

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
«ГУАП»

Кафедра высшей математики и механики

Учебная практика

## ОТЧЁТ

на тему:

*«Интеллектуальный помощник по управлению проектами на  
основе ИИ»*

Студенты гр. М211  
Руководитель

Приходько М.М. Бочковой И.П.  
Карп С. А.

Санкт-Петербург  
2025

# Введение

В условиях высокой сложности и многозадачности крупных проектов, особенно в промышленности, возрастает нагрузка на управленческий персонал. Целью данной работы является создание концепции интеллектуального помощника, который бы автоматизировал рутинные функции анализа, мониторинга и поддержки принятия решений, облегчая работу руководства проекта. В основе решения лежит база знаний, сформированная из открытых источников крупнейших российских компаний (СИБУР, РОСАТОМ, РУСАЛ).

## 1 Цель и задачи разработки помощника

- Повышение эффективности управления проектами за счёт автоматизации рутинных решений.
- Поддержка оценки рисков и отклонений по ключевым метрикам.
- Ведение базы знаний на основе лучших корпоративных практик.
- Поддержка сценарного анализа и генерации альтернативных решений.

## 2 Анализ открытых данных компаний

№	Что искать	Ключевые слова	Что выписывать	Зачем это помощнику
1	Управление проектами	инвестиционные проекты, Value Engineering	Модель управления, контроль, роли	Основа понимания хода проекта
2	Классификация рисков	риск-менеджмент, сценарный анализ	Типы рисков, меры реагирования	Чтобы оценивать и предотвращать риски
3	ИИ и цифровизация	цифровизация, ИИ, предиктивная аналитика	Где применяется ИИ	Для генерации сценариев и RAG
4	ESG и устойчивость	ESG, декарбонизация, углеродный след	Стратегии и риски ESG	Чтобы учитывать внешние ограничения
5	Органы управления	проектный офис, совет директоров	Кто за что отвечает	Помощник может знать, кому сообщить
6	Метрики и KPI	эффективность, результативность	Сроки, бюджеты, выработка	Для выявления отклонений
7	Контроль и аудит	мониторинг, контроль исполнения	Механизмы контроля	Помощник может следить за выполнением
8	Стандарты и методы	регламенты, шкалы оценки	Внутренние классификаторы	Можно использовать для обучения модели

### 2.1 СИБУР

Раздел / Источник	Выдержка / Ключевая информация	Комментарий
<b>Перспективы развития и цифровизация</b>	«СИБУР активно вовлечен в НИОКР... моделирование полимеров и их свойств с применением ИИ»	ИИ применяется в исследованиях и цифровых экспериментах — фундамент для RAG и сценарного анализа.
<b>Инвестиционные проекты</b>	«Укрепляется функция проектного управления... Value Engineering... база знаний по реализуемым проектам»	Развита методология проектного контроля, включая предиктивный анализ и накопление опыта.
<b>Раздел “Ключевые риски”</b>	«Риски: макроэкономический, геополитический, логистический, информационный, ESG, инвестиционный»	Даётся классификация рисков + меры управления, сценарный анализ, диверсификация, контроль подрядчиков.
<b>Раздел об устойчивом развитии</b>	«Обновлена стратегия устойчивого развития... ESG-рейтинг на уровне AAA.esg...»	Интеграция ESG и климатических рисков в KPI проектов. Оценка и декарбонизация как часть стратегических проектов.

## 2.2 РОСАТОМ

Раздел / Источник	Выдержка / Ключевая информация	Комментарий
<b>Нормативные документы «Управление рисками при обращении с ОЯТ и РАО» (Росатом)</b>	«Оценка технологического риска включает расчет финансовых потерь и выгод... интегральная оценка значимости»	Формализованный подход с выручкой, вероятностью и последствиями.
<b>Отчёт по цифровизации («Русатом-Цифровые решения»)</b>	«Созданы ... структуры по внутренней цифровизации атомной отрасли»	Наличие отдельного подразделения для цифровых проектов.
<b>ESG-отчет 2023</b>	«Подтверждён уровень „А“ в ESG-рейтинге ... полностью управляет ESG-рисками»	Корпоративная зрелость ESG-управления на высоком уровне.
<b>Общий публичный отчёт 2023</b>	«В 2023 проходили слёты лидеров безопасности ... комитет — часть системы управления»	Системный подход к культуре безопасности.
<b>Инфраструктурные цифровые проекты</b>	«Строительство ЦОД рядом с Калининской АЭС ... в рамках цифровой экономики»	Примеры больших цифровых проектов, обеспечение ИТ-инфраструктуры.

## 2.3 РУСАЛ

Раздел / Источник	Выдержка / Ключевая информация	Комментарий
<b>Sustainability Report 2023</b>	«специфические выбросы парниковых газов снижены на 6.7 %, удельные выбросы в электролизе — на 11.4 %»	Отражено снижение климатических рисков через количественные KPI.
<b>Управление климатическими рисками</b>	«Оценка климатических рисков выполнена по трём сценариям SSP 126, 245, 585 с оценкой влияний»	Используется сценарный анализ — готовый кейс для моделирования помощником.
<b>CDP / ESG-пресс-релиз 2025</b>	«RUSAL получил рейтинг CDP «А–»... оценивает и управляет климатическими рисками с 2015 года»	Усиленная ESG-практика с признанием международных стандартов.
<b>AI для контроля плавки (июль 2025)</b>	«RUSAL внедряет искусственный интеллект для мониторинга технологии плавления — ИИ снижает риск низкого качества сплава»	Конкретный пример ИИ-проекта для контроля процессов и качества.
<b>Устойчивое развитие — сайт компании</b>	«Горизонт стратегий до 2035 г.— цель: углеродная нейтральность, эффект декарбонизации»	Долгосрочная ESG-стратегия — база для стратегического мониторинга в помощнике.

## 3 Гипотезы для мониторинга проекта

Помощник использует набор формализованных правил для оценки состояния проекта. Ниже представлены ключевые гипотезы, основанные на типовых отклонениях и лучших практиках управления.

ID	Гипотеза	Комментарий / Основание
H1	Если отклонение по срокам задач > 15% от базового графика, то проект попадает в жёлтую зону риска.	Используется в системе оценки инвестиционных проектов (СИБУР, ROSATOM).
H2	Если бюджет превышен более чем на 10% — пометить как “рисковое отклонение” и инициировать повторную оценку.	Типовой предел управления CAPEX/контроля затрат.
H3	Если в течение 2 недель подряд фиксируются отклонения по 3 и более KPI — система предупреждает руководителя.	Используется для выявления скрытых отклонений (набор слабых сигналов).

ID	Гипотеза	Комментарий / Основание
H4	Если уровень ESG-показателей падает ниже внутреннего порога (например, выбросы CO <sub>2</sub> выросли > 5%), проект помечается как “критичный по устойчивости”.	На базе данных из отчётов РУСАЛ и РОСАТОМ.
H5	Если подрядчик пропускает более 1 контрольной точки подряд — вывести рекомендацию по замене.	Стратегия управления подрядчиками у СИБУРа.
H6	Если вероятность наступления любого риска > 70%, активировать сценарный анализ.	Сценарные расчёты SSP / WEF risk maps применимы.
H7	Если зафиксирован системный сбой в ИИ-мониторинге (например, в технологическом контроле), приостановить операции и инициировать ручную проверку.	По аналогии с ИИ-кейсом РУСАЛ (контроль плавки).

## 4 Концепция сценарного моделирования реализации проекта

Сценарное моделирование используется для анализа потенциальных отклонений и выработки решений в условиях неопределённости. Интеллектуальный помощник использует данные о текущем состоянии проекта, вероятностях рисков и внешних ограничениях для генерации альтернативных графиков и рекомендаций.

### 4.1 Входные данные для моделирования

- Базовый график проекта (этапы, сроки, зависимости);
- Структура рисков (вероятности, влияние, тип);
- Текущие метрики: отклонение по срокам и стоимости;
- ESG-ограничения и внешние сценарии (например, SSP 1–2.6, 2–4.5, 5–8.5);
- Данные о подрядчиках и их надёжности;
- Пользовательские параметры: приоритеты (стоимость/время/качество).

### 4.2 Выходные сценарии

- Альтернативные графики реализации (перестановка задач, замена подрядчиков);
- Вероятностная оценка завершения проекта в срок и в пределах бюджета;

- Рекомендации по снижению рисков;
- Режим «что если» (What-If) — анализ ключевых решений.

### 4.3 Алгоритм сценарного анализа (концептуально)

1. Получить текущие данные проекта;
2. Проверить срабатывание гипотез мониторинга;
3. При выявлении угроз — построить дерево сценариев:
  - Ветвление по типу риска (время, ресурсы, регуляторика);
  - Варианты реакции: ускорение, перераспределение, замена подрядчиков;
  - Расчёт вероятности выполнения сценария.
4. Предложить пользователю топ-3 наиболее вероятных/эффективных сценария.

#### Сценарное моделирование помощника управления проектами



Figure 1: Блок-схема сценарного моделирования проекта

## 4.4 Пример сценария

**Условие:** Поставка оборудования задерживается на 2 недели. **Риски:** Отклонение от графика, простой подрядчиков, штрафы.

