

Исследование особенностей пожаров в Австралии в 2019 году на основе данных открытых спутниковых наблюдений

Техносфера, курс “Аналитика данных”

Темнова Мария, 2 курс магистратуры физического факультета МГУ

ГИПОТЕЗА

Проверка новостей с помощью анализа данных

« Лесные пожары в Австралии, преимущественно на юго-востоке страны, продолжаются с августа 2019 года. Масштаб пожаров значительно превышает средний во время ежегодного сезона засухи, которая длится с декабря по март, в летнее время в Австралии. Считается, что лесные пожары сезона 2019—2020 годов стали самыми разрушительными за всю историю наблюдений. Главными непосредственными причинами пожара стали рекордные жара и засуха, частые удары молний во время гроз в регионе, положительный диполь Индийского океана, непреднамеренные и преднамеренные поджоги, а также глобальное потепление и другие причины... »

Википедия

Действительно ли были значимые отличия метеорологических параметров в 2019 году по сравнению с 2018? Были ли какие-то погодные аномалии? Были ли пожары в 2019 году настолько масштабными и сильными, как писали в новостях?

ДАННЫЕ СПУТНИКОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Исследуемые данные

Два набора спутниковых данных о материковой части Австралийского континента за два года (2018 и 2019 годы):

- среднесуточные метеорологические данные для приземного слоя атмосферы¹;
- данные об обнаружении пожаров².

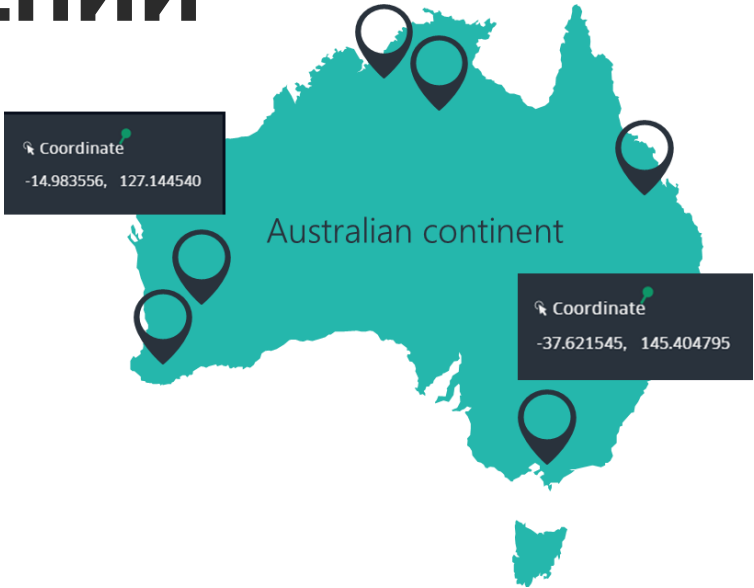


Таблица 1.1. Метеорологические параметры

Параметр	Единица измерения
Температура на высоте десяти метров от поверхности земли	К
Давление	Па
Удельная влажность воздуха на высоте десяти метров от поверхности земли	кг*кг ⁻¹
Скорость и направление ветра на высоте десяти от поверхности земли	м/с

Таблица 1.2. Параметры, характеризующие интенсивность и размер обнаруженного пожара

