



Построение прогнозных моделей при исследовании метеорологических параметров приземного слоя атмосферы

Солтаганов Н.А.¹, Шерстнёв В.С.¹, Ботыгин И.А.^{1,2},
Тартаковский В.А.²

(¹НИ ТПУ, Томск, ²ИМКЭС СО РАН, Томск)

ИССЛЕДУЕМЫЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Библиотека **StatsModels** – модель прогнозирования **SARIMA**

Модель **SARIMA** – сезонная интегрированная модель

авторегрессии - скользящего среднего с входными

параметрами p, d, q, P_s, D_s, Q_s .

Библиотека **FBProphet** – модель прогнозирования **Prophet**

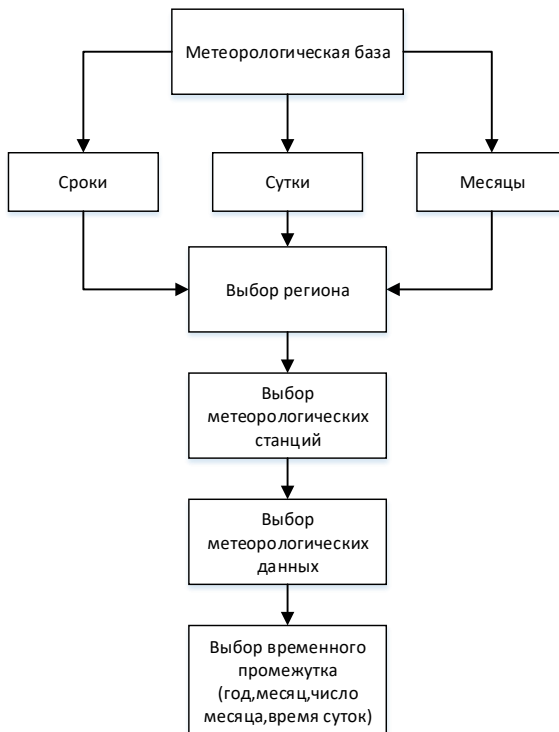
Prophet - это процедура прогнозирования данных временных

рядов на основе аддитивной модели, где нелинейные тренды

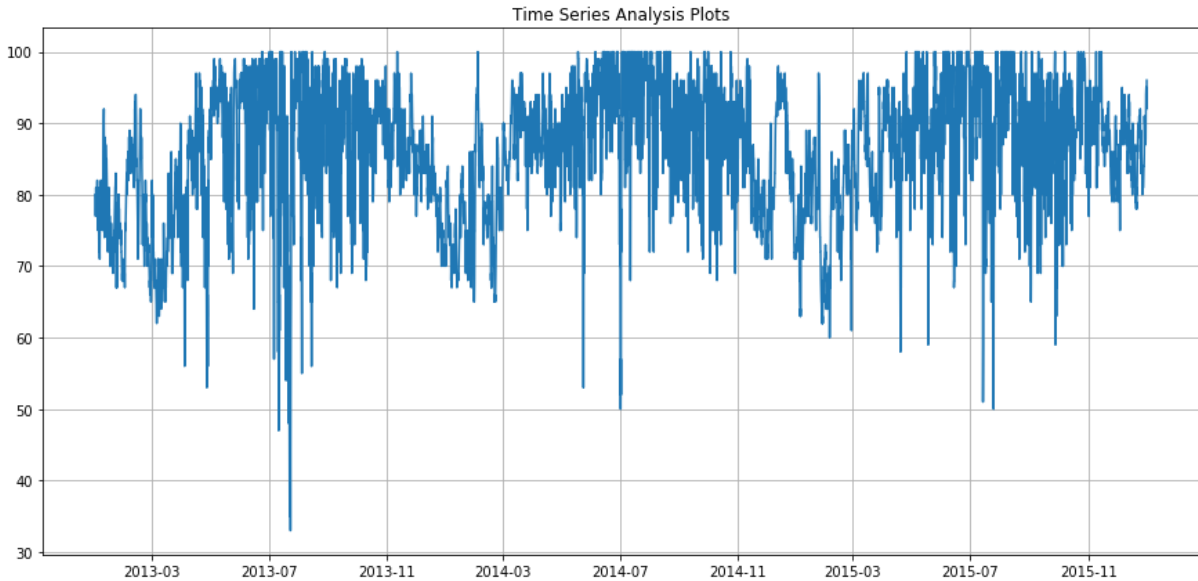
соответствуют годовой, недельной и ежедневной сезонности,

а также праздничным эффектам.