**Сценарии:**

- C1: Ускорение следующих этапов за счёт перераспределения ресурсов;
- C2: Заказ аналогичного оборудования у резервного поставщика;
- C3: Продление сроков на 2 недели с уведомлением заказчика и перерасчётом бюджета.

Помощник оценивает каждый сценарий по вероятности успеха, стоимости, влиянию на KPI и предлагает наиболее сбалансированное решение.

## 5 RAG-архитектура интеллектуального помощника

Retrieval-Augmented Generation (RAG) — это архитектура, при которой модель дополнительно использует внешние документы при генерации ответа. Вместо генерации ”из головы”, помощник сначала извлекает релевантные данные из базы знаний, и только затем формирует ответ на вопрос.

### 5.1 Компоненты архитектуры

- **Интерфейс пользователя** — текстовое поле или API, куда поступает вопрос.
- **Модуль векторизации** — преобразует вопрос в вектор (с помощью модели типа BERT, SBERT, OpenAI embeddings и т.д.).
- **Векторная база данных** — FAISS, ChromaDB, Weaviate и др. Хранит документы в виде векторов.
- **Механизм поиска (retriever)** — находит наиболее близкие документы к вопросу.
- **Генератор (generator)** — LLM (GPT, Mistral, LLaMA и др.), которая генерирует ответ на основе найденных документов.

### 5.2 Преимущества подхода

- Ответы опираются на актуальные, проверенные источники (например, отчёты компаний).
- Нет необходимости дообучать модель при каждом обновлении данных.
- Возможна проверка обоснования ответа (цитирование документа).
- Удобно реализуется на практике с помощью LangChain, Haystack или собственного пайплайна.

### 5.3 Пример работы в контексте проекта

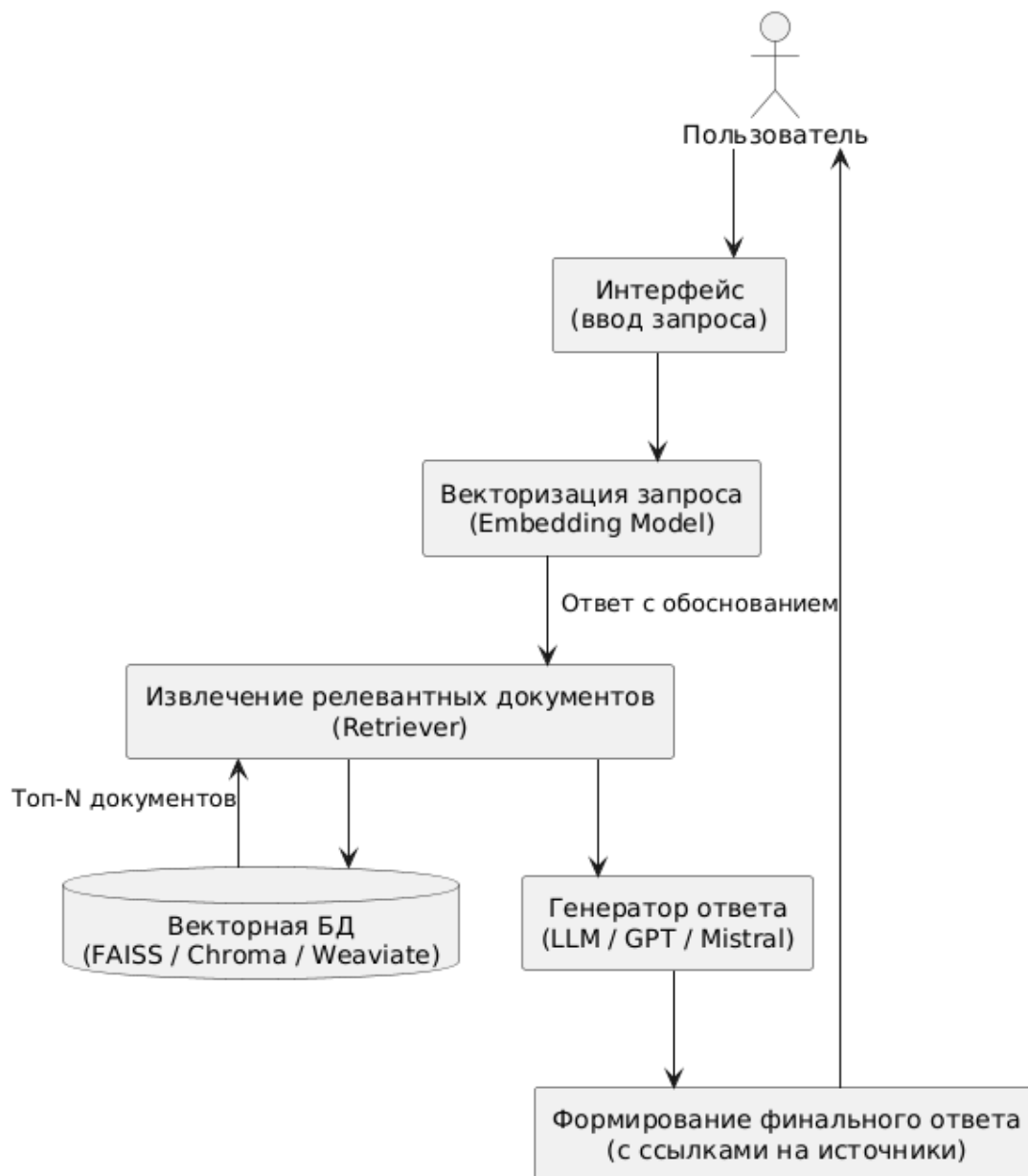
**Запрос пользователя:** «Какие риски учитывает СИБУР при реализации инвестиционных проектов?»

