

## РЕФЕРАТ

**<Ключевые слова>**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . . .	7
1 ОПИСАНИЕ И АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ . . . . .	9
1.1 Организационная структура САО РАН . . . . .	9
1.2 Описание процессов . . . . .	13
1.3 Формирование математической модели проблемы . . . . .	15
1.4 Полная постановка задачи ВКР . . . . .	18
2 ОПТИМИЗАЦИЯ И РЕИНЖИНИРИНГ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ . .	19
2.1 Оптимизация математической модели . . . . .	19
2.2 Реинжиниринг бизнес-процессов . . . . .	21
3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ . . . . .	24
3.1 Формирование параметров и требований к ИС . . . . .	24
4 РЕАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ . . . . .	25
5 СОЦИАЛЬНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАЗРАБОТКИ . . . . .	26
6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ . .	27
6.1 Описание целесообразности проектирования с точки зрения объекта . . . . .	27
6.2 Расчет затрат на разработку . . . . .	27
7 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ РАЗРАБОТКИ . . . . .	31
ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .	37
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ . . . . .	38

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем отчете о НИР применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Когнитивный анализ данных — один из наиболее мощных инструментов исследования нестабильной и слабоструктурированной среды. Он способствует лучшему пониманию существующих в среде проблем, выявлению противоречий и качественному анализу протекающих процессов

Конвергенция — процесс сближения

Распределённые гетерогенные данные — это логически связанных между собой, разнородные данные, которые физически распределены по нескольким узлам в некоторой сети

## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящем отчете о НИР применяют следующие сокращения и обозначения:

SH — space hedgehog

SW — space walker

СДСН — синдром длительных статических нагрузок.

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования обусловлена необходимостью улучшения популяризации науки. В общей системе САО РАН, находятся ряд подсистем занимающиеся своей научной деятельностью, и популяризацией науки. Возникает проблема обмена информацией, о новом исследовании, разработки, технологии или свой пережитый опыт. Для решения проблемы была разработана информационная система «*Altai R*». Проблема возникла, потому что у научных сотрудников нет возможности создавать свои блоги, которые бы больше привлекали внимание людей к науке, и вести их всего в пару кликов. На ряду с увеличением деятельности с пользователями в интернете, учтём факт, что желающих прочувствовать себя в роли автора статей, делиться своими мыслями также довольно много, следовательно не будем ограничиваться только научным сообществом, поэтому разработка информационной системы «*Altai R*» является актуальной в настоящее время.

Информационная система будет предназначена для увлечения удобства работы пользователю с целью получения ему нужной информации, и составлению блогов для улучшения взаимодействия с научным сообществом.

Целью работы является увеличить количество воспринимаемой информации от организации, что бы привлечь больший интерес к науке.

Существуют информационные системы, которые помогают автоматизировать процессы анализа и составления блогов, так же большинство из них обладает ещё и дополнительным функционалом по мимо этого. Основном недостатком этих информационных систем является, что не всегда как раз таки необходим весь этот обширный функционал, для конкретного решения, и второй недостаток, чего-то может не хватить, из-за чего понадобится тратить ресурсы на доработку, или даже окажется, что не будет такой возможно-

сти. После анализа CAO РАН было решено создать информационную систему «*Altai R*» для лаборатории в виде *web*-приложения.

Практическая ценность работы заключается в создании информационной системы «*Altai R*», для лаборатории информатики, разработка которой будет решать определенный ряд задач:

- увеличение количества информации, которая будет воспринята пользователем,
- создание базы данных для удобного доступа к данным,
- снижение ресурсов на оформление статей,
- минимизации человеческого фактора.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи, для её достижения:

- изучить текущие состояние подсистемы в системе,
- сформировать математическую модель,
- проанализировать математическую модель и выявить причину проблемы и предложить улучшение объекта,
- провести анализ аналогов,
- спроектировать информационную систему по улучшенной модели объекта,
- реализовать информационную систему,
- оценить социальную значимость разработки,
- оценить технико-экономическое обоснование разработки,
- оценить безопасность и экологичность разработки.

# 1 ОПИСАНИЕ И АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

## 1.1 Организационная структура САО РАН

Цель деятельности САО РАН осуществлять научные исследования за объектами вселенной с земли, издание научных журналов и научных трудов, в которых публикуются результаты исследований ученых.

Для реализации своих целей у обсерватории существуют такие инструменты, как оптический телескоп БТА (Большой Телескоп Азимутальный) с диаметром главного зеркала 6 м и радиотелескоп РАТАН-600 (Радио-Телескоп Академии Наук) с кольцевой многоэлементной антенной диаметром 600 м. Телескопы, так называемые инструменты, открыты для коллективного пользования, и позволяют взаимодействовать по всему миру с астрономическими сообществами. Национальным комитетом по тематике российских телескопов сокращенно НКТРП устанавливается время наблюдений.