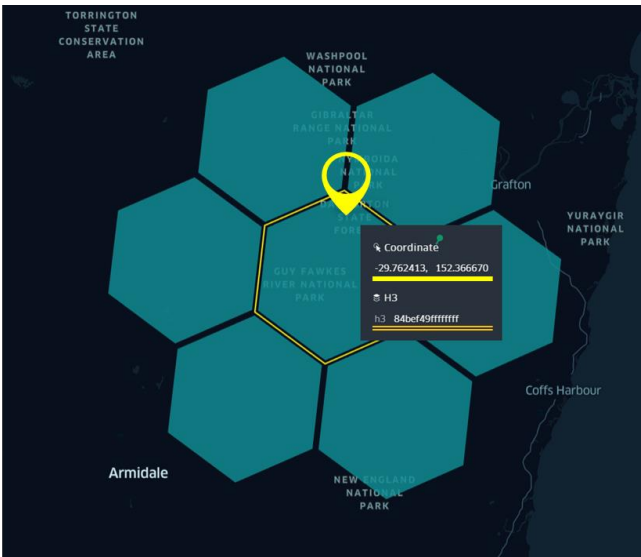
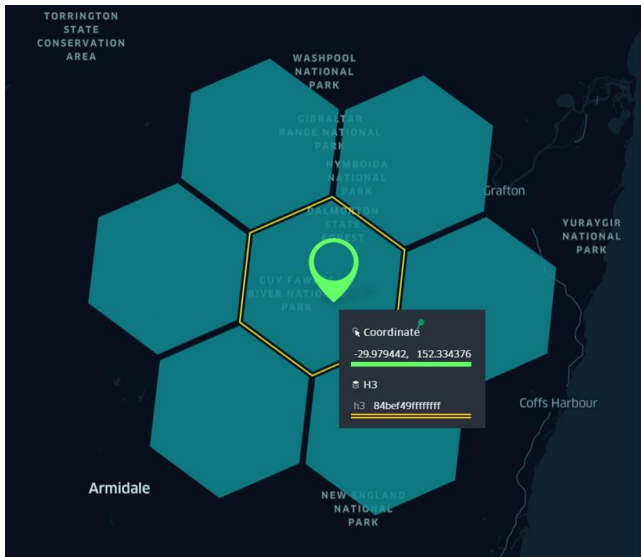
Параметр	Единица измерения
Мощность излучения пожара (FRP, Fire Radiative Power)	МВт

ДАННЫЕ СПУТНИКОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

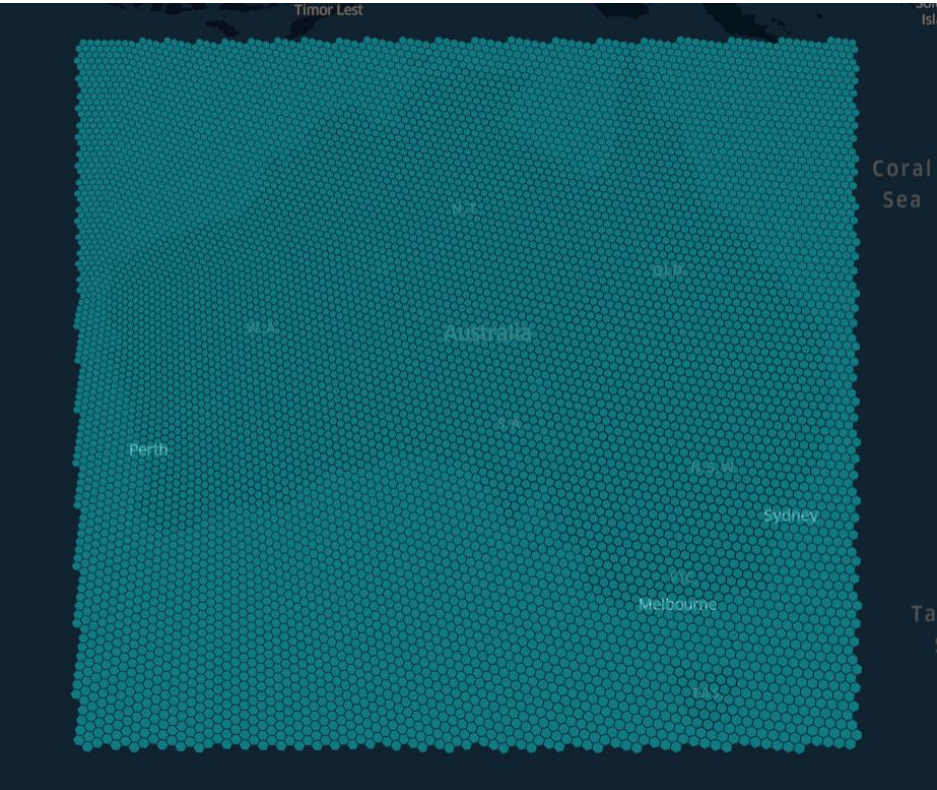
Применение системы геопространственной индексации H3 для преобразования координат местоположения параметров

При переходе к гексагональной сетке с новым пространственным разрешением параметры спутниковых наблюдений были преобразованы с помощью различных функций агрегации в соответствии с их местоположением.

Н3 разрешение	Средняя площадь гексагона, (km ²)	Средняя длина ребра гексагона (km)	Количество уникальных индексов
4	1770,324	22,60638	288122



Пример гексагона с H3 индексом 84bef49ffffff.