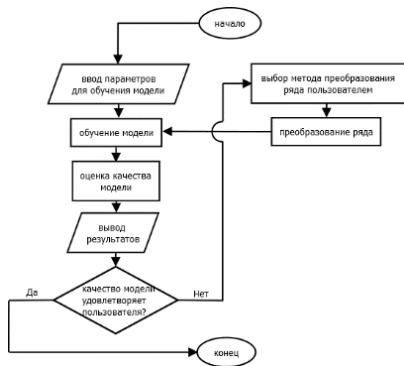
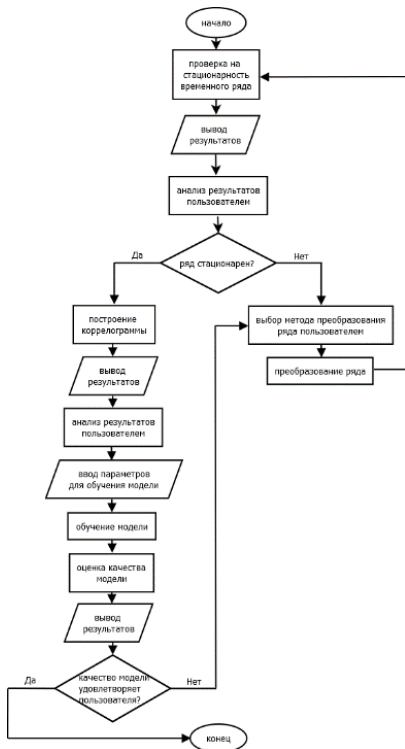
ЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С БАЗОЙ ДАННЫХ



Исследуемый временной ряд на заданных масштабах



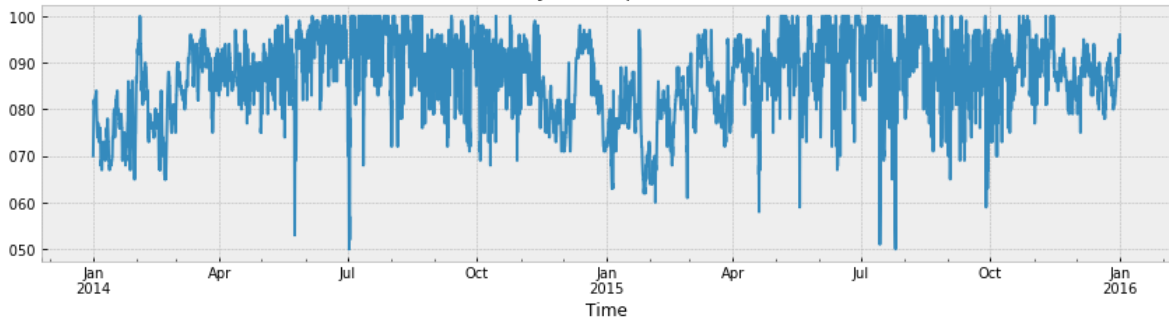
Блок-схема алгоритма работы пользователя с модулем построения модели SARIMA и PROPHET