По информации с сайта САО РАН: «Обсерватория расположена в Зеленчукском районе Карачаево-Черкесской Республики Российской Федерации. БТА установлен на склонах г. Пастухова на высоте 2100 метров над уровнем моря. Здесь же находятся два малых телескопа диаметром 1 и 0.6 метров. РАТАН-600 сооружен в 20 км от БТА на окраине станицы Зеленчукской на высоте 970 метров. Научный поселок Нижний Архыз (лабораторные и служебные корпуса САО и жилые дома сотрудников) построены на берегу реки Большой Зеленчук. САО РАН по Распоряжению Правительства РФ от 27.06.2018 1293-р относится к организациям, подведомственным Министерству науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России)»[1]. Из чего следует, что объекты находятся на расстоянии друг

от друга и осуществляют коммуникацию. Ученый состав имеет возможность проводить эксперименты, следовательно обладает информацией.

Продолжая анализ, опишем состояние «как есть» («as is») CAO РАН. Для этого составим организационную структуру CAO РАН. CAO РАН имеет иерархический тип структуры управления с линейно-штабной организационной структурой. Условно можно выделить 5 объектов, представим их на рисунке 1.1



Рисунок 1.1 – Условная организационная структура CAO РАН

Директор – занимает высокое место управления в системе, представляет отчеты о результатах деятельности в Российскую Академию Наук, принимает от туда приказы и изменения в уставе академии, проводит собрания, где передает указания ниже стоящим органам в системе.

Штаб администрации – цель администрации помогать директору вести свою деятельность, администрация занимается составлением отчетов о деятельности для директора, распределением выплат сотрудникам, подготовка и предоставление приказов на прием директору, и осуществление контроля их исполнения.



Руководитель Вспомогательно-технического подразделения – принимает участие в заседаниях по вопросам развития и стратегий деятельности в CAO РАН, для получения поручений, и предоставление отчетов о результатах деятельности, предложение идей, передача поручений от директора в Вспомогательно-техническое подразделение и контроль их исполнения.

Вспомогательно-технического подразделения – штаб который состоит из детского сада, гостиницы, образовательного отдела, редакционной группы и от дела научной информации и внешних связей со своей научной библиотекой. Целью является составление ежегодных отчетов о деятельности штаба, проведение работы архива, библиотеки, работ по поляризации науки и распространения знаний о CAO РАН, привлечение гостей и взаимодействие со средствами массовой информации, осуществлять обучение по системе высшего образования на ученую степень аспирант.

Руководитель оптического сектора – принимает участие в заседаниях по вопросам развития и стратегий деятельности в CAO РАН, для получения поручений, и предоставление отчетов о результатах деятельности, предложение идей, передача поручений от директора в оптический сектор и контроль их исполнения.

Оптический сектор – штаб который состоит из лабораторий физики звезд, физики оптических транзиентов, астроспектроскопии, внегалактической астрофизики и космологии, исследований звездного магнетизма, спектроскопии и фотометрии внегалактических объектов, перспективных разработок, и не скольких групп релятивистской астрофизики, изучения внегалактических систем и группа методов астрономии высокого разрешения, и службы эксплуатации комплекса БТА. Целью является обеспечить эффективную работу телескопа, осуществлять вклад в решение задач о строении и эво-

люции Вселенной, проводить научные исследования в области астрофизики звезд, составлять ежегодные отчеты о деятельности штаба.

Руководитель лаборатории информатики – принимает участие в заседаниях по вопросам развития и стратегий деятельности в САО РАН, для получения поручений, и предоставление отчетов о результатах деятельности, предложение идей, передача поручений от директора в лабораторию информатики и контроль их исполнения.

Лаборатория информатики – штаб который состоит из группы системных разработок, системно-административной группы и инженерно технической группы. Целью является составление ежегодных отчетов о деятельности штаба, разработка программно-аппаратных систем, обеспечивающих режим дистанционных наблюдений, организация и обслуживание локальной сети САО РАН, обеспечение передачи текущих наблюдательных данных в общем архиве САО и подключение к нему локальных архивов.

Руководитель радиоастрономического сектора – принимает участие в заседаниях по вопросам развития и стратегий деятельности в САО РАН, для получения поручений, и предоставление отчетов о результатах деятельности, предложение идей, передача поручений от директора в радиоастрономический сектор и контроль их исполнения.