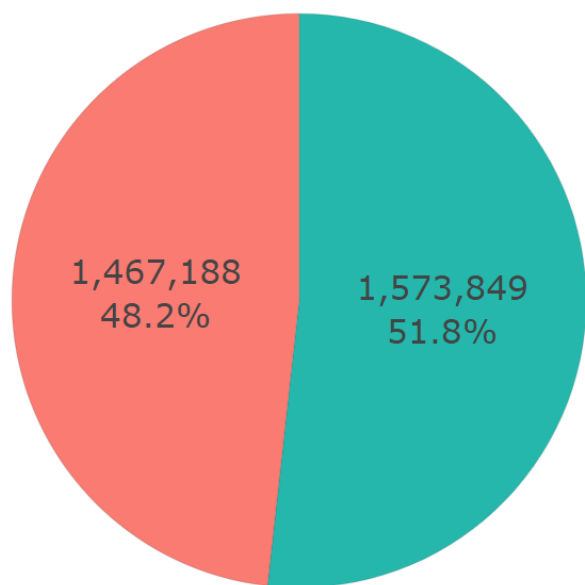


Гексагональная сетка с H3 разрешением 4.

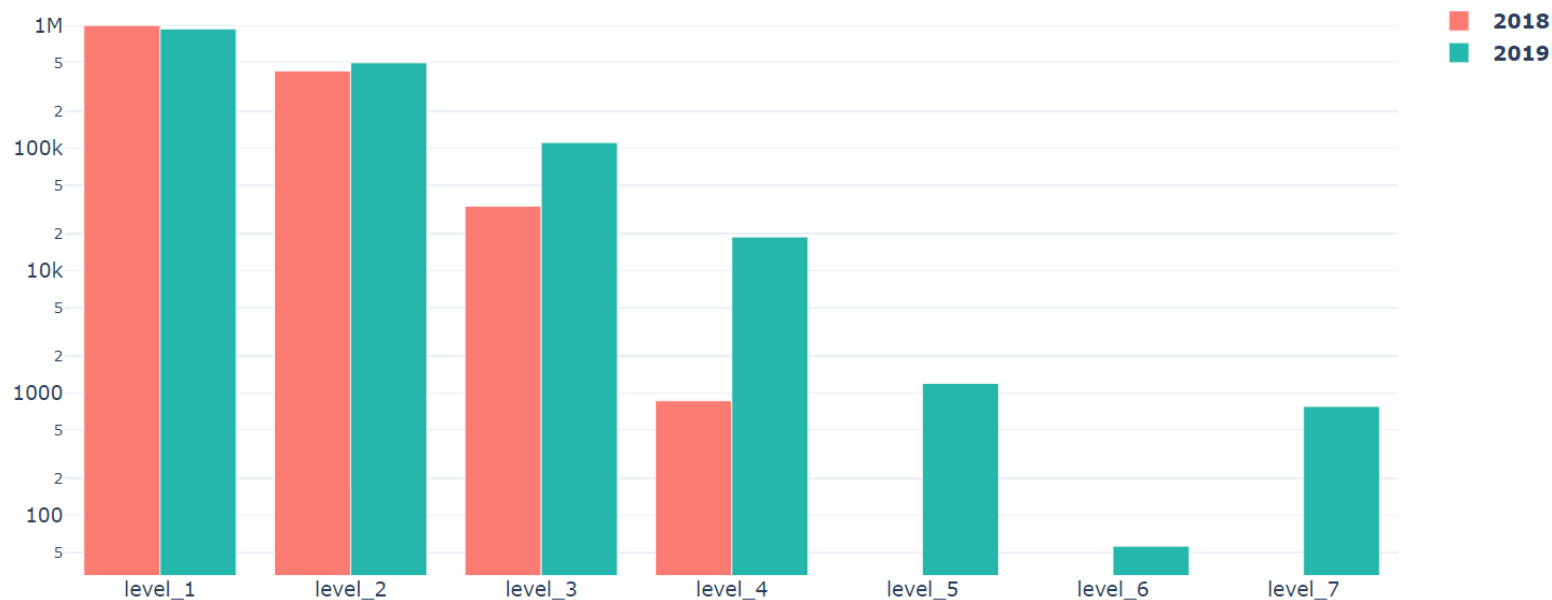
КОЛИЧЕСТВО ПОЖАРОВ

Сравнение общего годового количества пожаров и количества пожаров в разрезе уровня FRP