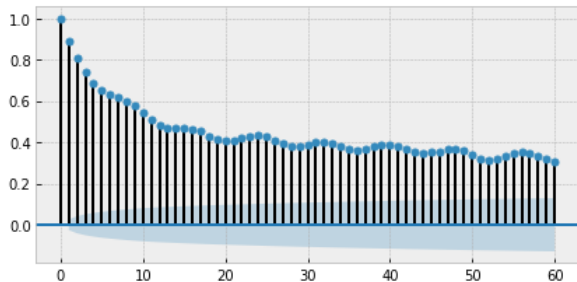
Проверка на стационарность

Time Series Analysis Plots

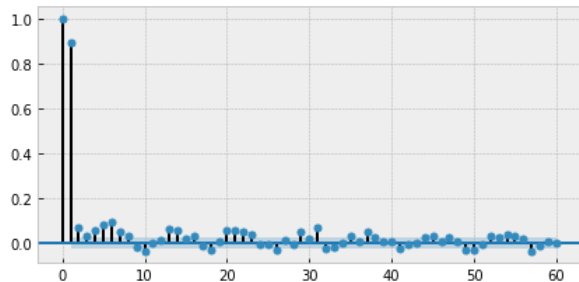
Dickey-Fuller: $p=0.00000$



Autocorrelation

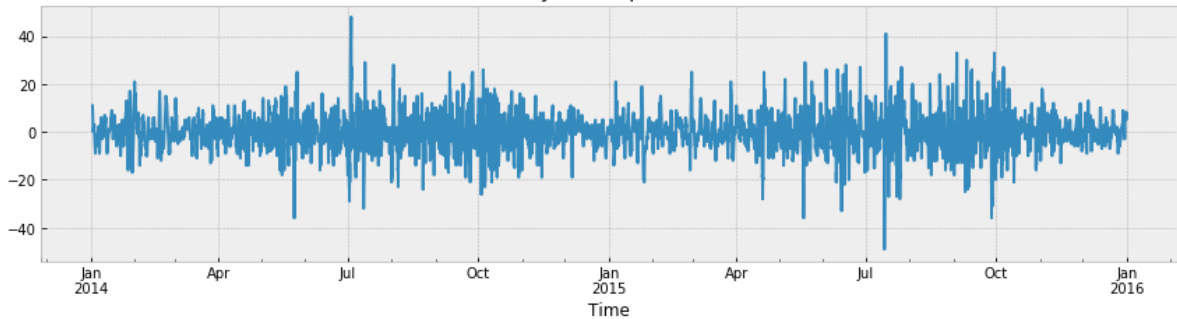


Partial Autocorrelation

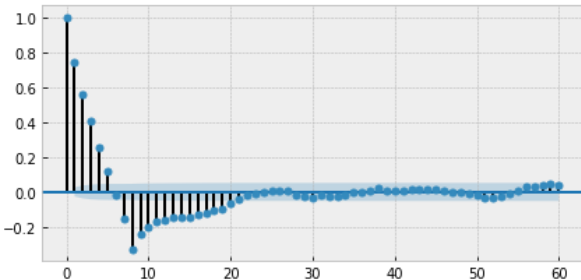


Проверка на стационарность

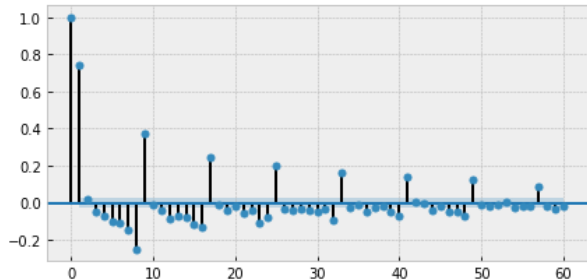
Time Series Analysis Plots
Dickey-Fuller: $p=0.00000$



Autocorrelation

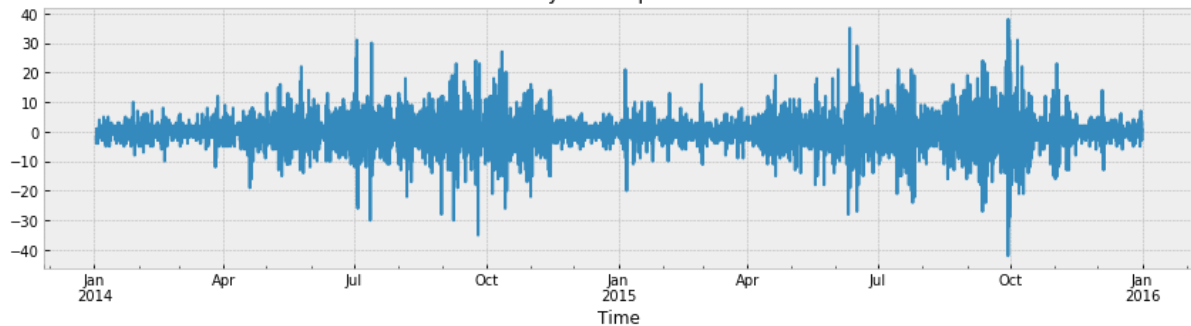


Partial Autocorrelation

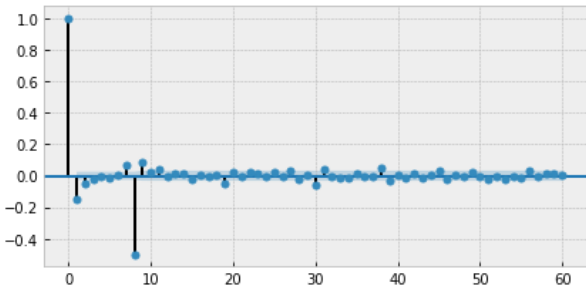


Проверка на стационарность

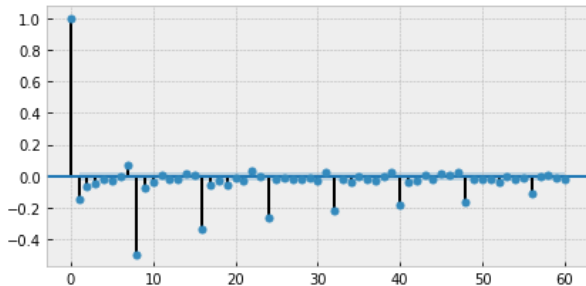
Time Series Analysis Plots
Dickey-Fuller: $p=0.00000$