Радиоастрономический сектор – штаб который состоит из лабораторий изучения галактик и космологии, радиоастрофизики, радиометров континуума, и групп изучения активных ядер галактик, наблюдений континуума, автоматизированных систем РАТАН-600, наблюдений Солнца, антенных измерений, и службы эксплуатации РАТАН-600. Целью является бесперебойная работа телескопа РАТАН-600, обеспечение круглосуточных проведения плановых наблюдательных программ, вносить вклад в изучение радиоастро-

номических явлений, осуществлять наблюдения и исследования за ними, составление ежегодных отчетов о деятельности штаба.

## 1.2 Описание процессов

Опишем и проанализируем процессы происходящие в CAO РАН.

С помощью диаграммы компонентов изображенной на рисунке 1.2 покажем как подсистемы объединяться в одну систему CAO РАН.



Рисунок 1.2 – Диаграмма компонентов системы CAO РАН

Из диаграммы получаем, что лаборатории информатики нужно получить информацию о научных наблюдениях из вспомогательно-технического подразделения «Camrus», после чего создать страницу с этой информацией на веб-сайте, следовательно это приводит к «узкому месту» в системе, так как это препятствует к быстрому созданию доступа к информации заинтересованному клиенту(пользователю).

Далее покажем диаграмму коммуникации этих подсистем на рисунке 1.3, для того чтобы проанализировать, какие сообщения передают в пространстве, а не в течении времени, сотрудничающие с друг другом подсистемы для выполнения задачи увеличение информации о вселенной.



Рисунок 1.3 – Диаграмма коммуникации подсистем в системе САО РАН

Из диаграммы видно, что вспомогательно-техническое подразделение «Campus» лаборатория информатики вынуждена автоматизировать её процессы в распространении знаний, так как у этой подсистемы нет возможности работать с клиентом(пользователем) напрямую в интернете, следовательно это нагружает работу лаборатории информатики, и создается вероятность того, что информация будет принята не полностью, как это было бы из первоисточника.

Следовательно возникает проблема загруженности системы из-за «узкого места» в ней, и низкая восприимчивость информации.

### 1.3 Формирование математической модели проблемы

Воспользуемся математическим моделированием для формирования модели проблемы и выявления причины «узких мест» в функционировании САО РАН, и нужных параметров, при оптимизации которых улучшится результат деятельности системы.

Ограничимся рамками, для этого предположим, что две подсистемы образуют замкнутую систему, но знаем что в действительности информационный обмен будет происходить в пределах пяти подсистем, таких как «администрация», «лаборатория информатики», «радиоастрономический сектор», «вспомогательное-техническое подразделение», «оптический сектор», и обозначим их соответственно  $a, b, c, d, e$ . Для наглядности покажем граф связи между объектами, и объем информационного оборота между звеньями за единицу времени ТБ в день (рисунок 2.1).



Рисунок 1.4 – Граф показывающий связь между объектами и передаваемый объем информации

Опишем информационный обмен между подсистемами  $A$  и  $B$  в системе через математическую модель. Подсистемы обладают запасами информационных ресурсов, допустим эти запасы изменяются за счет обмена информацией между собой.

Нужно понимать, что информационный ресурс не переходит из одного объекта к другому, а накапливается и распределяется по системе, и общее количество семантической информации в системе остается неизменным. К примеру, если объект  $A$  передаст (поделиться) информацией с другим каким-либо объектом, информация у объекта  $A$  не уменьшится, а у другого увеличится.

Рассмотрим пару объектов  $A$  и  $B$ , которые обмениваться информацией, пусть объект  $A$  передает информацию, а объект  $B$  её принимает.

Информация которая имеется только у объекта, то есть  $i$  ( $i \in \{A, B\}$ ) обозначим как  $K_i$ . Количество переданной информации другому объекту обозначим  $J_A$ . Информация, которая была воспринята другой подсистемой  $B$  обозначим как  $I$ , а которая была не воспринята  $S_A$ . Для объекта  $A$  введем функцию результативности решения это будет  $P_A = P_A(K_A, J_A)$  данная функция показывает от чего зависит результативность решения у объекта  $A$  это количество информации, которая она имеет, и количество переданной информации. Для объекта  $B$  результативность будет зависеть от количества информации, которое в ней имеется, и принятой информации  $P_B = P_B(K_B, I)$ . Можем сократить аргументы, в уравнениях состояний, потому что система замкнута значит количество информации  $J_A + K_A$  и  $K_B$  не изменяться во времени. Получаем итоговые формулы уравнений состояний:

$$P_A = P_A(J_A), \quad (1.1)$$

$$P_B = P_B(I). \quad (1.2)$$

За счет обмена информацией между объектами, происходит изменение величины  $P_i = (i \in \{A, B\})$ , обозначим формулой ценность информации:

$$v_A = \frac{dP_A}{dJ_A}, \quad (1.3)$$

$$v_B = \frac{dP_B}{dI}. \quad (1.4)$$

Значение  $v_i$  при  $i \in \{A, B\}$  показывает как хорошо подсистемы взаимодействуют между собой. При  $v_i > 0$   $i$ -подсистема может положительно обмениваться информацией, а при  $v_i < 0$   $i$ -подсистема препятствует передаче или приему информации. Представим в виде формулы интенсивность потока информации:

$$q_a(v_A, v_B) = \alpha(v_A + v_B). \quad (1.5)$$

Где  $\alpha$  – это размерный коэффициент пропорциональности.