**Шаги:**

1. Векторизуется запрос.
2. Из векторной БД извлекается фрагмент из годового отчёта СИБУР, содержащий список рисков.
3. Генератор LLM формирует ответ: *«СИБУР выделяет следующие ключевые риски: макроэкономический, геополитический, логистический, регуляторный...»*

### 5.4 Блок-схема архитектуры

#### RAG-архитектура интеллектуального помощника





## 6 Формирование обучающего датасета для fine-tuning

Для адаптации языковой модели к контексту управления проектами и специфике российской промышленности подготовлен обучающий набор данных в формате jsonl, содержащий пары «вопрос–ответ» на основе анализа годовых отчётов, внутренних регламентов, сценариев и гипотез мониторинга.

### 6.1 Формат данных

Каждая строка в датасете — это JSON-объект следующего вида:

```
1 {"prompt": "<question or situation>", "response": "<assistant's response>"}
```

### 6.2 Примеры обучающих пар

```
1 {"prompt": "What are the key risks that SIBUR considers when implementing
   projects?",
2  "response": "SIBUR identifies the following risks: macroeconomic, geopolitical,
   regulatory, commodity, logistics, and IT risks. Each of these risks is
   assessed based on its likelihood and impact."}
3
4 {"prompt": "Our contractor failed to meet the second consecutive checkpoint.
   What should we do?",
5  "response": "It is recommended to initiate a contractor audit and consider
   replacing the contractor. This strategy is used in SIBUR's policy. It is also
   worth recalculating the schedule and assessing the impact on the critical
   path."}
6
7 {"prompt": "The project plan is 17% behind schedule. Should I be concerned?",
8  "response": "Yes, according to hypothesis H1, a deviation of more than 15% in
   terms of time puts the project in the yellow risk zone. It is necessary to
   analyze the causes and develop corrective measures."}
```

### 6.3 Источники для генерации обучающего набора

- Годовые и устойчивые отчёты компаний: СИБУР, РОСАТОМ, РУСАЛ;
- Внутренние проектные документы и практики;
- Гипотезы мониторинга состояния проекта;
- Стандартные кейсы: задержки, перерасход бюджета, ESG-отклонения, неустойки, сбои подрядчиков;
- Сценарии What-If анализа.

### 6.4 Объём и требования к датасету

- Количество примеров: от 200 до 2000 строк для начального обучения;
- Язык: русский (возможно добавление англ. дублей);
- Стил: нейтральный, деловой, профессиональный;
- Допустимые форматы: .jsonl, .csv, .xlsx (для последующей конвертации).

## 6.5 Используемые модели для fine-tuning

- LLaMA 2 / Mistral / OpenChat;
- GPT-3.5-turbo с функцией fine-tune через OpenAI API;
- Модели на базе HuggingFace Transformers (например, BERT, Falcon).

## 6.6 Темы и области охвата обучающего датасета

Для обеспечения полноты и тематического покрытия обучающего набора данных, все примеры классифицированы по ключевым направлениям. Это позволяет точно адаптировать модель к задачам проектного управления.