Количество пожаров



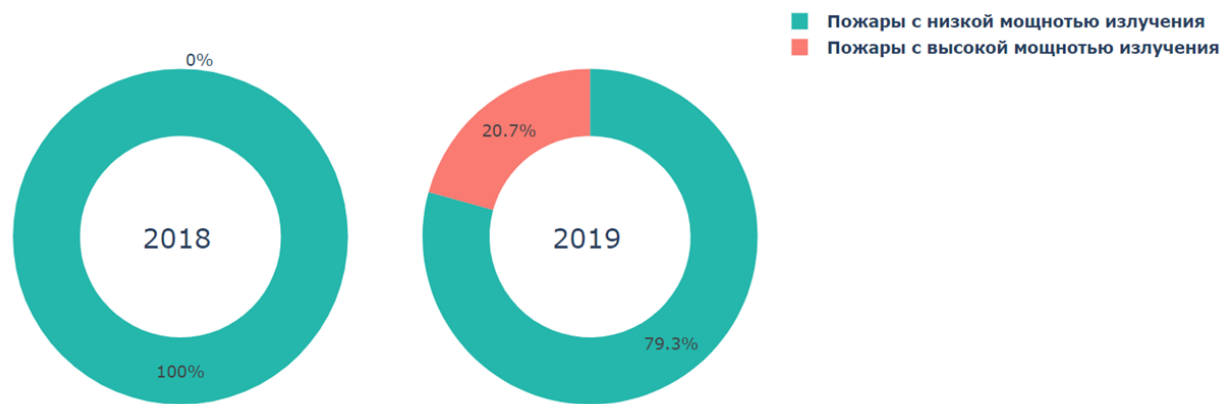
Гистограмма распределения количества пожаров по уровню мощности излучения



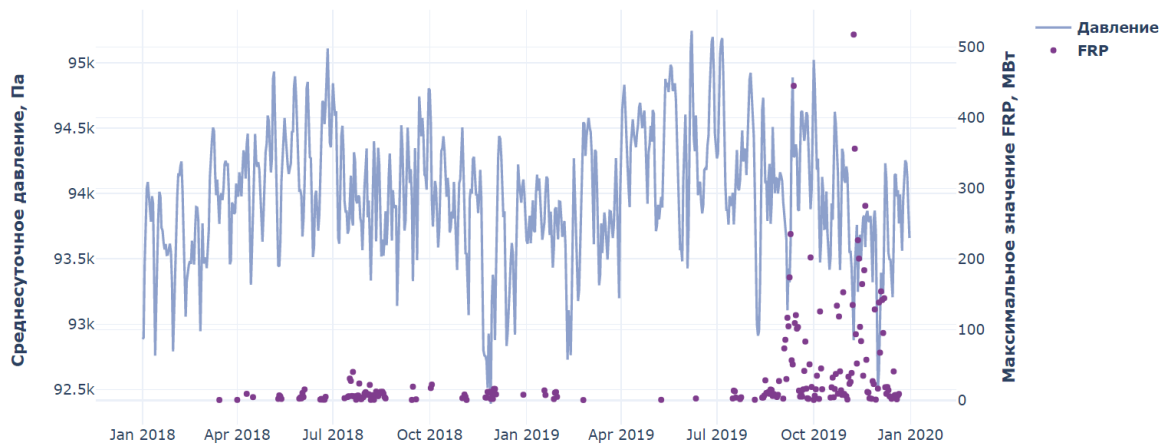
ГЕКСАГОН, НАИБОЛЕЕ ПОСТРАДАВШИЙ ОТ ПОЖАРОВ

Исследование динамики изменения метеопараметров в гексагоне с зафиксированным рекордным значением FRP

