

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Физико-механический институт

---

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 3**  
**по дисциплине «Автоматизация научных исследований»**  
**«Генерация диаграмм UML»**

Выполнил

студент гр. № 5040102/50201

Франскевич И. Г.

Преподаватель:

Новиков Ф.А.

Санкт-Петербург  
2025 г.

## **ЗАДАНИЕ**

### **Часть 1. Диаграмма вариантов использования**

- Выбрать предметную область для проектирования информационной системы
- Определить основных действующих лиц системы
- Выявить основные функциональные требования
- Построить диаграмму вариантов использования с учетом следующих требований:
  1. Отобразить все действующие лица
  2. Определить основные и вспомогательные варианты использования
  3. Установить отношения между вариантами использования (include, extend)
  4. Добавить границу системы
  5. Обеспечить логическую целостность диаграммы

### **Требования к выполнению**

- Использовать PlantUML для генерации диаграмм
- Соблюдать стандарты UML
- Обеспечить логическую целостность диаграмм
- Предоставить комментарии к ключевым элементам диаграмм
- Проверить работоспособность сгенерированного кода
- Провести исследование для 1-2 моделей ИИ

### **Критерии оценки**

- Корректность синтаксиса PlantUML
- Соответствие стандартам UML
- Полнота отображения функциональных требований
- Качество визуализации
- Логическая целостность диаграмм
- Обоснованность выбора предметной области

### **Форма отчёта**

1. Исходный код PlantUML для обеих диаграмм
2. Сгенерированные диаграммы
3. Пояснительная записка с описанием:
  1. Выбранной предметной области
  2. Обоснования выбора действующих лиц
  3. Функциональных требований
  4. Структуры классов
4. Анализ результатов проектирования

## Использованная тема и модель ИИ

Предметная область:

Прогнозирование входного трафика веб-приложения с использованием временных рядов. Цель — построить и сравнить методы краткосрочного и среднесрочного прогнозирования RPS/запросов по минутным и часовым рядам с ярко выраженной суточной/недельной сезонностью и календарными эффектами (праздники, релизы, маркетинговые кампании). Рассматриваются классические и нейросетевые модели (SARIMA/Prophet/TBATS, LSTM/TFT), устойчивость к выбросам и пропускам, формирование доверительных интервалов, а также визуализации для интерпретации прогнозов (де-композиции сезонности, теплокарты по часу-дню, ленты событий). Метрики качества — MAPE/MASE/WAPE, оценка экономического эффекта через SLA/автоскейлинг.

Действующие лица:

- Инженер SRE/DevOps
- Аналитик данных
- Продуктовый менеджер
- Администратор системы
- Внешние акторы: балансировщик нагрузки/CDN/веб-серверы (источники метрик), система мониторинга/логирования (Prometheus/ELK), оркестратор/облако (Kubernetes/Cloud Autoscaler), сервис уведомлений (Slack/Email/SMS)

## **ПРОМПТЫ**

Диаграмма вариантов использования

Промпт 1 (GPT-5)

Промпт:

Сгенерируй UML диаграмму вариантов использования для приложения по прогнозированию входного трафика веб-приложения с использованием временных рядов. Используй plantUML.

Промпт 2 (GPT-5)

Промпт:

Сгенерируй UML диаграмму вариантов использования для приложения по прогнозированию входного трафика веб-приложения с использованием временных рядов. Используй plantUML.

Действующие лица:

- Инженер SRE/DevOps
- Аналитик данных
- Продуктовый менеджер
- Администратор системы

Промпт 3 (GPT-5)

Промпт:

Сгенерируй UML диаграмму вариантов использования для приложения по прогнозированию входного трафика веб-приложения с использованием временных рядов. Используй plantUML.

Варианты использования:

- Выбор модели прогнозирования
- Загрузка данных
- Обработка данных
- Обучение модели
- Прогнозирование
- Оценка качества
- Переобучение модели

Действующие лица:

- Инженер SRE/DevOps
- Аналитик данных
- Продуктовый менеджер
- Администратор системы
- Внешние акторы: балансировщик нагрузки/CDN/веб-серверы (источники метрик), система мониторинга/логирования (Prometheus/ELK), оркестратор/облако (Kubernetes/Cloud Autoscaler), сервис уведомлений (Slack/Email/SMS)

Промпт 4 (GPT-5)

Промпт:

Сгенерируй UML диаграмму вариантов использования для приложения по прогнозированию входного трафика веб-приложения с использованием временных рядов. Используй plantUML.