Составим формулу интенсивности в пределах времени:

$$q_a(v_A, v_B) = \frac{dJ_A}{dt} \quad (1.6)$$

Интенсивность информации принимаемого объекта или подсистемы, всегда меньше интенсивности отправителя, так как есть некоторая информация, которая была не воспринята получателем. Обозначим коэффициент (параметр) воспринятой информации принимаемым объектом (подсистемой) как  $p(q_A)$ . Обозначим формулу интенсивности для получателя:

$$q_B = p(q_A)q_A \quad (1.7)$$

Можем заметить что при высокой интенсивности  $q_A \rightarrow \infty$  коэффициент  $p(q_A)$  стремиться к нулю, и информация меньше воспринимается, а при  $q_A \rightarrow 0$  почти вся преданная информация воспринимается, обозначим это формулами:

$$\lim_{q_A \rightarrow 0} p(q_A) = 1, \quad (1.8)$$

$$\lim_{q_A \rightarrow \infty} p(q_A) = 0. \quad (1.9)$$

Таким образом построив математическую модель мы нашли как избавиться от «узкого места», так как в системе высокая интенсивность обмена информацией между подсистемами, из-за чего некоторая информация может быть не воспринята парной подсистемой. Следовательно проблема заключается в большой интенсивности информационного потока между подсистемами.

#### 1.4 Полная постановка задачи ВКР

Проведя анализ предметной области, рассмотрели основные выполняемые процессы в системе, схему организационной структуры, и в результате построения математической модели была выявлена проблема, что информационной оборот в системе очень интенсивный. Следовательно нашей целью является оптимизировать интенсивность потока информации.

Для решения поставленной цели выделим ряд задач:

- Провести оптимизацию модели и процессов,
- Построить процессы по оптимизированной модели,
- Сформировать параметры и требования к разработке информационной системы,
- Сравнить аналоги удовлетворяющие этим требованиям,
- Спроектировать разработку информационной системы,
- Реализовать разработку информационной системы.



## 2 ОПТИМИЗАЦИЯ И РЕИНЖИНИРИНГ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

### 2.1 Оптимизация математической модели

В ходе анализа модели САО РАН выявили бизнес-процесс, который влияет на параметр  $q_A$  интенсивность информации, покажем его относительно параметра  $q_A$  на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – диаграмма активности создания новой страницы

За счёт того что вспомогательно-техническому подразделению приходится обращаться за информацией в разные подсистемы, а после передавать информацию в лабораторию информатики, что бы там создали новую стра-

ницу на сайте, для того чтобы пользователи веб-сайта могли её просмотреть, получается, что  $q_A \rightarrow \infty$  увеличивается параметр интенсивности информации. Для того чтобы оптимизировать процесс, предлагается вариант решения, который уменьшив интенсивность информации без уменьшения её количества, для этого следует использовать информационную систему, к которой был бы доступ любой подсистеме в САО РАН, а так же самим пользователям, которые захотят создать и вести свой блог. Необходимо вычислить оптимальное решение из двух вариантов, первый вариант оставить уже рабочей моделью, а второй вариант отказаться от перемещения одинаковой информации по системе, потому что входе этих перемещений теряется часть знаний о ней и увеличивается интенсивность обмена информации между подсистемами в системе за счет информационной системы.

Исследуемая операция – создание страницы с информацией на сайте, система – варианты размещения информации на сайте, показатель исхода операции – число интенсивности информации  $q_A$  (дискретная величина). Стоимость системы без изменений 30 у.е. стоимость новой системы 40 у.е. Допустим вероятность хорошего спроса на информацию – 70%, слабого спроса на информацию – 30%. При хорошем спросе на первый вариант количество информации которую усвоит пользователь будет составлять 100 у.е. при плохом 20 у.е. Для второго варианта при хорошем спросе усвоенной информации у пользователя будет 150 у.е. при плохом спросе 60 у.е.