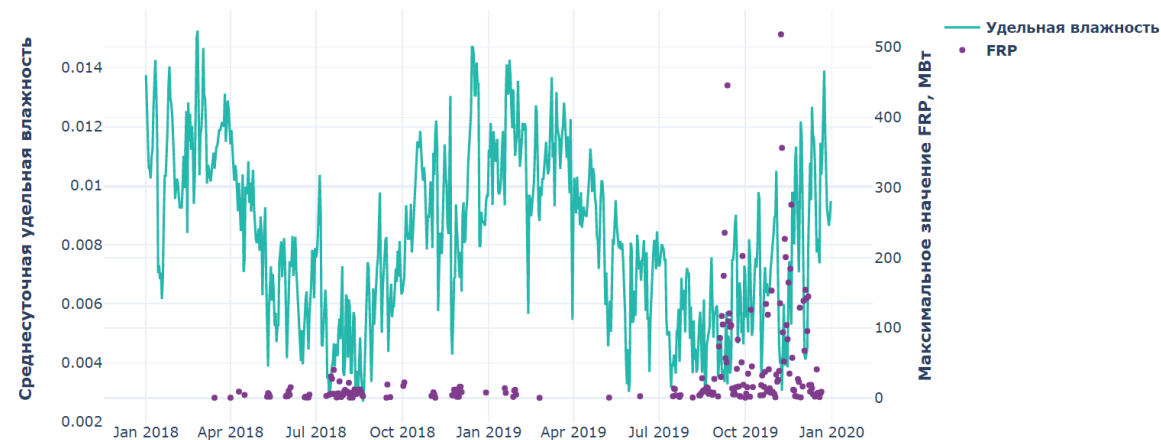
Количество пожаров в гексагоне 84bef49ffffff в разрезе мощности излучения



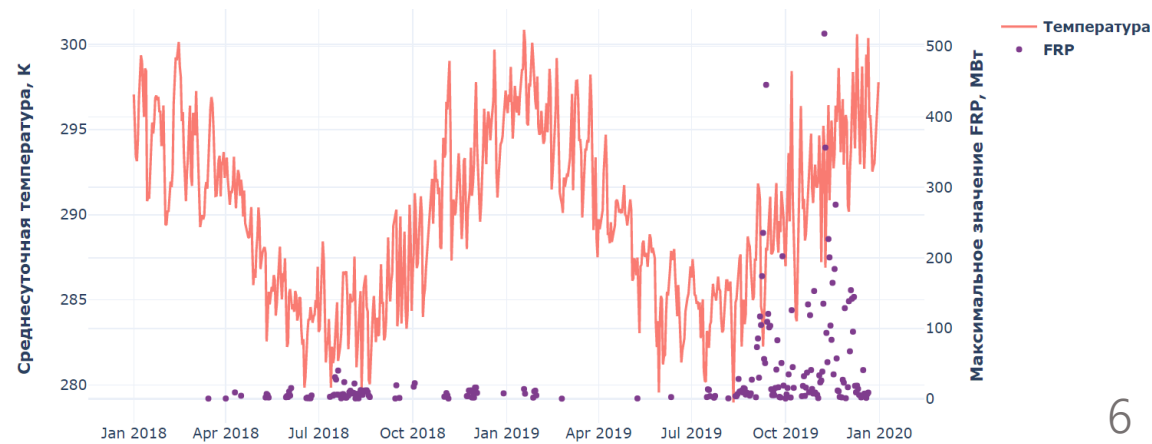
Динамика изменения параметров наблюдения для гексагона 84bef49ffffff