Варианты использования:

- Выбор модели прогнозирования
- Загрузка данных
- Обработка данных (include: загрузка данных)
- Обучение модели (include: выбор модели прогнозирования)
- Прогнозирование
- Оценка качества
- Контроль качества
- Переобучение модели (include: обучение модели)

Действующие лица:

- Инженер SRE/DevOps
- Аналитик данных
- Продуктовый менеджер
- Администратор системы
- Внешние акторы: балансировщик нагрузки/CDN/веб-серверы (источники метрик), система мониторинга/логирования (Prometheus/ELK), оркестратор/облако (Kubernetes/Cloud Autoscaler), сервис уведомлений (Slack/Email/SMS)

Технические требования:

- Группируй связанные варианты использования
- Соблюдай стандарт UML 2.0
- Добавь заголовок и легенду
- Включи границу системы

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Промпт 1 (GPT-5)

Ответ:

@startuml

title Диаграмма вариантов использования: Система прогнозирования входного трафика

left to right direction

```
actor "Инженер данных" as DataEng
actor "Дата-сайентист" as DS
actor "DevOps/SRE" as SRE
actor "Бизнес-аналитик/PM" as BA
actor "Внешний клиент (API)" as APIClient
actor "Система мониторинга" as MonSys
actor "Источники данных" as DataSrc
actor "Планировщик" as Scheduler

rectangle "Система прогнозирования входного трафика" as System {

    ' Интеграция данных
    usecase UC_connect as "Подключить источник данных"
    usecase UC_load_hist as "Загрузить исторические данные"
    usecase UC_stream as "Потоковая загрузка данных"

    ' Подготовка данных
    usecase UC_prep as "Подготовить данные"
    usecase UC_clean as "Очистка и препроцессинг"
    usecase UC_agg as "Агрегация по интервалам"
    usecase UC_cal as "Обогащение календарями/праздниками"

    ' Моделирование
    usecase UC_train as "Обучить модель"
    usecase UC_hpo as "Подбор гиперпараметров"
    usecase UC_cv as "Кросс-валидация"
    usecase UC_eval as "Оценка качества (метрики)"
    usecase UC_select as "Выбрать лучшую модель"

    ' Прогнозирование и представление
    usecase UC_forecast as "Сгенерировать прогноз"
    usecase UC_ci as "Интервалы доверия"
    usecase UC_viz as "Визуализировать прогноз"
    usecase UC_export_fc as "Экспортировать прогноз"
    usecase UC_whatif as "Сценарии «что-если»"
    usecase UC_dashboard as "Просмотреть дашборд"

    ' Операции, мониторинг и оповещения
    usecase UC_alert as "Настроить алерты"
    usecase UC_anom as "Обнаружение аномалий"
    usecase UC_notify as "Отправить уведомление"
    usecase UC_monitor as "Мониторинг качества модели"
    usecase UC_drift as "Обнаружение дрейфа"
    usecase UC_export_metrics as "Экспорт метрик в мониторинг"

    ' Автоматизация
    usecase UC_retrain_sched as "Переобучить по расписанию"
    usecase UC_recalc_sched as "Пересчитать прогноз по расписанию"

    ' Доступ и аудит
    usecase UC_auth as "Аутентификация и авторизация (RBAC)"
    usecase UC_audit as "Аудит действий"
```

```

' API
usecase UC_api as "Получить прогноз через API"
}

' Взаимосвязи include/extend
UC_prep ..> UC_clean : <<include>>
UC_prep ..> UC_agg : <<include>>
UC_prep ..> UC_cal : <<include>>

UC_train ..> UC_hpo : <<include>>
UC_train ..> UC_cv : <<include>>
UC_train ..> UC_eval : <<include>>

UC_forecast ..> UC_ci : <<include>>

UC_viz ..> UC_forecast : <<extend>>
UC_export_fc ..> UC_forecast : <<extend>>
UC_whatif ..> UC_forecast : <<extend>>

UC_alert ..> UC_anom : <<include>>
UC_notify ..> UC_alert : <<extend>>

UC_monitor ..> UC_drift : <<include>>
UC_export_metrics ..> UC_monitor : <<extend>>

UC_retrain_sched ..> UC_train : <<include>>
UC_recalc_sched ..> UC_forecast : <<include>>

UC_api ..> UC_auth : <<include>>
UC_api ..> UC_forecast : <<include>>

UC_dashboard ..> UC_viz : <<include>>
UC_dashboard ..> UC_auth : <<include>>

UC_audit ..> UC_connect : <<extend>>
UC_audit ..> UC_train : <<extend>>
UC_audit ..> UC_forecast : <<extend>>
UC_audit ..> UC_api : <<extend>>

' Связи акторов с вариантами использования
DataEng --> UC_connect
DataEng --> UC_load_hist
DataEng --> UC_stream
DataEng --> UC_prep

DS --> UC_train
DS --> UC_select
DS --> UC_prep
DS --> UC_whatif

SRE --> UC_alert
SRE --> UC_export_metrics
SRE --> UC_retrain_sched
SRE --> UC_recalc_sched
SRE --> UC_monitor

BA --> UC_dashboard
BA --> UC_forecast
BA --> UC_export_fc
BA --> UC_whatif

APIClient --> UC_api