№	Тема	Примеры вопросов (prompt)	Примеры ответов (response)
1	Риски	Какие ключевые риски учитывает СИБУР? Что делать при росте логистических затрат?	Перечисление типов рисков, рекомендации по управлению, ссылка на оценочную модель
2	Сроки / графики	Сроки отстают на 17%, что делать? Поставка оборудования задерживается на 2 недели	Генерация сценариев: пересчёт графика, перераспределение задач, использование буферов
3	Бюджет и стоимость	Проект выходит за бюджет на 12% Как контролируется CAPEX?	Сценарий перерасчёта бюджета, активизация Value Engineering, уведомление заказчика
4	KPI	Мы не достигли трёх KPI подряд — это опасно?	Гипотеза НЗ: система фиксирует угрозу, предлагает анализ и отчёт
5	ESG / устойчивость	Выбросы CO <sub>2</sub> выросли на 5% Как проект может попасть в красную зону по ESG?	ESG-триггер, активация сценариев SSP, рекомендации по снижению углеродного следа
6	Подрядчики	Подрядчик сорвал 2 контрольные точки Как реагировать на подрядчиков с плохой историей?	Анализ контракта, рекомендации по замене, подключение альтернативного исполнителя
7	ИИ и сбои	Сбой в системе ИИ-мониторинга качества Что делать при недостоверных данных?	Остановка операций, переход на ручной режим, уведомление руководства

## 7 Выводы

В рамках данной работы была разработана концепция интеллектуального помощника для поддержки процессов проектного управления, ориентированного на корпоративную практику крупнейших российских компаний. Основная цель заключалась в снижении нагрузки на управленческий персонал путём частичной автоматизации типовых управленческих решений

с использованием современных языковых моделей и архитектур на основе Retrieval-Augmented Generation (RAG).

На основе анализа открытых источников (годовых и устойчивых отчётов компаний СИБУР, РОСАТОМ, РУСАЛ) была сформирована первичная база знаний по управлению проектами и рисками. На её основе были выделены ключевые темы: управление рисками, контроль сроков и бюджета, KPI, ESG-параметры, работа с подрядчиками и ИИ-сопровождение.

На основе выделенных тем и практических кейсов были сформулированы предметные гипотезы мониторинга состояния проекта, позволяющие ввести триггеры для перевода проекта в «жёлтую» или «красную» зону риска при наступлении отклонений. Эти гипотезы используются как в алгоритмах оценки, так и при генерации сценариев альтернативных графиков реализации.

Особое внимание было уделено архитектуре RAG-модели, которая обеспечивает способность модели генерировать осмысленные и обоснованные ответы с опорой на актуальные документы, хранящиеся в векторной базе данных. Преимущество данного подхода — отсутствие необходимости в постоянном дообучении модели при обновлении фактических данных.

Формирование обучающего датасета для этапа fine-tuning выполнено в формате .jsonl и включает 70 пар запрос–ответ, покрывающих основные управленческие темы. Для структурирования тем был составлен классификатор, включающий семь ключевых направлений. Каждая пара ориентирована на реалистичный сценарий, возможный в процессе реализации промышленного проекта.

В результате проделанной работы была не только сформирована концепция интеллектуального помощника, но и подготовлен фундамент для практической реализации: датасет, архитектурная схема, примеры сценариев и инструкция по дообучению модели. Это позволяет в дальнейшем развернуть прототип помощника на базе GPT-подобных моделей с адаптацией под конкретные задачи предприятия.

## Приложение. Инструкция по дообучению языковой модели

В данном приложении представлена краткая инструкция по дообучению языковой модели на сформированном датасете с использованием двух платформ: OpenAI API и Hugging Face Transformers.

### Fine-tuning на Hugging Face Transformers с LoRA

1. Установить зависимости:

```
1 pip install transformers datasets peft accelerate bitsandbytes
2
```

2. Загрузить датасет:

```
1 from datasets import load_dataset
2 dataset = load_dataset("json", data_files="dataset.jsonl")["train"]
3
```

3. Подготовить формат:

```
1 dataset = dataset.map(lambda x: {"text": f"###      :\\n{x['prompt']}\\n\\n
2      :\\n{x['response']}"})
```

4. Загрузить модель с квантованием:

```
1 from transformers import AutoModelForCausalLM, AutoTokenizer
2 from peft import get_peft_model, LoraConfig, TaskType
3
4 model_name = "tiiuae/falcon-rw-1b"
5 tokenizer = AutoTokenizer.from_pretrained(model_name)
6 model = AutoModelForCausalLM.from_pretrained(model_name, load_in_8bit=True)
7
8 peft_config = LoraConfig(task_type=TaskType.CAUSAL_LM, r=8, lora_alpha=16,
9                        target_modules=["query_key_value", "dense"],
10                        lora_dropout=0.1)
11 model = get_peft_model(model, peft_config)
12
```

5. Запустить обучение с помощью Trainer.

Подробный пример ноутбука приведён в Colab-файле `ProjectAI_LoRA_FineTune.ipynb`.