ru/</a>
<i>Fenix+ 3</i>	MST	<a href="https://mst.su/fenix3/">https://mst.su/fenix3/</a>	<a href="https://johar.ru/">https://johar.ru/</a>

Программные сервисы *OMNINET* как и *Fenix+* являются веб-приложениями, а не десктопными решениями. Это означает, что работать с программным средством можно только в случае оформления подписки.

Следует отметить, что программные средства *OMNINET* и *Fenix+* имеют чрезмерный функционал.

Таблица 2 – Сравнительная таблица аналогов программного средства

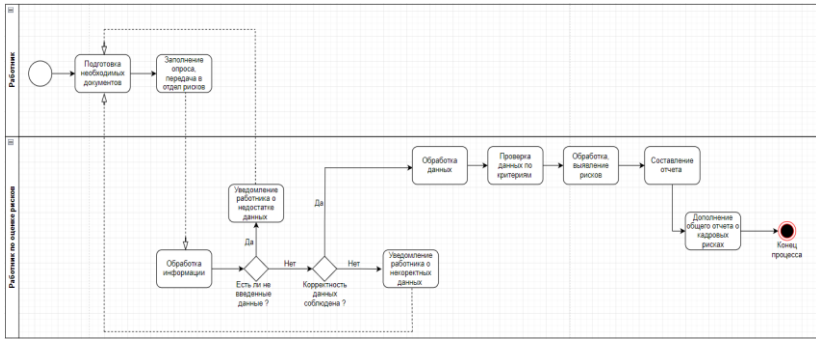
Аналог	Назначение аналога	Функциональность аналога	URL
<i>OMNINET</i>	Сервис для адаптации процессов к потребностям организации с учетом отслеживания рисков	1. Управление ИТ-услугами. 2. Управление жизненным циклом процессов. 3. Мониторинг и отчетность рисков. 4. Обзор индикаторов. 5. Связь с поддержкой. 6. Авторизация.	<a href="https://www.omnitracker.com/">https://www.omnitracker.com/</a>
<i>Fenix+3</i>	Сервис для расчета риска, а также моделирования динамики угроз	1. Мониторинг статуса текущих рисков. 2. Моделирование динамики угроз. 3. Формирование акта сверки. 4. Онлайн заполнение запроса. 5. Информирование о улучшении. 6. Связь с поддержкой.	<a href="https://mst.su/fenix3/">https://mst.su/fenix3/</a>

### **Моделирование предметной области и разработка требований к программному средству**

Общепринятый подход к оценке кадровых рисков выглядит следующим образом: сотрудники предприятия по оценке кадровых рисков должны первым делом собрать информацию о работниках предприятия; в список информация такого рода входит возраст, образование, есть ли заболевания, опыт работы, предыдущие места работы, по какой причине было покинуто предыдущее место работы и многое другое.

Вышеперечисленное является базовой информацией о сотрудниках, не дающей в полной мере оценить кадровый риск, поскольку есть параметры, которые можно получить только с помощью опросов, например мотив, моральные и ценностные установки работников, барьеры общения между сотрудниками и руководством, немотивированность, лояльность, выполняемые социальные роли, межличностные конфликты, верования, убеждения, ценности, культура, творческий и профессиональный потенциал, квалификация сотрудников.

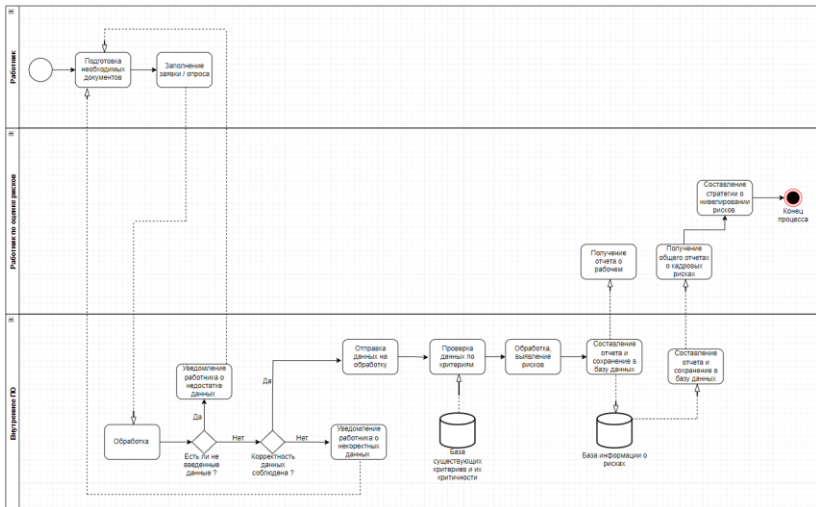
На рисунке 3 предоставлена *BPMN*-диаграмма *AS-IS*.