```

MonSys --> UC\_export\_metrics

DataSrc --> UC\_load\_hist

DataSrc --> UC\_stream

DataSrc --> UC\_connect

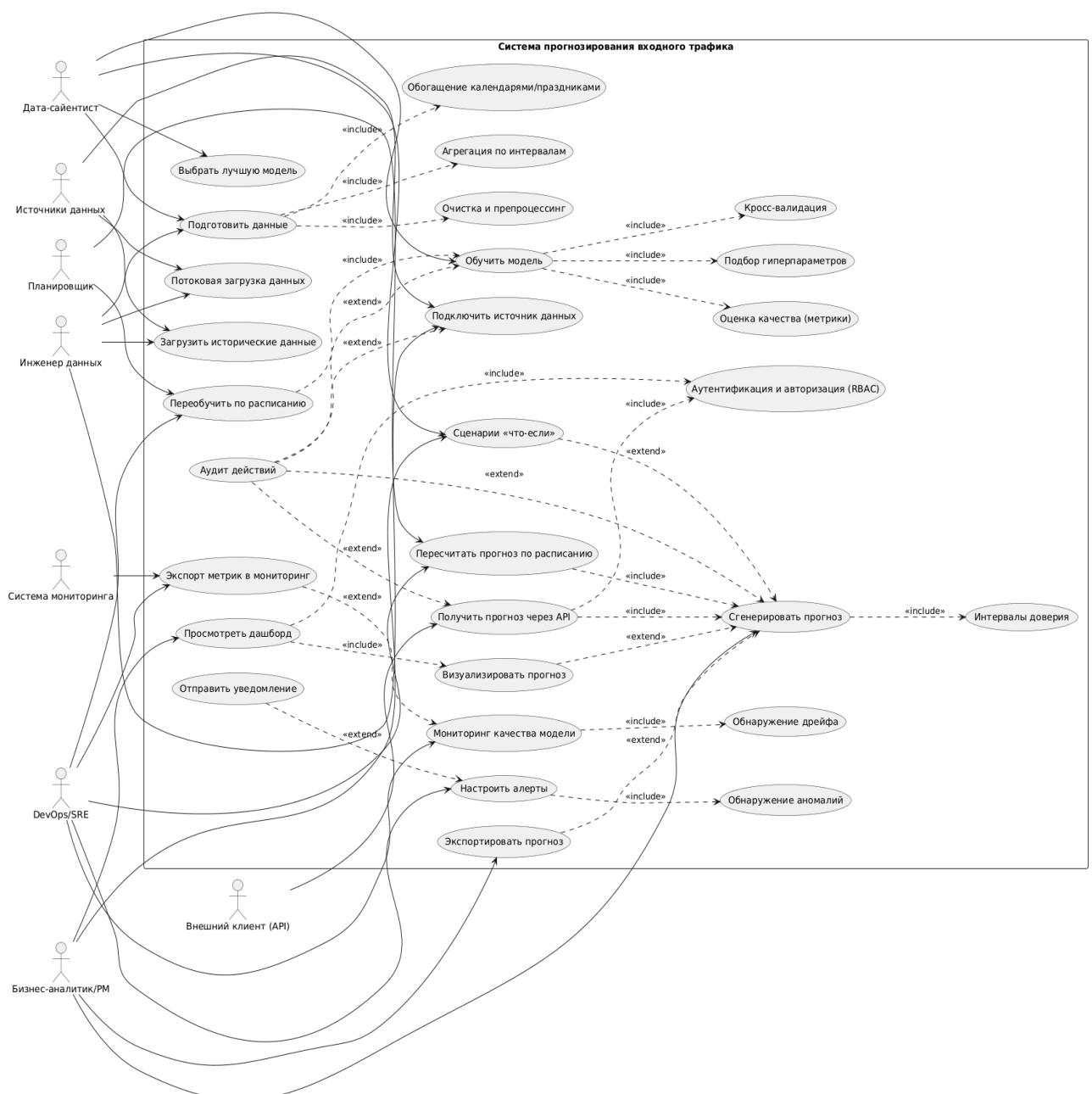
Scheduler --> UC\_retrain\_sched

Scheduler --> UC\_recalc\_sched

@endum1

Диаграмма:

Диаграмма вариантов использования: Система прогнозирования входного трафика



Промпт 2 (GPT-5)

