

```

In [10]: import pandas as pd
import numpy as np
from statsmodels.tsa.statespace.sarimax import SARIMAX
import matplotlib.pyplot as plt

# Загрузка данных
url = 'https://raw.githubusercontent.com/jbrownlee/Datasets/master/airline'
data = pd.read_csv(url, header=0, index_col=0, parse_dates=True).squeeze()

# Преобразуем индекс, чтобы был в формате временного ряда с указанием час
data.index = pd.date_range(start=data.index[0], periods=len(data), freq='M')

# Преобразование данных в логарифмический масштаб
data_log = np.log(data)

# Определение параметров модели
order = (1, 1, 1)
seasonal_order = (1, 1, 1, 12) # где 12 – период сезонности (месяцы)

# Создание и обучение модели SARIMAX
try:
    model = SARIMAX(data_log,
                    order=order,
                    seasonal_order=seasonal_order,
                    enforce_stationarity=False,
                    enforce_invertibility=False,
                    initialization='approximate_diffuse')

    results = model.fit(maxiter=200, method='powell', disp=True)

    if not results.mle_retvals['converged']:
        print("Модель не сходится. Попробуйте изменить параметры или метод")
    else:
        print("Модель успешно обучена.")
        print(results.summary())

    # Прогнозирование будущих значений
    forecast = results.get_forecast(steps=24)
    forecast_ci = forecast.conf_int()
    forecast_values = np.exp(forecast.predicted_mean)
    forecast_ci = np.exp(forecast_ci)

    # Визуализация прогноза
    plt.figure(figsize=(10, 5))
    plt.plot(data.index, data, label='Original')
    plt.plot(forecast_values.index, forecast_values, label='Forecast')
    plt.fill_between(forecast_values.index, forecast_ci.iloc[:, 0], forecast_ci.iloc[:, 1], label='Forecast CI')
    plt.title('Forecast vs Actuals')
    plt.legend()
    plt.show()

except Exception as e:
    print("Произошла ошибка при подгонке модели:", e)

```

Optimization terminated successfully.

Current function value: -0.890834

Iterations: 7

Function evaluations: 528

Модель успешно обучена.

#### SARIMAX Results

=====

Dep. Variable: Passengers No. Observations:  
144

Model: SARIMAX(1, 1, 1)x(1, 1, 1, 12) Log Likelihood  
128.280

Date: Mon, 15 Apr 2024 AIC

-246.560

Time: 14:04:03 BIC

-231.711

Sample: 01-01-1949 HQIC

-240.526

- 12-01-1960

Covariance Type: opg

=====

=====  
coef std err z P>|z| [0.025 0.  
975]

-----

ar.L1 0.1422 0.209 0.682 0.495 -0.267

0.551

ma.L1 -0.5352 0.184 -2.906 0.004 -0.896 -

0.174

ar.S.L12 -7.319e-07 0.000 -0.002 0.999 -0.001

0.001

ma.S.L12 -0.5573 0.109 -5.137 0.000 -0.770 -

0.345

sigma2 0.0014 0.000 8.498 0.000 0.001

0.002

=====

=====

Ljung-Box (L1) (Q): 0.00 Jarque-Bera (JB):

7.70 Prob(Q): 0.95 Prob(JB):

0.02

Heteroskedasticity (H): 0.78 Skew:

0.03 Prob(H) (two-sided): 0.39 Kurtosis:

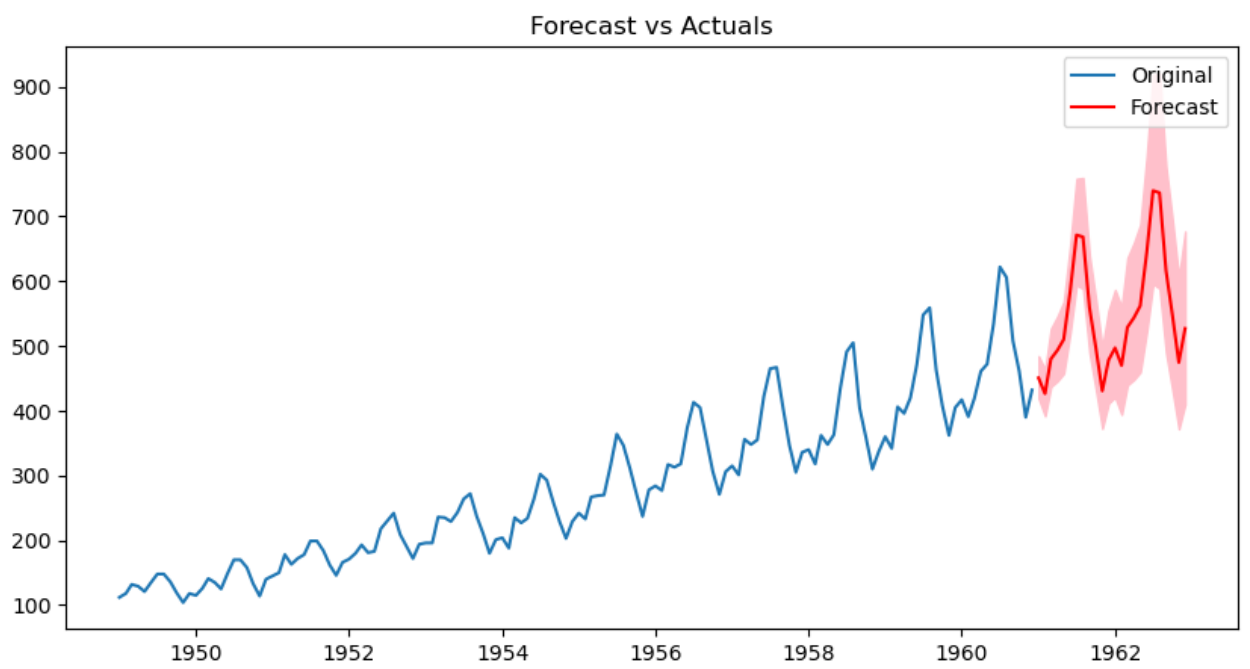
4.13

=====

=====

#### Warnings:

[1] Covariance matrix calculated using the outer product of gradients (complex-step).



In [ ]: