|  |
| --- |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования **«МИРЭА − Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

**Институт информационных технологий (ИИТ)**

**Кафедра прикладной математики (ПМ)**

**ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ**

по дисциплине «Проектирование аналитических систем»

**Практическое занятие № 3**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Студент группы ИНБО-01-17 | *ИМБО-02-22, Ким Кирилл Сергеевич* | (подпись) | |
| Преподаватель | *Тетерин Николай Николаевич, преподаватель* | (подпись) | |
| Отчет представлен | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_202\_\_г. | |  | |

Москва 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

[ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3 3](#_Toc212795081)

[Введение 3](#_Toc212795082)

[Модуль обработки данных 3](#_Toc212795083)

[Модуль анализа данных 4](#_Toc212795084)

[Модуль визуализации данных 5](#_Toc212795085)

[Вывод: 7](#_Toc212795086)

[Список использованных источников и литературы: 7](#_Toc212795087)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3

Введение

**Цель**

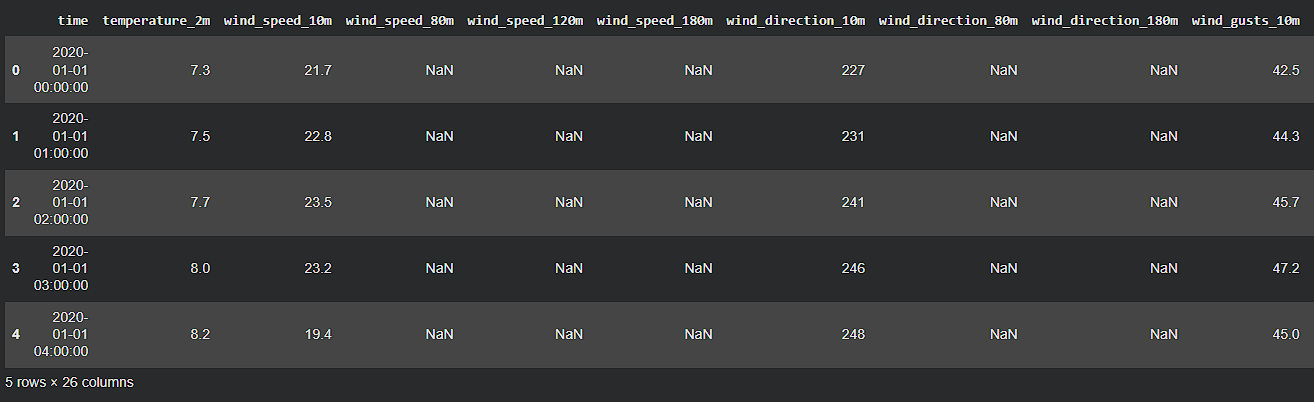
Разработать внутреннюю логику работы программы.

Модуль обработки данных

Для построения модели прогнозирования штормовых явлений был использован набор данных storm\_data.csv в городе Новороссийск, содержащий временные ряды метеорологических параметров. Исходный набор данных включает следующие ключевые характеристики:

Структура данных:

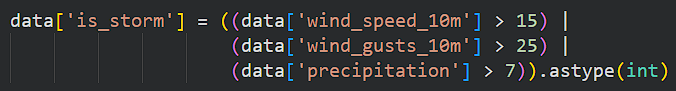
* Временные метки (time) с частотой измерений
* Параметры ветра: скорость ветра на высоте 10м (wind\_speed\_10m), порывы ветра (wind\_gusts\_10m)
* Температурные показатели (temperature\_2m)
* Атмосферные осадки (precipitation)



**Рисунок 1 – Исходные данные**

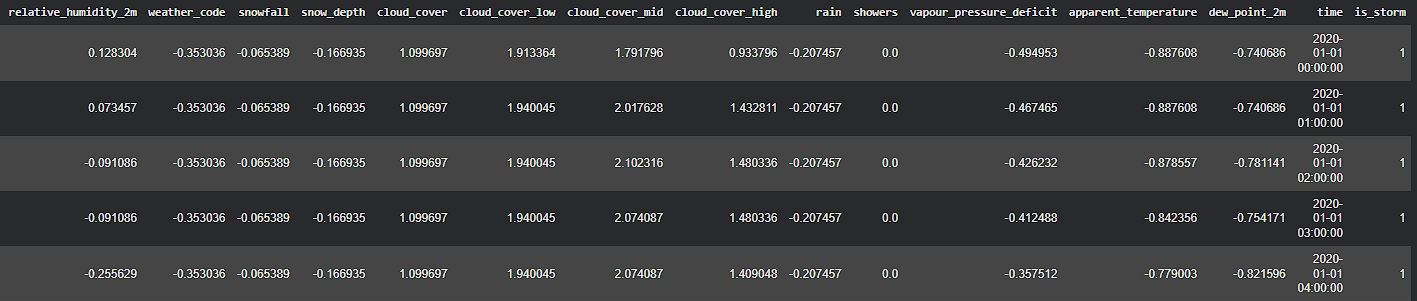
Для формирования целевой переменной (is\_storm) был примены несколько критерий.

1. **Сильный ветер**: скорость ≥15 м/с на различных высотах
2. **Порывы ветра**: значения ≥25 м/с
3. **Интенсивные осадки**: ≥7 мм
4. **Высокая облачность**: ≥80%



**Рисунок 2 – Целевая переменная**

Теперь, необходимо предобработать данные. Удалили записи с пропущенными значениями и дубликатами, также удалим столбцы, полностью состоящих из пропусков. Замена пропусков в числовых признаках медианными значениями.



