

**Петров Клим Аликович**  
*магистрант, Уфимский государственный нефтяной технический университет,*  
*Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа*

**Быков Владислав Владимирович**  
*магистрант, Уфимский государственный нефтяной технический университет,*  
*Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа*

**Ахметов Ильнур Вазирович**  
*канд. физ.-мат. наук, доцент, Уфимский государственный нефтяной технический университет,*  
*Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЧАТ-БОТА С РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Данная статья рассматривает применение чат-бота с рекомендательной системой на основе машинного обучения для проведения экспертизы газового оборудования. Чат-бот разработан на языке программирования Python, размещён в мессенджере Telegram, за основу рекомендательной системы используется модель для задачи классификации Random Forest из пакета библиотек Scikit-learn. Для хранения данных по результатам экспертизы газового оборудования используется база данных SQLite, за основу отчётности по результатам экспертизы оборудования используется Microsoft Excel. Чат-бот предоставляет рекомендации на основе задачи классификации по типам неисправности газового оборудования. Применение чат-бота способствует повышению скорости проведения процесса экспертизы газового оборудования, а также автоматизации процесса записи данных в базу данных и составления электронной отчётности по результатам экспертизы газового оборудования.

This paper considers the application of a chatbot with a recommendation system based on machine learning for the examination of gas equipment. The chat-bot is developed in Python programming language, it is placed in Telegram messenger, Random Forest model for classification task from Scikit-learn library package is used

as a basis for recommendation system. SQLite database is used to store data on the results of gas equipment expertise, Microsoft Excel is used as the basis for reporting on the results of equipment expertise. The chat-bot provides recommendations based on the task of classification by types of gas equipment faults. The use of chatbot helps to increase the speed of gas equipment examination process, as well as to automate the process of data recording in the database and electronic reporting on the results of gas equipment examination.

**Ключевые слова:** Чат-бот, газовое оборудование, экспертиза, Python, Telegram, Random Forest, Scikit-learn, SQLite, Microsoft Excel.

**Keywords:** Chatbot, gas equipment, expertise, Python, Telegram, Random Forest, Scikit-learn, SQLite, Microsoft Excel.

Экспертиза газового оборудования является одним из важнейших процессов для определения общего состояния работы газового оборудования и для проверки качественной и исправной работы оборудования.

Для заполнения экспертизы газового оборудования необходимо заполнение специального чек-листа, который состоит из следующих пунктов:

- давление в системе в бар;
- температура корпуса в градусах Цельсия;
- наличие утечки газа (нет/да);
- уровень коррозии (нет/слабая/сильная/критическая);
- состояние уплотнителей (норма/износ/разрыв);
- работоспособность автоматики (исправно/отказ датчика/отказ клапана/отказ датчика и клапана);
- возраст оборудования в годах;
- цвет пламени (синий/жёлтый/оранжевый).

Одним из главных проблем в проведении экспертизы газового оборудования является:

- долгое время заполнения чек-листа;

- неавтоматизированный процесс фиксации данных;
- долгое время создания электронной отчётности Excel.

С целью оптимизации процесса экспертизы газового оборудования, был разработан и внедрён чат-бот на языке программирования Python, с использованием рекомендательной системы по экспертизе газового оборудования на основе модели машинного обучения на основе задачи классификации Random Forest из пакета библиотек Random Forest. Чат-бот размещён в мессенджере Telegram, и для хранения данных использует базу данных SQLite, а также чат-бот создаёт электронную отчётность по результатам экспертизы газового оборудования Excel.

Scikit-Learn – пакет программных библиотек на Python, использующийся для науки о данных или для машинного обучения. Scikit-learn содержит в себе модели по регрессии, классификации и кластеризации [1].

Random Forest – алгоритм из пакета библиотек Scikit-learn для задач по регрессии и классификации. Основным алгоритмом данного метода является создание случайных выборок исходя из первоначального набора данных, построение для каждой выборки дерева решений и получения результатов прогнозов на основе данного дерева решений, проведение голосования за каждый полученный прогноз и выбор предсказания с наибольшим количеством голосов в качестве окончательного результата прогнозирования [2].

SQLite – система управления базами данных, которая при помощи подключения библиотеки в программный код способна интегрироваться в программу. SQLite обладает хранения файлы базы данных в одном файле, малым объемом потребления памяти и надёжностью хранения данных [3].

Применение чат-бота для оптимизации процесса экспертизы газового оборудования способствует:

- оптимизации процесса составления чек-листа по результатам экспертизы газового оборудования, за счёт удобного интерфейса чат-бота и постепенного ввода параметров газового оборудования, что исключает возможность человеческого фактора при вводе параметров;

- предоставление рекомендаций по проведению экспертизы газового оборудования, в случае обнаружения неисправностей в ходе результата экспертизы, чат-бот предоставляет рекомендательную систему на основе машинного обучения по исправлению выявленных проблем в газовом оборудовании;

- автоматизации процесса фиксации данных в базу данных SQLite и формированию отчётности по результатам экспертизы газового оборудования в отчётность Microsoft Excel.

Структура данных базы данных и отчёта Microsoft Excel включает в себя следующие пункты:

- ФИО (фамилия, имя и отчество инженера, который производил экспертизу газового оборудования);

- дата (дата и время проведения газовой экспертизы);

- газовое оборудования (тип газового оборудования, на котором производили экспертизу);

- давление;

- температура корпуса;

- наличие утечки газа;

- уровень коррозии;

- состояние уплотнителей;

- работоспособность автоматики;

- возраст оборудования в годах;

- цвет пламени;

- результат экспертизы (норма/коррозия/утечка газа/отказ компонентов/засор или загрязнение).

Таким образом, применение чат-бота с рекомендательной системой на основе машинного обучения для проведения экспертизы газового оборудования является эффективным решением для проведения экспертизы газового оборудования, что способствует повышению скорости проведения экспертизы, а

также автоматизации процесса записи данных в базу данных и составления электронной отчётности по результатам экспертизы газового оборудования.

### **Список литературы:**

1. Что такое Scikit Learn — гайд по популярной библиотеке Python для начинающих — DataStart Blog [Электронный ресурс]. – URL: <https://datastart.ru/blog/что-такое-scikit-learn-gayd-po-populyarnoy-biblioteke-python-dlya-nachinayuschih/>
2. Урок по Random Forest на Python: разбор алгоритма с примером на SkLearn [Электронный ресурс]. – URL: <https://pythonru.com/uroki/sklearn-random-forest>
3. SQLite — самая простая база данных, которая работает везде — Журнал «Код» программирование без снобизма [Электронный ресурс]. – URL: <https://thecode.media/sqlite/>