Динамика изменения параметров наблюдения для гексагона 84bef49ffffff

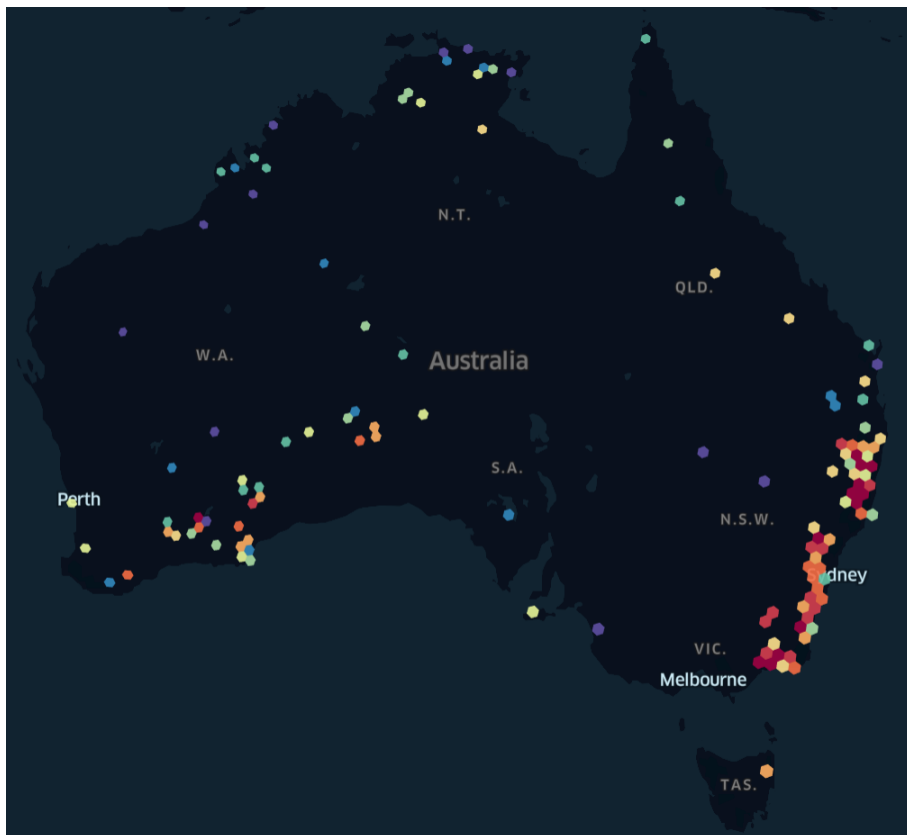


Динамика изменения параметров наблюдения для гексагона 84bef49ffffff

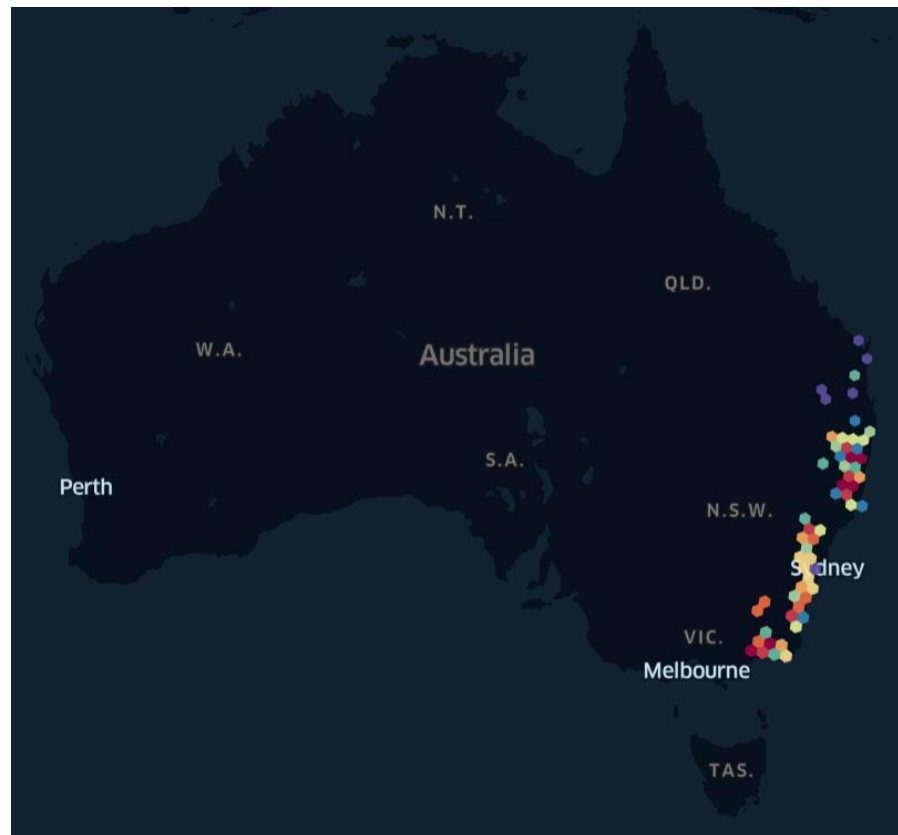


ГЕКСАГОНЫ С СИЛЬНЫМИ ПОЖАРАМИ

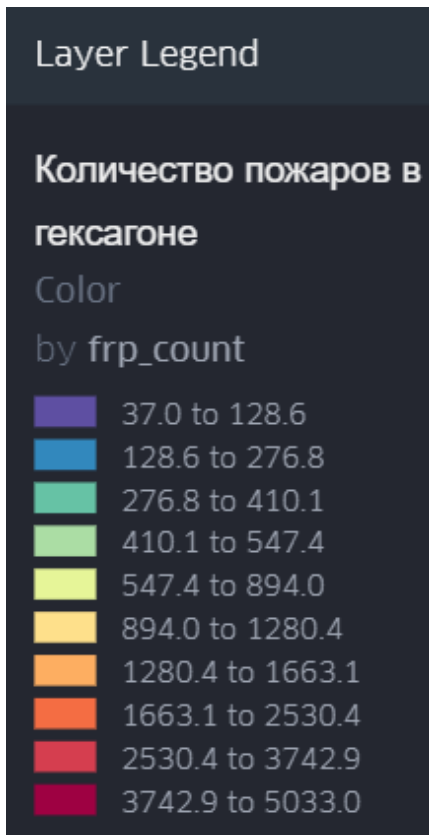
Пожары выше второго уровня мощности с октября 2019 года