Autocorrelation



Partial Autocorrelation



Исследуемый временной ряд на заданных масштабах

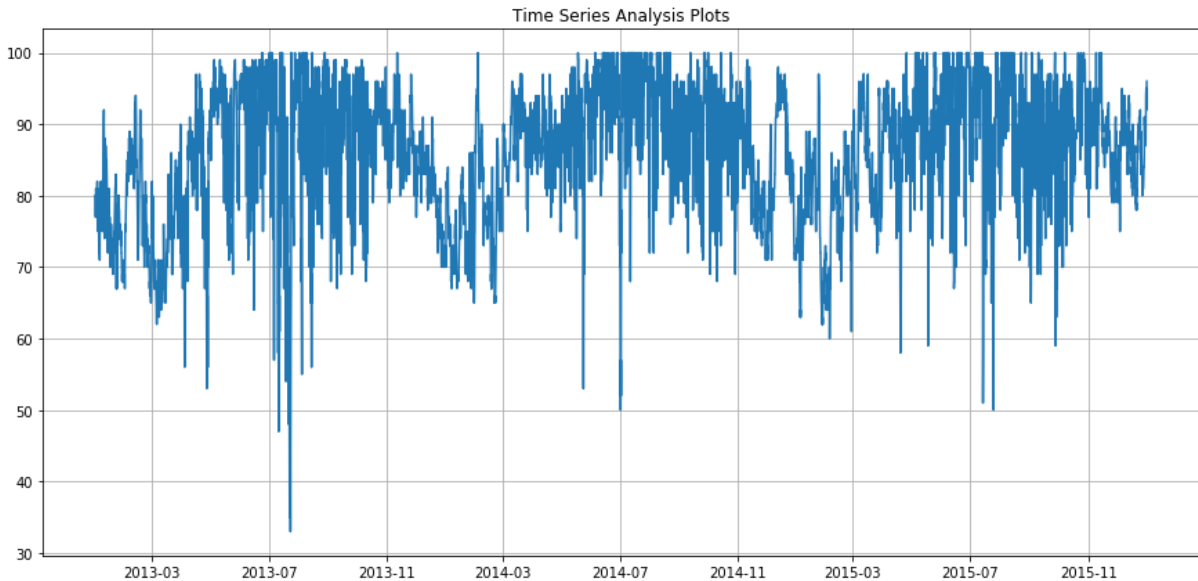
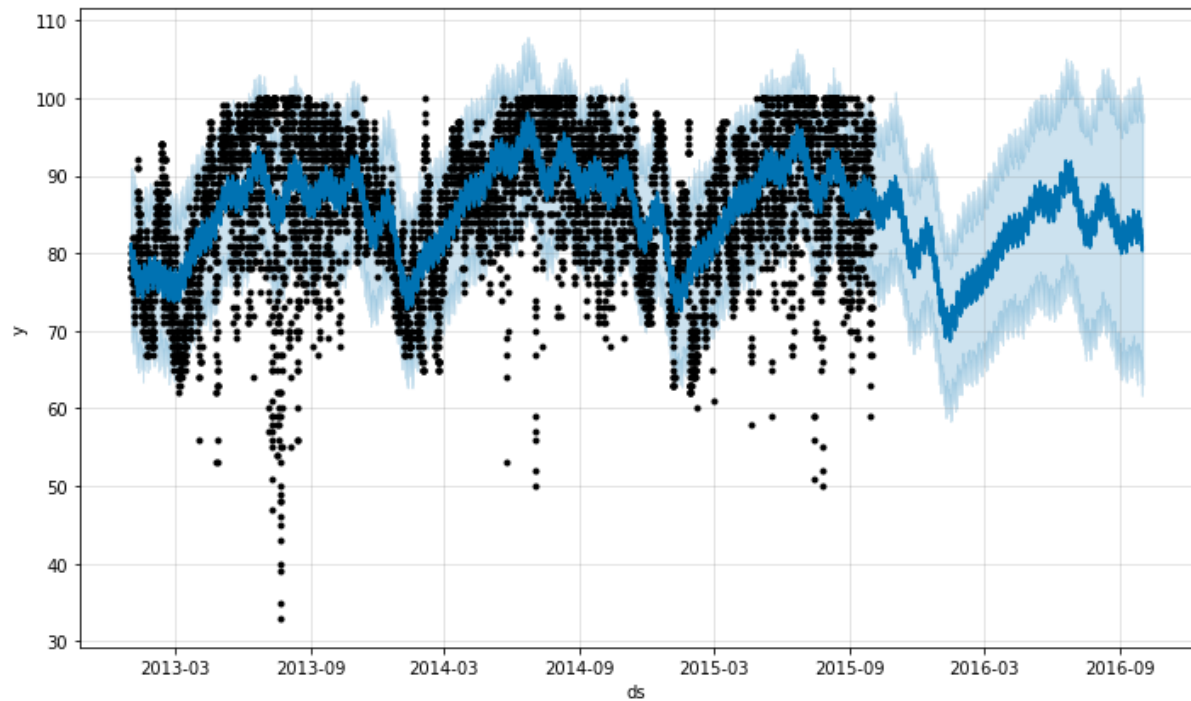