**Рисунок 3 – Предобработанные данные**

Модуль анализа данных

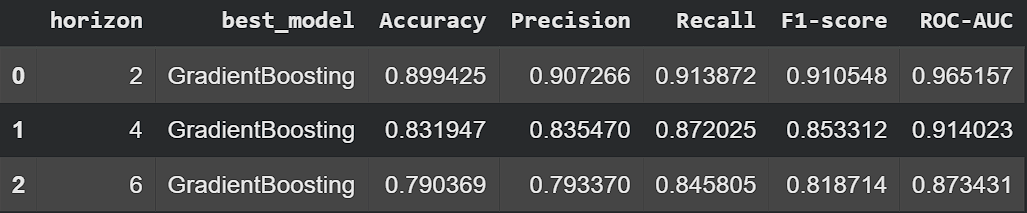
Для повышения прогностической способности модели был реализован комплексный подход к созданию признаков, учитывающий временную природу метеорологических данных.

Сформированы следующие группы признаков:

* Циклические временные признаки: час суток и день недели, кодирующие суточные и недельные закономерности изменения погодных условий
* Лаговые признаки: значения ключевых параметров (скорость ветра, порывы ветра, температура) со сдвигом на 1, 2 и 3 часа, позволяющие модели учитывать инерционность атмосферных процессов
* Скользящие статистики: средние значения за 3 часа для скорости ветра, порывов и осадков, отражающие краткосрочные тренды

Целевая переменная формировалась как бинарный индикатор штормовых условий, сдвинутый на заданное количество часов вперед. Это позволило поставить задачу как прогноз вероятности шторма на определенный временной горизонт. В работе исследованы три горизонта прогнозирования: 2, 4 и 6 часов, что соответствует требованиям к краткосрочным метеорологическим предупреждениям.

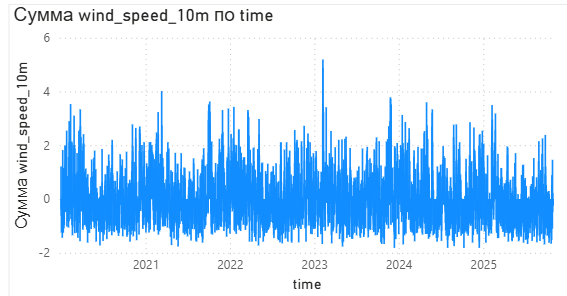
Для обучения модели использовали RandomForest и GradientBoosting. Самая лучшая модель оказалась GradientBoosting. Рассчитали метрики качества (Рисунок 4).



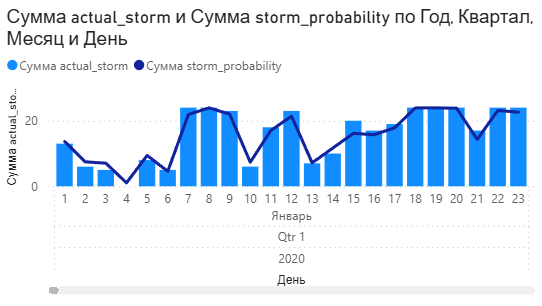
**Рисунок 4 – Метрики модели**

Модуль визуализации данных

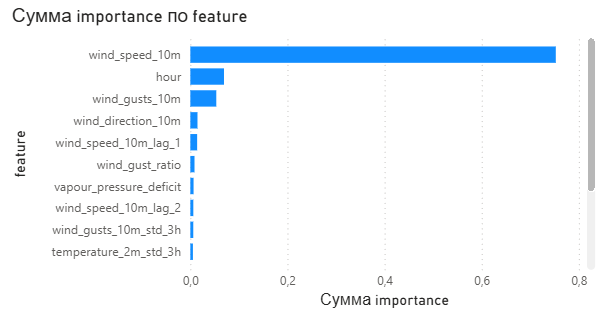
Визуализацию делал в Power BI.



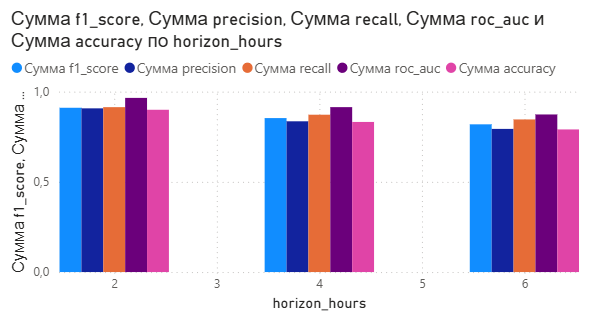
**Рисунок 5 – График временного ряда скорости ветра**



**Рисунок 6 – Прогнозы vs Фактические данные**



**Рисунок 7 – Топ-10 важных признаков**



**Рисунок 8 – Сравнение метрик моделей**

Вывод:

В ходе практической работы была разработана архитектура аналитической системы штормового предупреждения.

Список использованных источников и литературы:

1. Ростовцев В.С. Искусственные нейронные сети,   
   Издательство "Лань", 2019. — 216 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/122180
2. Араки М. Манга: Машинное обучение,   
   Издательство "ДМК Пресс", 2020. — 214 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179473>
3. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/508804