Полезность рассчитаем, как разность между усвоенной информацией и затратами на систему. Следовательно, значения полезность для первого варианта, при хорошем спросе на систему 70 у.е. при плохом спросе -10 у.е. для второго варианта при хорошем спросе 110 у.е. при плохом 20 у.е. Из приведённых данных дадим оценку эффективности для вариантов решений, за счет того что найдем сумму произведений вероятности исходы на полез-

ность. Для первого варианта эффективность решения будет равна -3 у.е. для второго варианта решения 6 у.е.

Исходя из оценки эффективности, можно сделать вывод, что при втором варианте решения будет наименьшее число интенсивности информации, то есть значения параметра  $q_A$  будет меньше. Поэтому следует воспользоваться предложенным решением и перейти к более оптимизированной системе (вариант размещения информации на сайте).

## 2.2 Реинжиниринг бизнес-процессов

В результате внедрения информационной системы, произойдет переход к оптимальным бизнес-процессам. Для начала покажем на рисунке 2.2 изменения в компонентах системы CAO РАН.



Рисунок 2.2 – Диаграмма компонентов системы CAO РАН

У лаборатории информатики появился новый интерфейс, информационная система, и решение позволяет нам не нарушить структуру объединения подсистем.

Далее покажем на рисунке 2.3 как теперь будут взаимодействовать подсистемы



Рисунок 2.3 – Диаграмма компонентов системы CAO РАН

Появился новый Actor назовем его SuperActor, который представляет из себя ученого или обычного пользователя, который захотел вести свой блог, и решение позволяет нам не нарушить старую структуру взаимодействия подсистем.

Получили, что структура системы CAO РАН не будет изменена, так как система имеет большой масштаб и любое изменение в структуре влечет за собой значительные затраты, поэтому появиться только новые возможности в системе. Оптимальный сценарий таков, что лаборатория инфор-

матики поддерживает работу информационной системы, к ней обращаться SuperActor, за информацией или наоборот может легко создать новую информацию, остальные подсистемы продолжают свою работу без изменений.

### 3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

#### 3.1 Формирование параметров и требований к ИС

Представим перечни которыми должны обладать разрабатываемая система.

Система должна выполнять перечень задач:

- создание аккаунта любому пользователю, который так же может быть вне системы САО РАН,
- создание блогов,
- создание и редактирование постов(оформление статей в блогах),
- приглашать других пользователей в качестве авторов,
- видеть список постов внутри блога,
- иметь возможность сохранить пост, чтобы позже его опубликовать.

Из перечня задач сформируем требования к разрабатываемой системе:

- создание и видение личных блогов,
- создание блогов командой,
- введение блогов командой,
- наличие удобного редактора для текста,
- сохранить пост, без его публикации.

## 4 РЕАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

## 5 СОЦИАЛЬНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАЗРАБОТКИ

Через сайт информационной системы «*AltaiR*» регулярно за информацией обращаются разного рода пользователи, которые внутри её системы и вне. Социальная значимость разработки заключается в том, что появилась возможность оформление блогов о своей деятельности, и возможностью делиться своим опытом, такая возможность привлечет людей к науке, что вызовет рост эрудированности в обществе.

Если сравнить с аналогами информационная система не нагружена, и сохраняет оптимальность, следовательно задача, по проектированию и разработки информационной системы, является обоснованной и необходимой с социальной точки зрения.



## 6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ

### 6.1 Описание целесообразности проектирования с точки зрения объекта

Внедрённая информационная система позволит получать информацию удобней и с меньшим количеством ошибок, так как основные функции информационной системы сбор, хранение и предоставление данных, следовательно, сократиться их время получения, расширится возможность проведения различных аналитических действий с получаемой информацией.

### 6.2 Расчет затрат на разработку

Что бы рассчитать затраты на необходимые работы, для реализации разработки, определим продолжительность работ. Продолжительность работ можно определить, или по нормативам, или рассчитать среднее время продолжительности работ по формуле (6.1):

$$T_0 = \frac{3T_{min} + 2T_{max}}{5} \quad (6.1)$$

$T_0$  – ожидаемая длительность работ,

$T_{min}$  – наименьшая длительность работ,

$T_{max}$  – наибольшая длительность работ.

Совершив расчет по приведённым данным, расчеты ожидаемой длительности работ до разработки приведены в таблице 6.1, и расчеты ожидаемой длительности работ после разработки приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.1 – Ожидаемая длительность работ до внедрения разработки

Наименование работы	Длительность работы (час)		
	min	max	ожидаемая
поиск необходимой информации	4	6	4,8
получение информации	3	5	3,8
сохранение информации	2	5	3,2
Итого:			11,8

Таблица 6.2 – Ожидаемая длительность работ после внедрения разработки

Наименование работы	Длительность работы (час)		
	min	max	ожидаемая
поиск необходимой информации	3	5	3,8
получение информации	0,5	1	0,7
сохранение информации	0,8	1	0,88
Итого:			5,38

Время доступа к нужным данным сократилось, из-за использования новой разработки, следовательно получаем, что ожидаемое время работы тоже сократилось, можно заметить, что почти в половину раз меньше, чем было до внедрения разработки.