График прогнозной модели Prophet



Прогнозная модель на 2016 год

Forecast

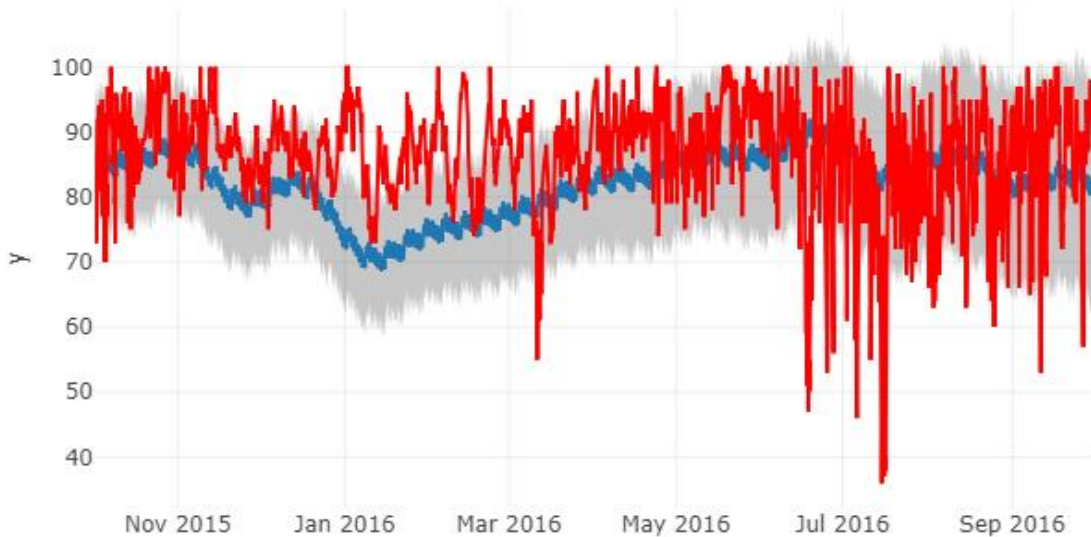
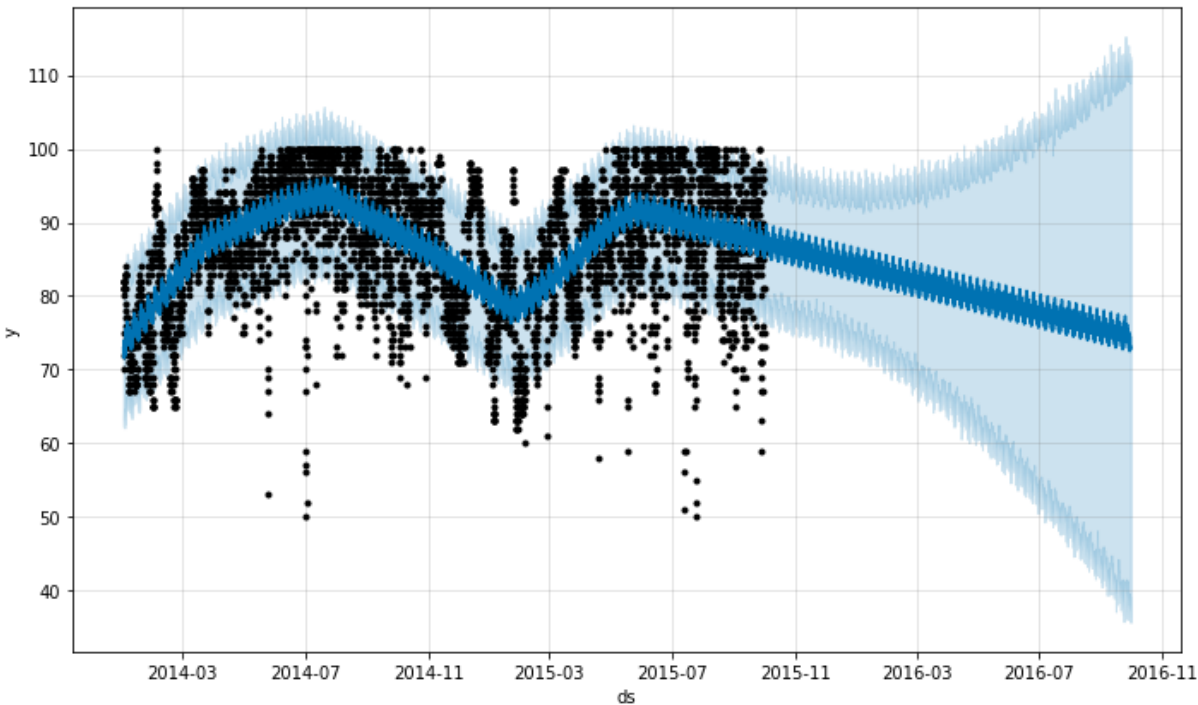