Ответ:

@startuml

left to right direction

skinparam actorStyle awesome

```

skinparam usecase {
    BackgroundColor #F7F7F7
    BorderColor #888888
}
skinparam rectangle {
    BorderColor #555555
}

actor "Инженер\nSRE/DevOps" as SRE
actor "Аналитик\пданных" as DA
actor "Продуктовый\пменеджер" as PM
actor "Администратор\псистемы" as SA

rectangle "Система прогнозирования входного трафика" as System {
    usecase "Настроить источники данных" as UC_DataSources
    usecase "Импорт/стриминг данных трафика" as UC_Ingest
    usecase "Предобработка и очистка данных" as UC_Preproc
    usecase "Конструирование признаков" as UC_Features

    usecase "Планирование обучения" as UC_ScheduleTrain
    usecase "Обучить модель временных рядов" as UC_Train
    usecase "Тюнинг гиперпараметров" as UC_Tune
    usecase "Оценить и сравнить модели" as UC_Eval
    usecase "Выбрать/зафиксировать лучшую модель" as UC_Select
    usecase "Версионирование артефактов" as UC_Version
    usecase "Деплой модели в прод" as UC_Deploy

    usecase "Сгенерировать прогноз" as UC_Forecast
    usecase "Дашборды и визуализации" as UC_Dashboard
    usecase "Сценарный анализ (what-if)" as UC_WhatIf
    usecase "Планирование емкости" as UC_Capacity
    usecase "Экспорт отчетов (PDF/CSV/API)" as UC_Reports
    usecase "API для интеграции" as UC_API

    usecase "Мониторинг качества и дрейфа" as UC_Monitor
    usecase "Алертинг по отклонениям" as UC_Alert
    usecase "Здоровье системы и метрики" as UC_Health

    usecase "Управление конфигурацией" as UC_Config
    usecase "Управление пользователями и ролями (RBAC)" as UC_RBAC
    usecase "Настройки системы" as UC_Settings
    usecase "Резервное копирование и восстановление" as UC_Backup
    usecase "Аудит и журналирование" as UC_Audit
}

' Ассоциации акторов
DA -- UC_DataSources
DA -- UC_Ingest
DA -- UC_Preproc
DA -- UC_Features
DA -- UC_ScheduleTrain
DA -- UC_Train
DA -- UC_Tune
DA -- UC_Eval
DA -- UC_Select
DA -- UC_Forecast
DA -- UC_Dashboard
DA -- UC_WhatIf
DA -- UC_Reports

SRE -- UC_DataSources
SRE -- UC_Ingest