**Рисунок 3 – Диаграмма AS-IS предметной области**

*BPMN*-диаграмма *AS-IS* показывает текущее состояние бизнес-процессов организации. На данный момент рабочему персоналу организации необходимо лично явиться в отдел по управлению рисками организации для предоставления необходимой информации о себе и составления запроса, а также самому предоставить бумажные варианты необходимых документов. После этого представитель или работник ожидает, пока сотрудник по кадровым рискам проведет проверку всей информации на целостность и корректность. Далее работник по оценке кадровых рисков обрабатывает данные, проверяет их на наличие критериев кадровых рисков и после составляет отчет об работнике на наличие рисков с его стороны, помимо это добавляя всю информацию в общий отчет организации о кадровых рисках.

На рисунке 4 представлена *BPMN*-диаграмма *TO-BE*, показывает уже процесс после внедрения программного средства.



**Рисунок 4 – Диаграмма TO-BE предметной области**

Характерные отличия BPMN-диаграммы *TO-BE* от диаграммы *AS-IS* представлены ниже:

- у сотрудников по кадровым рискам отпало нужда в ручном анализе информации;
- работа с бумажными носителями уменьшилась, поскольку в программном средстве все представлено в визуальном стиле;
- в случае недостатка введенных данных, программное средство организации указывает на это;
- в случае успешного завершения опроса данные о работнике, обрабатываются, производится их анализ по всем критериям кадровых рисков, после чего сохраняется отчет о работнике и загружается в систему.

На основе полученной информации можно составить спецификацию функциональных требований к программному средству.

*Пользовательские интерфейсы:*

UI-1 Страницы должны предоставлять интерфейс с возможностью навигации по программному средству.

*Интерфейсы ПО:*

SI-1 Система опроса.

SI-1.1 Система должна передавать следующий вопрос из списка системе опроса.

SI-2 Система отчета кадровых рисков выбранного сотрудника.

SI-2.1 Система должна передавать отчет о кадровых рисках исходя из результатов опроса системе отчета кадровых рисков выбранного сотрудника.

SI-3 Система построения диаграммы.

SI-3.1 Система должна передавать обработанные данные о кадровых рисках компании системе построения диаграммы.

*Интерфейсы оборудования:*

Интерфейсы оборудования не выявлены.

Требования к юзабилити:

USE-1 Вся информация логически понятны и не вызывает вопросов.

USE-2 Система должна уведомлять пользователя о невыполненных действиях.

*Требования к производительности:*

PER-1 Загрузка ПО составляет не более 2-ух секунд.

PER-2 Система должна выводить пользователю сообщение о подтверждении в среднем за 3 секунды и не более чем через 6 секунд.

*Доступность:*

AVL-1 Программное средство должно быть доступно для пользователей 100% времени, за исключением времени планового обслуживания.

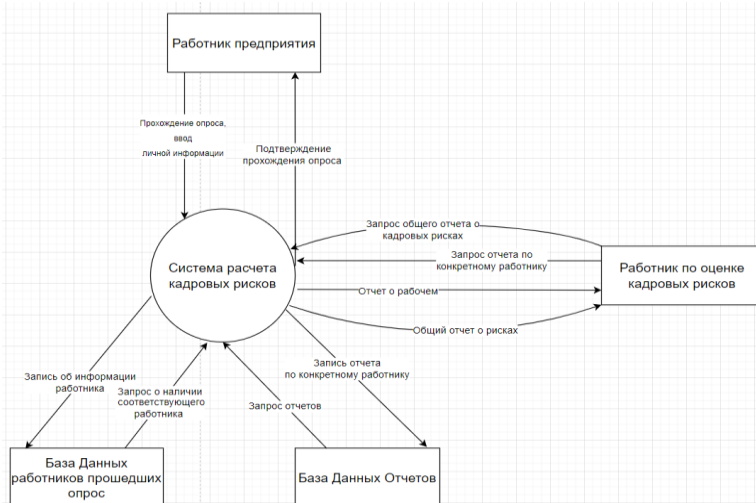
*Безопасность:*

SEC-1 Программное средство должно шифровать пароль при сохранении их в базу данных.:

*Переносимость:*

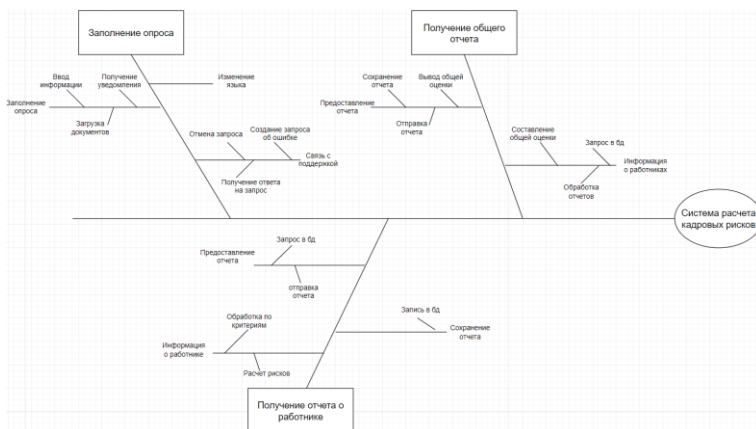
PRT-1 Программное средство возможно запустить с любого компьютера, с доступом в интернет, на котором установлено данное ПО.