Рассчитаем экономическую эффективность разработки, для этого рассчитаем сначала затраты на различные выплаты сотрудникам. Расходы на различные виды выплат сотрудникам рассчитываются по формуле (6.2):

$$Z = \sum_i \left( n_i \tilde{z}_i \left( 1 + \frac{a_c}{100} \right) \right) \quad (6.2)$$

$Z$  – суммарный расход на выплаты,

$n_i$  – численность персонала,

$\tilde{z}_i$  – среднегодовая заработная плата работника,

$a_c$  – процент отчислений на социальное страхование, пенсионный фонд и фонд стабилизации.

В объекте задействованы следующие сотрудники:

- Ответственный за хранение данных: количество 1; среднегодовая заработная плата работника 360000; процент отчислений 72000,
- Ответственный за передачу данных на объект: количество 1; среднегодовая заработная плата работника 400000; процент отчислений 80000.

Совершим расчет по приведённым данным:

$$\begin{aligned} Z &= \sum_i \left( n_i \tilde{z}_i \left( 1 + \frac{a_c}{100} \right) \right) = \\ &= \left( 1 \cdot 360000 \left( 1 + \frac{72000}{100} \right) \right) + \left( 1 \cdot 400000 \left( 1 + \frac{80000}{100} \right) \right) = \\ &= 320400000 (\text{рублей}) \end{aligned}$$

Теперь рассчитаем стоимость разработки, которая вычисляется по формуле(6.5):

$$S_p = Z + P \quad (6.3)$$

$S_p$  – стоимость разработки,

$P$  – прибыль.

Прибыль составит 42% от выплат работникам. Рассчитаем стоимость разработки:

$$P = 0,42 \cdot Z = 134570000 (\text{рублей})$$

$$S_p = Z + P = 320400000 + 134570000 = 454970000 (\text{рублей})$$

Далее рассчитаем рентабельность затрат на проект, воспользовавшись формулой 6.4:

$$R = \frac{P - P \cdot 0,2}{Z} \cdot 100\% \quad (6.4)$$

$R$  – рентабельность затрат.

Рассчитываем рентабельность затрат:

$$R = \frac{P - P \cdot 0,2}{Z} \cdot 100\% = \frac{134570000 - 134570000 \cdot 0,2}{320400000} \cdot 100\% = 34\%$$

Наконец по рассчитанным данным можем показать результат экономического эффекта от усовершенствования объекта. Примем за  $E_n$  (норма

рентабельности) 25% . Должно соблюдаться условие, что  $R > E_n$ , получаем  $34\% > 25\%$  из этого следует, что усовершенствование экономически эффективно.

Рассчитаем срок окупаемости по формуле 6.5:

$$T_{per} = \frac{1}{R} \quad (6.5)$$

$T_{per}$  – срок окупаемости.

Рассчитываем значения срока окупаемости:

$$T_{per} = \frac{1}{R} = \frac{1}{0,34} = 2,9 \text{ (лет)}$$

Следовательно приблизительное время окупаемости:

$$2,9 \cdot 12 = 108 \text{ (месяцев)}$$

## 7 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ РАЗРАБОТКИ

Что бы эффективность труда была высокой, нужно учитывать условия работы пользователя информационной системы. В основном его работа это интеллектуальная деятельность, поэтому для оценки условий труда нужно использовать показатели напряженности трудового процесса.

Напряженность труда пользователя оценивается методом анализа трудовой деятельности и её структуры, посредством наблюдения всего рабочего дня в течение определённого времени, к примеру на протяжении одной недели. За это время анализируются все производственные факторы, как благоприятные, так и неблагоприятные, которые происходят в процессе деятельности. Полученные показатели трудового процесса имеют качественную и количественную выраженность, а также делятся на виды нагрузок, таких как интеллектуальные, эмоциональные режимные, монотонные, сенсорные.

По степени опасности и вредоносности условия труда делятся на четыре класса:

- оптимальные (1 класс) — сохраняется здоровье работника, поддержание высокой степени работоспособности,
- допустимые (2 класс) – вредные факторы не превышают допустимые значения. В течение регламентированного отдыха организм полностью восстанавливается,
- вредные (3 класс) – вредные факторы превышают допустимые значения, и вызывают негативные воздействия на организм,
- опасные (4 класс) – воздействие вредных факторов создает угрозу для жизни, и высок риск развития профессиональных поражений организма.