```

```

SRE -- UC_Version
SRE -- UC_Deploy
SRE -- UC_Config
SRE -- UC_Monitor
SRE -- UC_Alert
SRE -- UC_Health
SRE -- UC_API
SRE -- UC_Capacity

PM -- UC_Dashboard
PM -- UC_WhatIf
PM -- UC_Reports
PM -- UC_Capacity
PM -- UC_Alert

SA -- UC_RBAC
SA -- UC_Settings
SA -- UC_Backup
SA -- UC_Audit
SA -- UC_Health
SA -- UC_Config

' Отношения include/extend между вариантами использования
UC_Train ..> UC_Preproc : <<include>>
UC_Train ..> UC_Features : <<include>>
UC_Eval ..> UC_Train : <<include>>
UC_Train ..> UC_Tune : <<extend>>

UC_Deploy ..> UC_Version : <<include>>

UC_Forecast ..> UC_Preproc : <<include>>
UC_Forecast ..> UC_Features : <<include>>
UC_Forecast ..> UC_Select : <<include>>

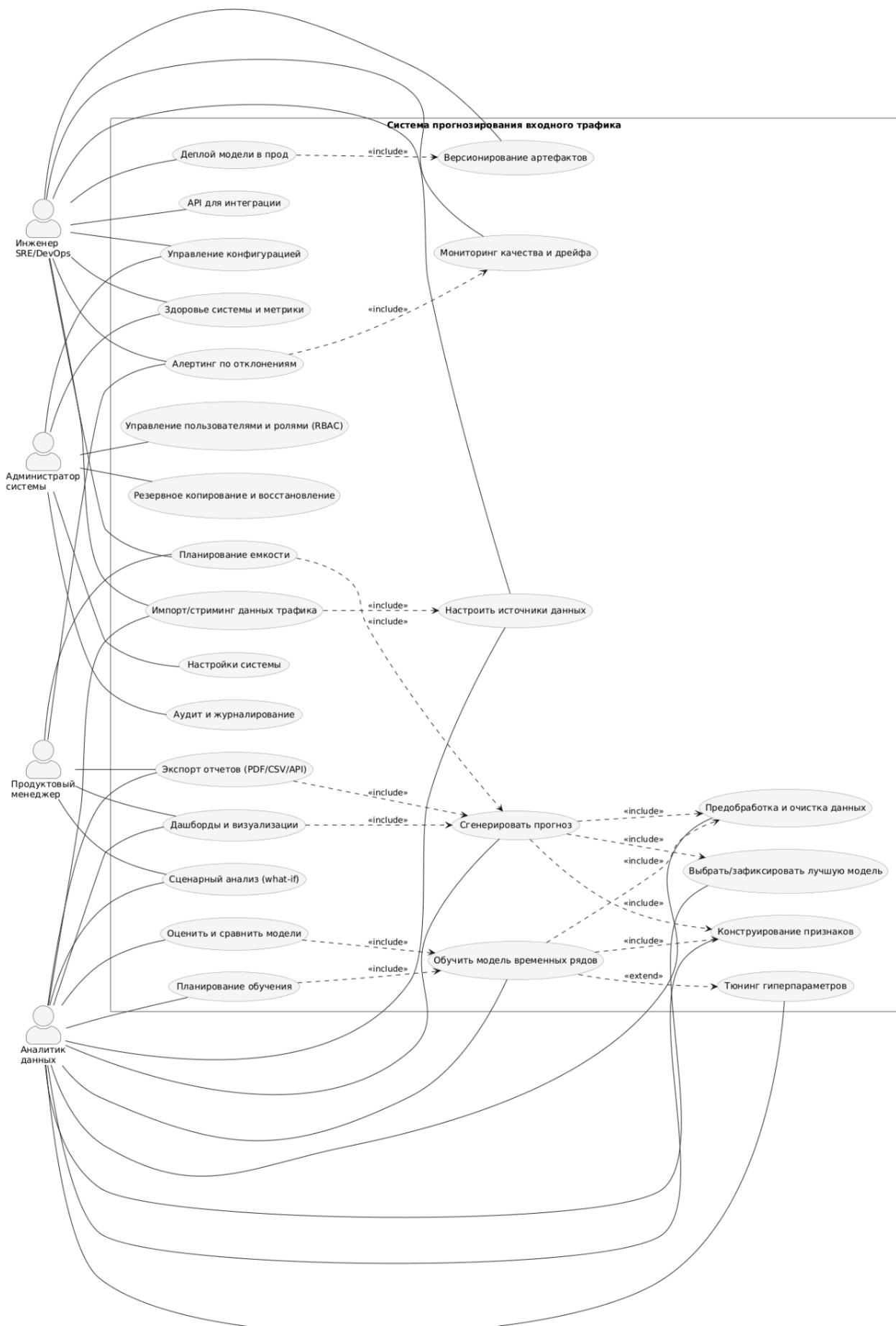
UC_Dashboard ..> UC_Forecast : <<include>>
UC_Reports ..> UC_Forecast : <<include>>
UC_Capacity ..> UC_Forecast : <<include>>

UC_Alert ..> UC_Monitor : <<include>>

UC_Ingest ..> UC_DataSources : <<include>>
UC_ScheduleTrain ..> UC_Train : <<include>>

@enduml
Диаграмма:

```



### Промпт 3 (GPT-5)

Ответ:

```
@startuml
left to right direction
skinparam actorStyle awesome
skinparam usecase {
    BorderColor #2E86C1
    BackgroundColor #EAF2F8
}
skinparam rectangle {
    BorderColor #566573
}

' Внутренние действующие лица
actor "Инженер SRE/DevOps" as SRE
actor "Аналитик данных" as DA
actor "Продуктовый менеджер" as PM
actor "Администратор системы" as SA

' Внешние акторы/системы
actor "Балансировщик нагрузки / CDN / Веб-серверы\n(источники метрик)" as LB <>external>
actor "Система мониторинга/логирования\n(Prometheus/ELK)" as MON <>external>
actor "Оркестратор/Облачо\n(Kubernetes/Cloud Autoscaler)" as ORCH <>external>
actor "Сервис уведомлений\n(Slack/Email/SMS)" as NOTIFY <>external>

rectangle "Приложение по прогнозированию входного трафика" {
    usecase "Выбор модели\прогнозирования" as UC_Select
    usecase "Загрузка данных" as UC_Load
    usecase "Обработка данных" as UC_Process
    usecase "Обучение модели" as UC_Train
    usecase "Прогнозирование" as UC_Forecast
    usecase "Оценка качества" as UC_Eval
    usecase "Контроль качества" as UC_QC
    usecase "Переобучение модели" as UC_Retrain
}
}

' Ассоциации пользователей с вариантами использования
DA -- UC_Select
DA -- UC_Load
DA -- UC_Process
DA -- UC_Train
DA -- UC_Eval
DA -- UC_Retrain
DA -- UC_Forecast

SRE -- UC_Forecast
SRE -- UC_QC
SRE -- UC_Retrain

PM -- UC_Forecast
PM -- UC_Eval

SA -- UC_Load
SA -- UC_QC

' Взаимосвязи вариантов использования
UC_Process .> UC_Load : <<include>>
UC_Train .> UC_Select : <<include>>
UC_Train .> UC_Process : <<include>>
UC_Train .> UC_Eval : <<include>>
```