График прогнозной модели Prophet



Прогнозная модель на 2016 год

Forecast

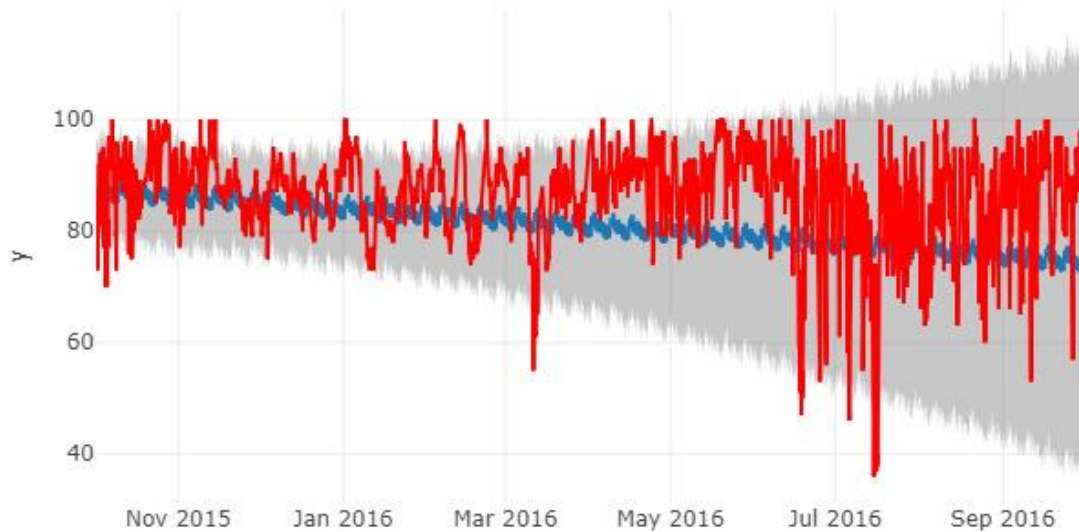
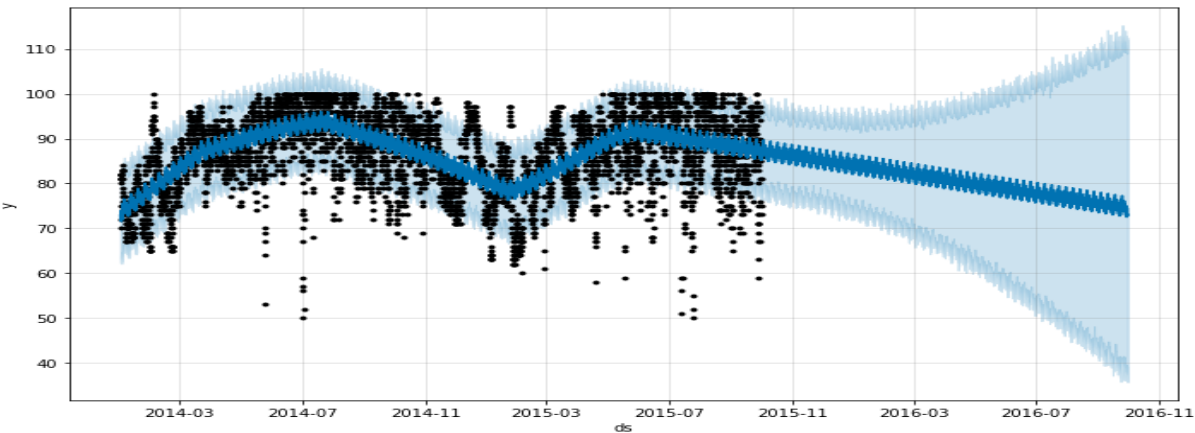
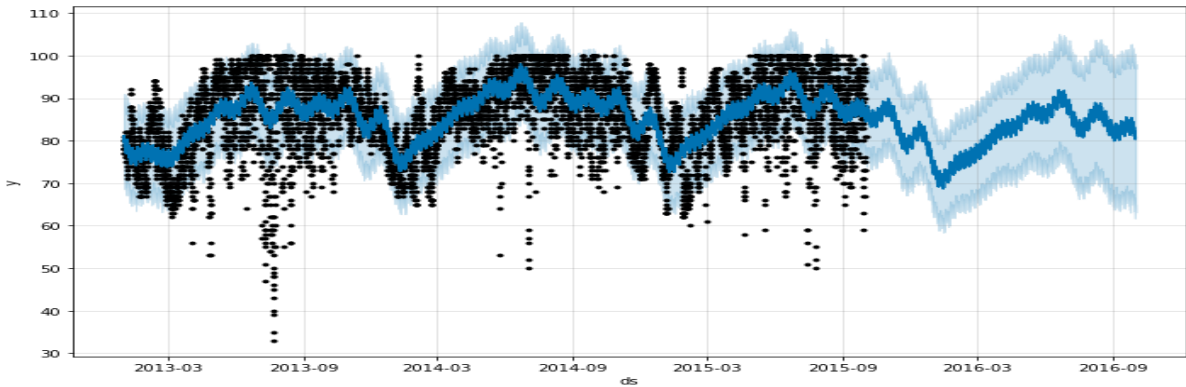
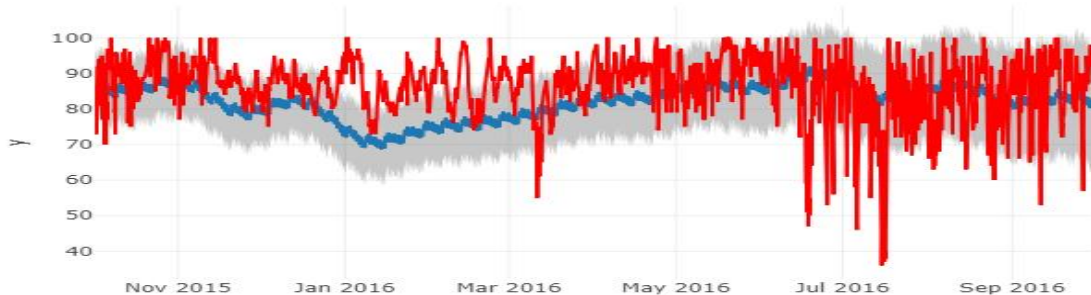