На рисунке 5 представлена контекстная диаграмма разрабатываемой системы.



**Рисунок 5 – Контекстная диаграмма**

Основные функции можно представить в виде древа функций (рисунке 6).



**Рисунок 6 – Древо функций**

Из имеющейся информации об основных функциях и пользовательских требованиях, следующим шагом становится постановка задачи для разработки программного средства.

Требования к программному средству могут быть описаны, например, как:



– реализовать программное средство с использованием объектно-ориентированного языка программирования *Java* с использованием фреймворка *JavaFX* и *hibernate*;

– архитектура: база данных–модель–бизнес-логика–клиентское приложение;

– исполняемые файлы должны работать в любом физическом узле;

– в качестве хранилища данных использовать MySQL;

– интерфейс системы и элементов управления должны быть на русском языке;

– создать клиент-серверное приложение;

– осуществить работу с базой данных;

– организовать удобный для использования интерфейс;

– организовать возможность работы администратора;

– организовать возможность работы пользователя;

– программное средство должно быть доступно для пользователей 100% времени, за исключением времени планового обслуживания;

– программное средство возможно запустить с компьютера либо ноутбука с доступом к локальной сети организации;

– система должна утилизировать данные о сотрудниках, которые были уволены либо ушли из организации.

В результате разработки программного средства все задачи должны быть выполнены для безопасности и эффективной работы приложения.

### **Заключение**

При решении поставленной задачи авторами был выбран ряд соответствующих технологий и инструментов, предложены алгоритмы получения отчета, регистрации сотрудников, обработка запросов администратора. При функциональном моделировании было создано точное описание проектируемой системы, а также интерпретация полученного описания для определения оценочных знаний некоторых характеристик системы. Информационная модель системы была создана для корректной работы с данными: хранение, обработка, удаление. При этом данная модель способна предоставлять доступ к информации, необходимой администратору.

### **Список использованных источников**

1. Теоретические аспекты разработки образовательной информационной среды подготовки ИТ-специалиста / В. Ф. Алексеев [и др.] // *BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня* : сборник научных статей VIII Международной научно-практической конференции, Минск, 11-12 мая 2022 года / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: В. А. Богущ [и др.]. – Минск, 2022. – С. 425–430.

2. Малиновская, В. В. Архитектура больших данных / В. В. Малиновская, В. Ф. Алексеев // *BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня*: VII Международная научно-практическая конференция

[Электронный ресурс] : сборник материалов VII Международной научно-практической конференции, Минск, 19-20 мая 2021 года / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: В. А. Богуш [и др.]. – Минск, 2021. – С. 222–226.

3. Алексеев, В. Ф. Проблемы и возможные пути их реализации в работе с перспективными выпускниками по привлечению к научным исследованиям / В. Ф. Алексеев, Д. В. Лихачевский, Г. А. Пискун // Высшее техническое образование : проблемы и пути развития = Engineering education: challenges and developments : материалы IX Международной научно-методической конференции, Минск, 1-2 ноября 2018 года / редкол. : В. А. Богуш [и др.]. – Минск : БГУИР, 2018. – С. 9 – 14.

4. Кадровые риски их классификации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.grandars.ru/student/fin-m/vidy-riskov.html>. – Дата доступа: 13.10.2024.

5. Риски: понятие и виды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nauka-rastudent.ru/> – Дата доступа: 13.10.2024.

6. Аналог программного средства OMNINET Software solutions [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.omnitracker.com/>. – Дата доступа: 13.10.2024.

7. Аналог программного средства 2 Fenix+ 3 MST [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mst.su/fenix3/>. – Дата доступа: 13.10.2024.

УДК 621.396

## **АЛГОРИТМЫ ИЕРАРХИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

**В. Ф. Алексеев<sup>1</sup>, Д. В. Лихачевский<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь, [v.alekseev@bsuir.by](mailto:v.alekseev@bsuir.by)

<sup>2</sup> Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь, [likhachevskiyd@bsuir.by](mailto:likhachevskiyd@bsuir.by)

*The article discusses key aspects of thermal processes occurring in radioelectronic devices and proposes algorithms that allow for effective analysis and prediction of temperature regimes in such constructions. The authors emphasize the importance of thermal analysis for ensuring the reliability and durability of radioelectronic equipment components, as well as the need to account for various factors affecting thermal characteristics. As a result of the conducted research, algorithms have been proposed that enable the optimization of thermal processes, enhancing the efficiency of radioelectronic devices. The article will be useful for specialists in the fields of thermal engineering, radioelectronics, and the development of high-tech systems, as well as for students and researchers interested in this topic.*