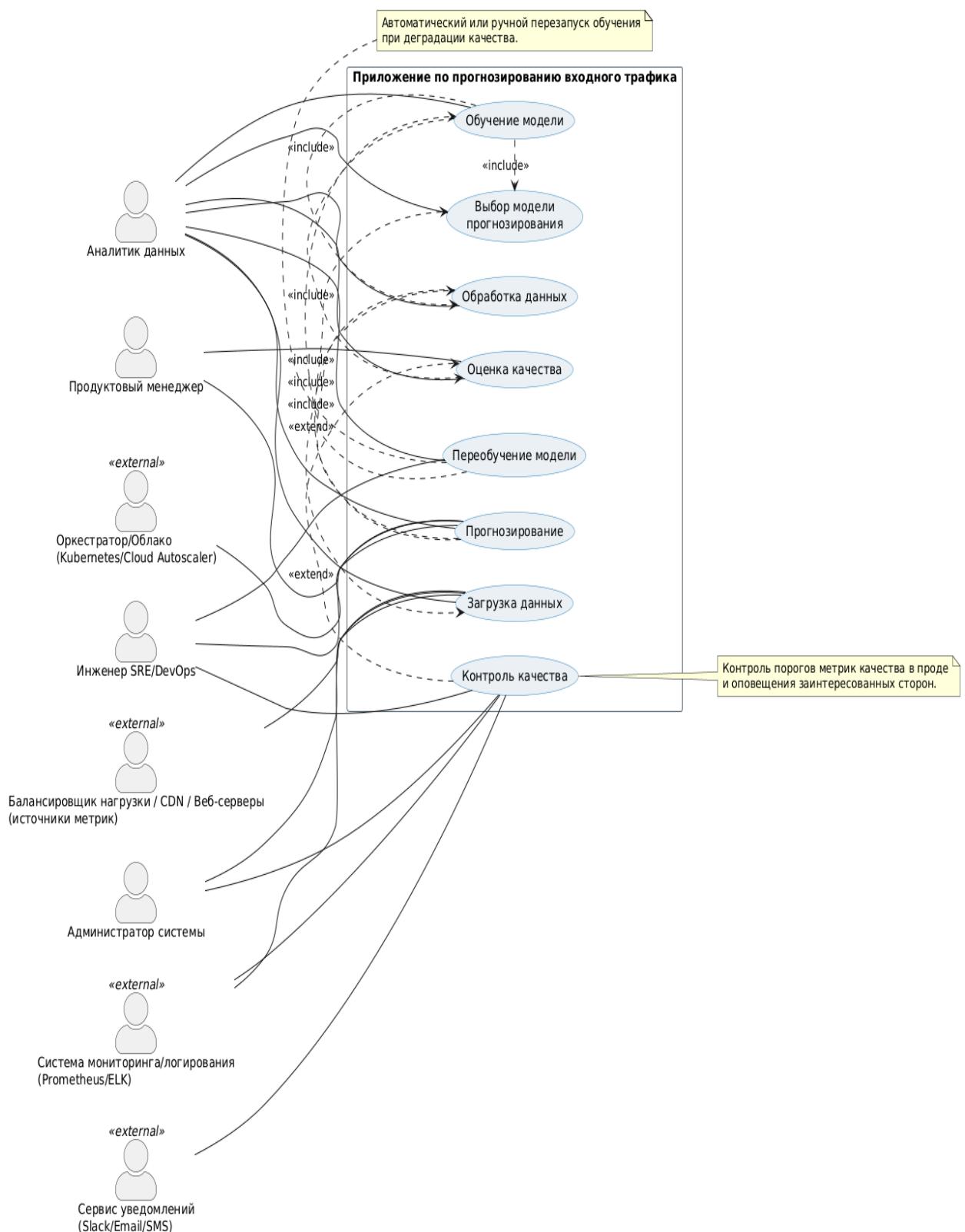
```
UC_Forecast .> UC_Select : <<include>>
UC_Forecast .> UC_Process : <<include>>
UC_Retrain .> UC_Train : <<extend>>
UC_QC .> UC_Eval : <<extend>>

' Интеграции с внешними акторами/системами
LB -- UC_Load
MON -- UC_Load
MON -- UC_QC
ORCH -- UC_Forecast
NOTIFY -- UC_QC

' Дополнительные пояснения
note right of UC_QC
    Контроль порогов метрик качества в проде
    и оповещения заинтересованных сторон.
end note

note bottom of UC_Retrain
    Автоматический или ручной перезапуск обучения
    при деградации качества.
end note
@enduml
```