График прогнозной модели Prophet



Прогнозная модель на 2016 год

Forecast



Forecast

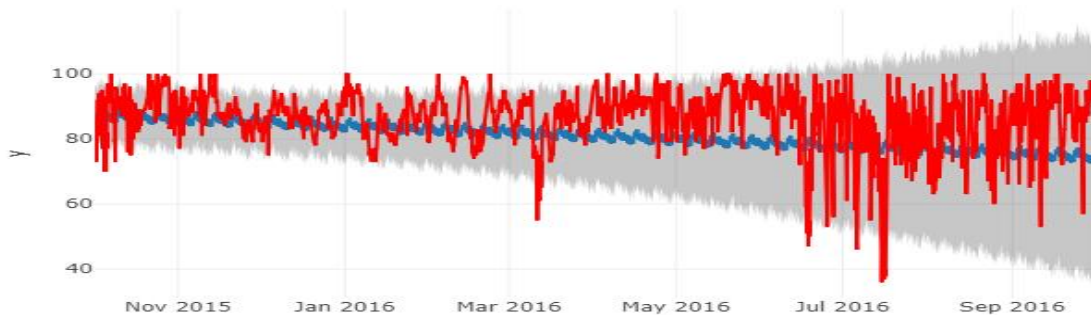


График с масштабом выборки временного ряда равный трем годам (2013-2016 гг) с прогнозом на месяц вперед