Проведем оценку напряженности трудового процесса: интеллектуальные нагрузки в таблице 7.1, сенсорные нагрузки в таблице 7.2, эмоциональные нагрузки в таблице 7.3, монотонность нагрузок в таблице 7.4, режим работы в таблице 7.5

Таблица 7.1 – Оценка интеллектуальной нагрузки

Фактор	Заключение	Оценка
содержание работы	решении задач, с единоличным принятием решения	2
восприятие информации их оценка	восприятие информации с последующей коррекцией действий и выполняемых операций	2
распределение функций по степени сложности задания	выполнение конкретного задания осуществляется с обработкой, и выполнением с последующей проверкой выполнения задания	2
характер выполняемой работы	работа протекает по строго установленному графику с возможной его коррекцией по мере необходимости	2

Таблица 7.2 – Оценка сенсорной нагрузки

Фактор	Заклучение	Оценка
длительность сосредоточенности наблюдения	26-50%	2
плотность сигналов и сообщений за 1 час работы	меньше 100	1
число производственных объектов одновременного наблюдения	до 5 объектов	1
размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания (% от времени смены)	5-1,1 мм 50%	2
Работа с оптическими приборами при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)	Отсутствует	1
Наблюдение за экраном видеотерминала (ч в смену)	4-6 часов	3,1
Нагрузка на слуховой анализатор	помех нет, разборчивость слов равна 100%	1
Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю)	меньше 16 часов	1

Таблица 7.3 – Оценка эмоциональной нагрузки

Фактор	Заключение	Оценка
степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки	случае допущенной ошибки дополнительные усилия только со стороны самого работника	1
степень риска для собственной жизни	отсутствует	1
степень ответственности за безопасность других лиц	отсутствует	1

Таблица 7.4 – Оценка монотонности нагрузки

Фактор	Заключение	Оценка
число элементов, необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций	5-10	2
продолжительность (с) выполнения простых производственных заданий или повторяющихся операций	5-100с	2
время активных действий (в % к продолжительности смены)	больше 25%	1
монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса в % от времени смены)	меньше 70%	1

Таблица 7.5 – Оценка нагрузки режима работы

Фактор	Заключение	Оценка
фактическая продолжительность рабочего дня	7-8 ч	1
сменность работы	односменная работа (дневная)	1
наличие регламентированных перерывов и их продолжительность (без обеденного перерыва)	перерывы регламентированы, больше 7% рабочего времени	1

Посчитаем количество показателей в каждом классе результат приведен в таблице 7.6

Таблица 7.6 – Оценка нагрузки режима работы

Показатели	Класс условий труда				
	1	2	3,1	3,2	3,3
количество показателей в каждом классе	16	8	1	0	0

От 1 до 5 показателей отнесены к 3.1 и/или 3.2 степеням вредности, а остальные показатели имеют оценку 1-го и/или 2-го классов, следовательно устанавливается допустимый (2 класс). Сотруднику необходимо соблюдать профилактические мероприятия, чтобы предотвратить негативные последствия профессиональной деятельности

Сотрудник работает мало подвижно, что влечет за собой риск возникновения синдрома длительных статических нагрузок (СДСН).

Форма СДСН может возникать из-за ухудшения кровообращения, чтобы их предотвратить, или хотя бы уменьшить появление, нужно правильно организовать рабочее место, также это поможет снизить развитие искривления позвоночника.

Опишем организованное рабочее место. Высота рабочей поверхности стола должна регулироваться в пределах 680 - 800 мм; при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725мм. Рабочий стул должен быть регулируемым по высоте и углам наклона 79 сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья. Регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400-550 мм и углам наклона вперед до 15 градусов, и назад до 5 градусов; высоту опорной поверхности спинки 300 мм, ширину не менее 380 мм; стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250 мм, шириной 50-70 мм. Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю или на специальной, регулируемой по высоте



рабочей поверхности. Конструкция и размеры рабочего места приведены на рисунке 7.1.