Диаграмма:



## Промпт 4 (GPT-5)

Ответ:

@startuml

title Приложение по прогнозированию входного трафика веб-приложения (UML 2.0 – диаграмма вариантов использования)  
 – direction left to right  
 skinparam shadowing false  
 skinparam packageStyle rectangle  
 skinparam legendBackgroundColor #FFFFFF

```

' Людские акторы
actor "Инженер SRE/DevOps" as SRE
actor "Аналитик данных" as DA
actor "Продуктовый менеджер" as PM
actor "Администратор системы" as SA

' Внешние акторы (интеграции и платформы)
actor "Балансировщик нагрузки/CDN/Веб-серверы\n(источники метрик)" as LB
<<external>>
actor "Система мониторинга/логирования\n(Prometheus/ELK)" as MON <<external>>
actor "Оркестратор/облачо\n(Kubernetes/Cloud Autoscaler)" as ORCH <<external>>
actor "Сервис уведомлений\n(Slack/Email/SMS)" as NOTIFY <<external>>

rectangle "Система: Приложение прогнозирования входного трафика" as SYS {

    package "Управление данными" as P_DATA {
        usecase "Загрузка данных" as UC_Load
        usecase "Обработка данных" as UC_Process
    }

    package "Моделирование" as P_MODEL {
        usecase "Выбор модели прогнозирования" as UC_Select
        usecase "Обучение модели" as UC_Train
        usecase "Переобучение модели" as UC_Retrain
    }

    package "Эксплуатация и качество" as P_OPS {
        usecase "Прогнозирование" as UC_Forecast
        usecase "Оценка качества" as UC_Evaluate
        usecase "Контроль качества" as UC_QC
    }

    ' Связи include (UML 2.0)
    UC_Process ..> UC_Load : <<include>>
    UC_Train ..> UC_Select : <<include>>
    UC_Retrain ..> UC_Train : <<include>>
}

' Ассоциации акторов (люди)
DA -- UC_Load
DA -- UC_Process
DA -- UC_Select
DA -- UC_Train
DA -- UC_Evaluate
DA -- UC_Forecast

SRE -- UC_Forecast
SRE -- UC_QC
SRE -- UC_Retrain

PM -- UC_Evaluate
PM -- UC_Forecast

SA -- UC_Load
SA -- UC_QC

' Ассоциации внешних акторов
LB -- UC_Load
MON -- UC_Load
MON -- UC_QC
ORCH -- UC_Forecast

```

NOTIFY -- UC\_QC

Legend left

Диаграмма вариантов использования (UML 2.0)