Mean Absolute Percentage Error: 3.37%

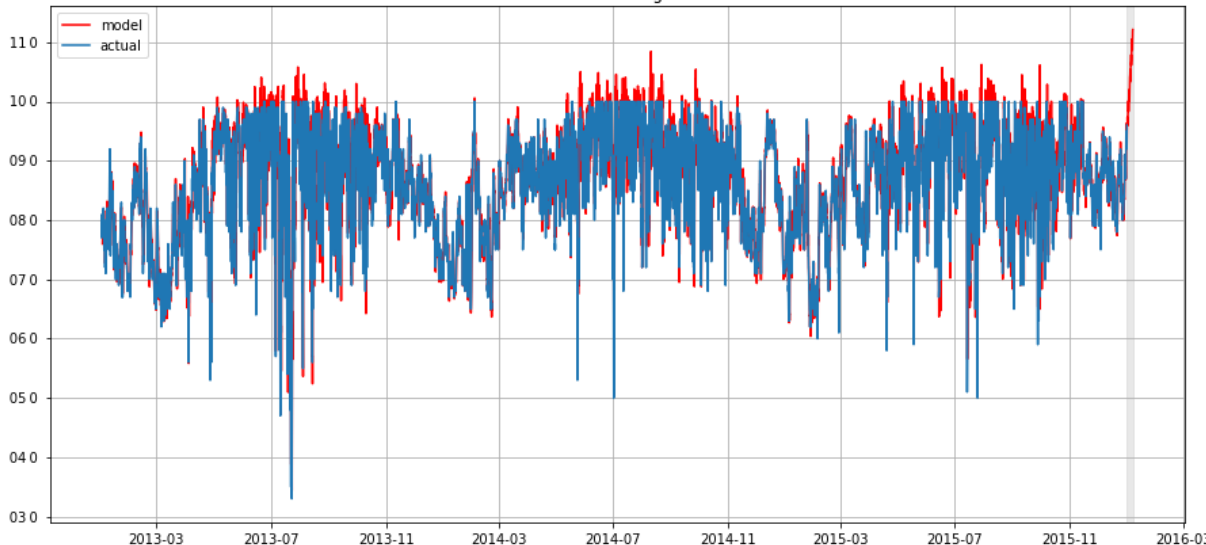
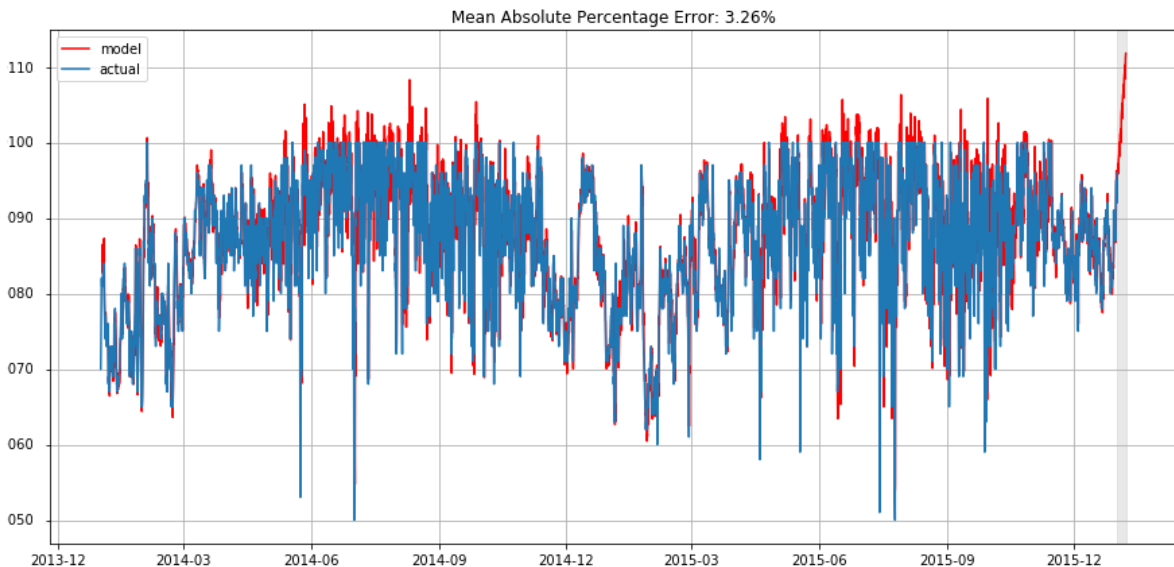


График с масштабом выборки временного ряда равный двум годам (2014-2016 гг) с прогнозом на месяц вперед



ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОДЕЛЕЙ

Показатели ошибок прогнозирования (MAPE³) временного ряда на разных выборках с применением моделей

Prophet:

- MAPE = 9.93% для ряда 2013-2016 гг.
- MAPE = 9.63% для ряда 2014-2016 гг.

SARIMA:

- MAPE = 3.26% для ряда 2014-2016 гг.
- MAPE = 3.37% для ряда 2013-2016 гг.

Качество прогнозных моделей находится примерно на одинаковом уровне.

Модель SARIMA получилась более точной согласно показателю MAPE. Но модель Prophet визуально выглядит более правдоподобной.

³ MAPE – средняя абсолютная ошибка в процентах.