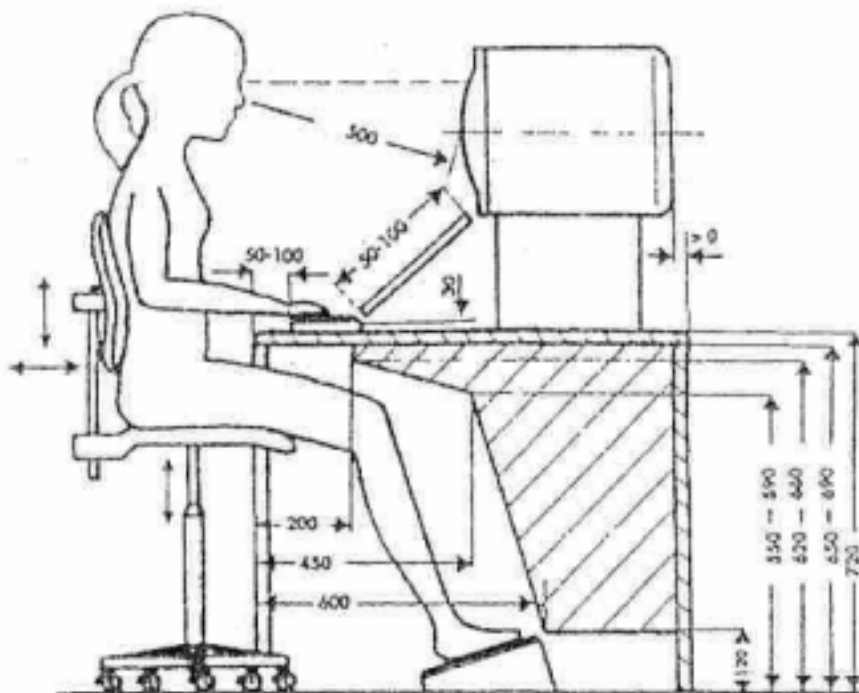


Рисунок 7.1 – Конструкция и размеры рабочего места

При работе оператора с компьютером следует прерывать работу один раз в час на пятнадцать минут, занимаясь в это время гимнастическими упражнениями, или переключиться на другой вид деятельности, где смениться положение и уменьшиться зрительная активность.

Продолжительна работа за компьютером быстро утомляются глаза и развивается синдром сухого глаза. Это происходит, потому что испаряемость слезы из-за излучений от монитора повышается, и человек реже моргает, смотря в монитор. Для предотвращения ухудшения зрения, при работе за монитором следует придерживаться некоторых рекомендаций:

- монитор должен быть установлен на расстоянии 35-65 см от глаз, а центр экрана - на 20-25 см ниже уровня глаз,

- дисплей не должен быть повернут экраном в сторону окна. В случае его расположения возле окна, необходимо расположить его перпендикулярно стеклу,
- свет от осветительных ламп не должен падать на дисплей с углом более 60 градусов от вертикали,
- освещенность рабочего места необходимо поддерживать в пределах порядка 170-250 Лк,
- при освещении рабочего места неприемлемо использование мигающих источников света,
- интерьер, на фоне которого установлен дисплей, должен быть неярким, не бросающимся в глаза. Соотношение яркости экрана и окружения не должно превышать 3: 1,
- необходимы перерывы через каждый час работы - 5-10 минут. Допускается непрерывная работы с компьютером 2 часа,
- использование специальных очков для работы за компьютером с прогрессивными линзами.

Информационная система на прямую не может принести экологическую угрозу окружающей среде. При использовании разработки происходит сбережение человеческих и временных ресурсов. Используемые компьютерная техника должна придерживаться стандарта RoHS.

Что бы обеспечить электробезопасность должны соблюдаться следующие меры, электрическое разделение сетей, обеспечение недоступности токоведущих частей, зануление, защитное заземление, контроль и профилактика поврежденной изоляции.

Оператору требуется быть психологически подготовленным, к необходимости быть сконцентрированным на протяжении длительного наблюдения за работой перед монитором, во избежание ошибок пользователя.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был проведен анализ бизнес-процессов, построена и оптимизирована математическая модель, была обоснована необходимость создания информационной системы «*Altai R*».

Разработана информационная система «*Altai R*» с возможностью легкого расширения функционала, проработаны модули системы с учётом дальнейшего масштабирования.

Внедрение информационной системы «*Altai R*» позволит легко создавать свои блоги, писать в них посты и приглашать авторов, увеличит эффективность работы в системе.

В работе приведены технико-экономическое обоснование разработки, подтверждена безопасность и экологичность её использования.

Таким образом, поставленные цели и задачи в выпускной квалификационной работе, были достигнуты и решены в полном объеме.

Затраты на разработку включают в себя оплату за энергопотребление, и временной ресурс разработчика.

Выражаю благодарность, кандидату физико-математических наук, заведующему лабораторией информатики САО РАН, заслуженному деятелю образования Карачаево-Черкесии Владимиру Валентиновичу Витковскому за рекомендации в исследовании системы САО РАН.

В качестве дальнейшего направления исследования можно рассматривать развитие в области big data, для улучшения анализа данных, и создание панели где бы отражались интересные блоги и посты для пользователя, возможность добавление комментариев и подтверждение действительности почты.

## 7 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Справочник по математике для научных работников и инженеров. — Москва : «Наука», 1974.