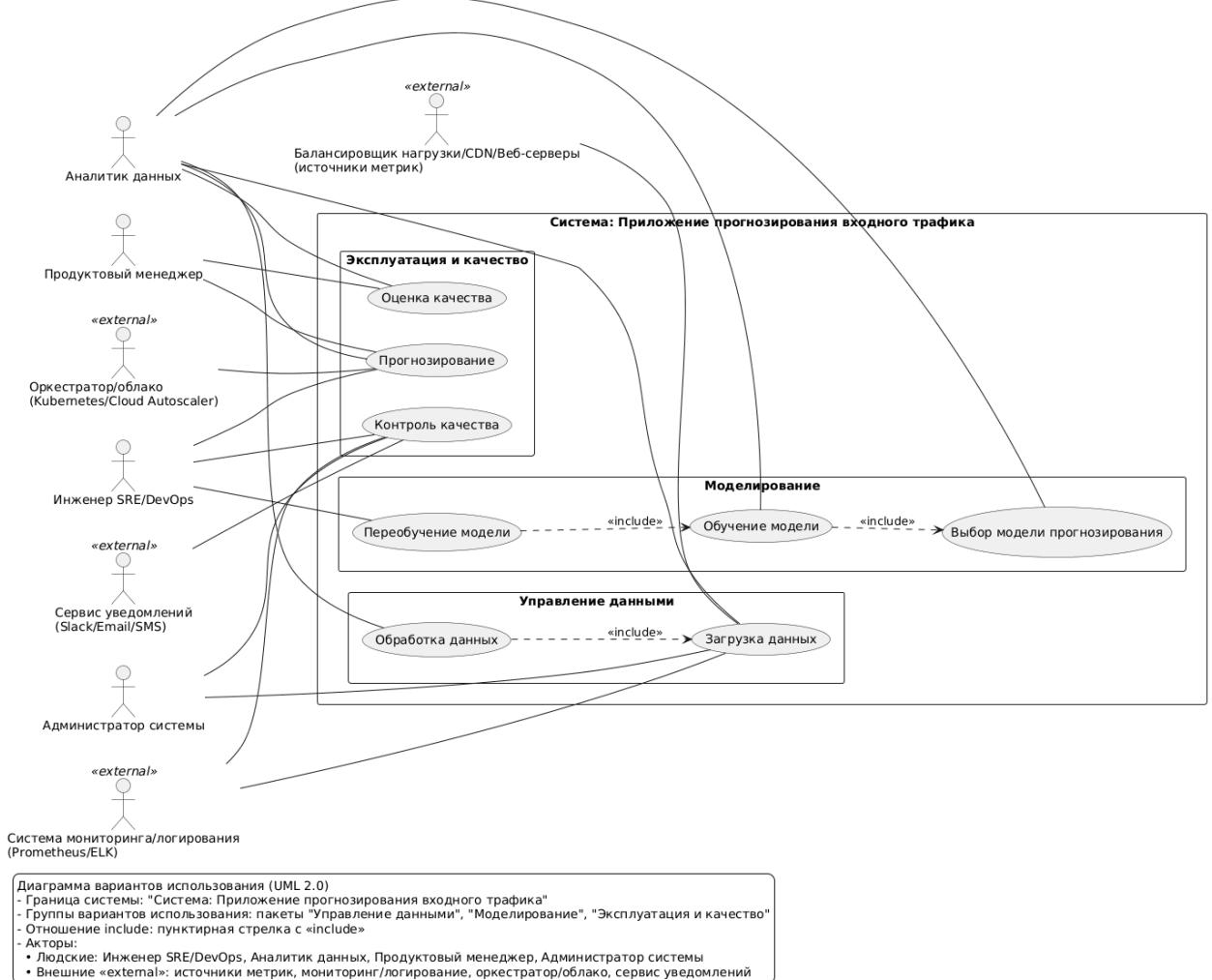
- Граница системы: "Система: Приложение прогнозирования входного трафика"
- Группы вариантов использования: пакеты "Управление данными", "Моделирование", "Эксплуатация и качество"
- Отношение include: пунктирная стрелка с «include»
- Акторы:
  - Людские: Инженер SRE/DevOps, Аналитик данных, Продуктовый менеджер, Администратор системы
  - Внешние <>external>>: источники метрик, мониторинг/логирование, оркестратор/облако, сервис уведомлений

end legend

@enduml

## Диаграмма:

Приложение по прогнозированию входного трафика веб-приложения (UML 2.0 – диаграмма вариантов использования)



## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ**

Критерии:

1. Корректность синтаксиса PlantUML
2. Соответствие стандартам UML
3. Полнота отображения функциональных требований
4. Качество визуализации
5. Логическая целостность диаграмм
6. Обоснованность выбора предметной области

Диаграмма	Критерий 1	Критерий 2	Критерий 3	Критерий 4	Критерий 5	Критерий 6	Ср. балл
1	10.0	9.0	6.5	8.0	8.0	8.0	8.3
2	10	6.0	8.5	9.0	8.0	9.0	8.4
3	8.5	7.0	9.5	9.0	7.5	9.0	8.4
4	10	9.5	10	9.5	9.0	9.5	9.6

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Лучше всего себя показал промпт 4. Он отражает функциональные требования к системе, а также все связи между действующими лицами и вариантами использования.

Текст промпта:

Сгенерируй UML диаграмму вариантов использования для приложения по прогнозированию входного трафика веб-приложения с использованием временных рядов. Используй plantUML.

Варианты использования:

- Выбор модели прогнозирования
- Загрузка данных
- Обработка данных (include: загрузка данных)
- Обучение модели (include: выбор модели прогнозирования)
- Прогнозирование
- Оценка качества
- Контроль качества
- Переобучение модели (include: обучение модели)

Действующие лица:

- Инженер SRE/DevOps
- Аналитик данных
- Продуктовый менеджер
- Администратор системы
- Внешние акторы: балансировщик нагрузки/CDN/веб-серверы (источники метрик), система мониторинга/логирования (Prometheus/ELK), оркестратор/облако (Kubernetes/Cloud Autoscaler), сервис уведомлений (Slack/Email/SMS)

Технические требования:

- Группируй связанные варианты использования
- Соблюдай стандарт UML 2.0
- Добавь заголовок и легенду
- Включи границу системы