Гексагоны с $FRP > level_2$ с 1 октября по 31 декабря

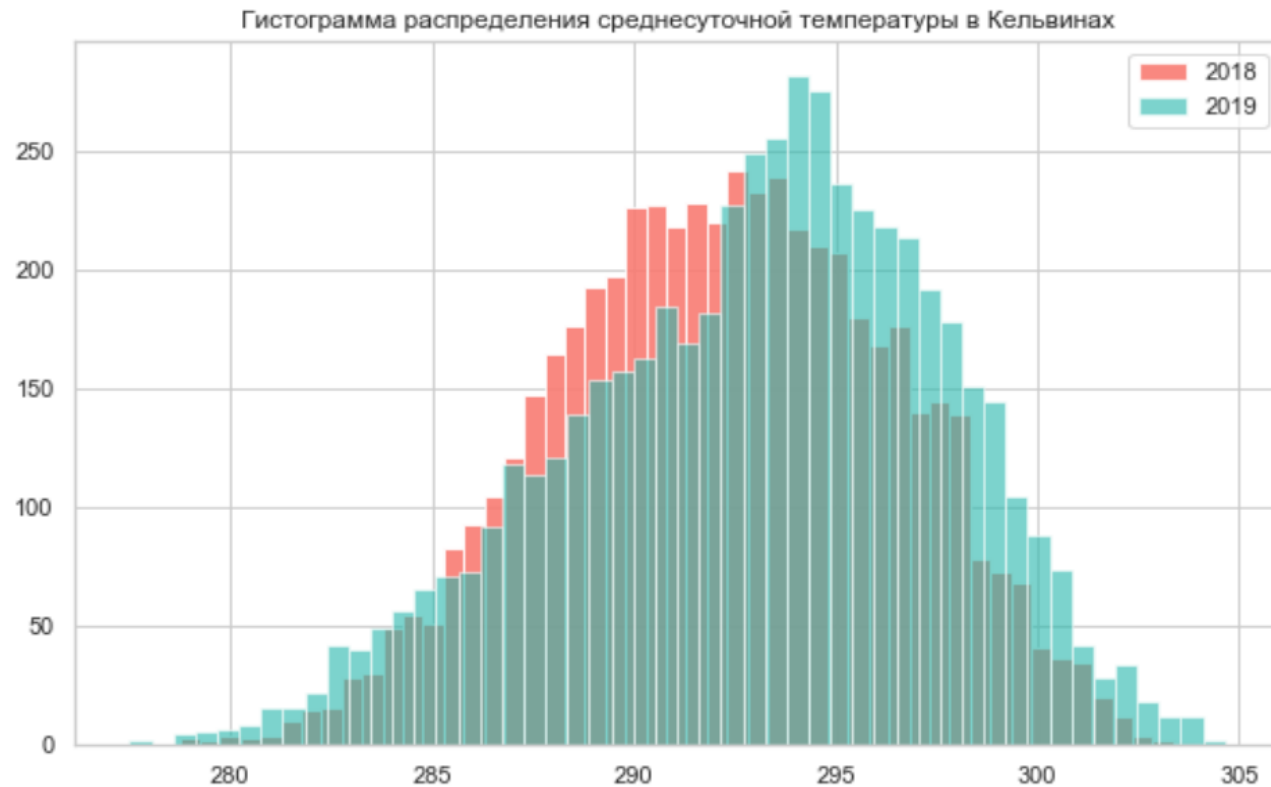


Гексагоны с $FRP > level_2$ с 1 октября по 31 декабря юго-восточного региона



ЗНАЧИМОСТЬ РАЗЛИЧИЙ МЕТЕОПАРАМЕТРОВ

Исследование метеопараметров на выбранных гексагонах юго-восточного региона Австралии, пострадавших от пожаров высокой мощности

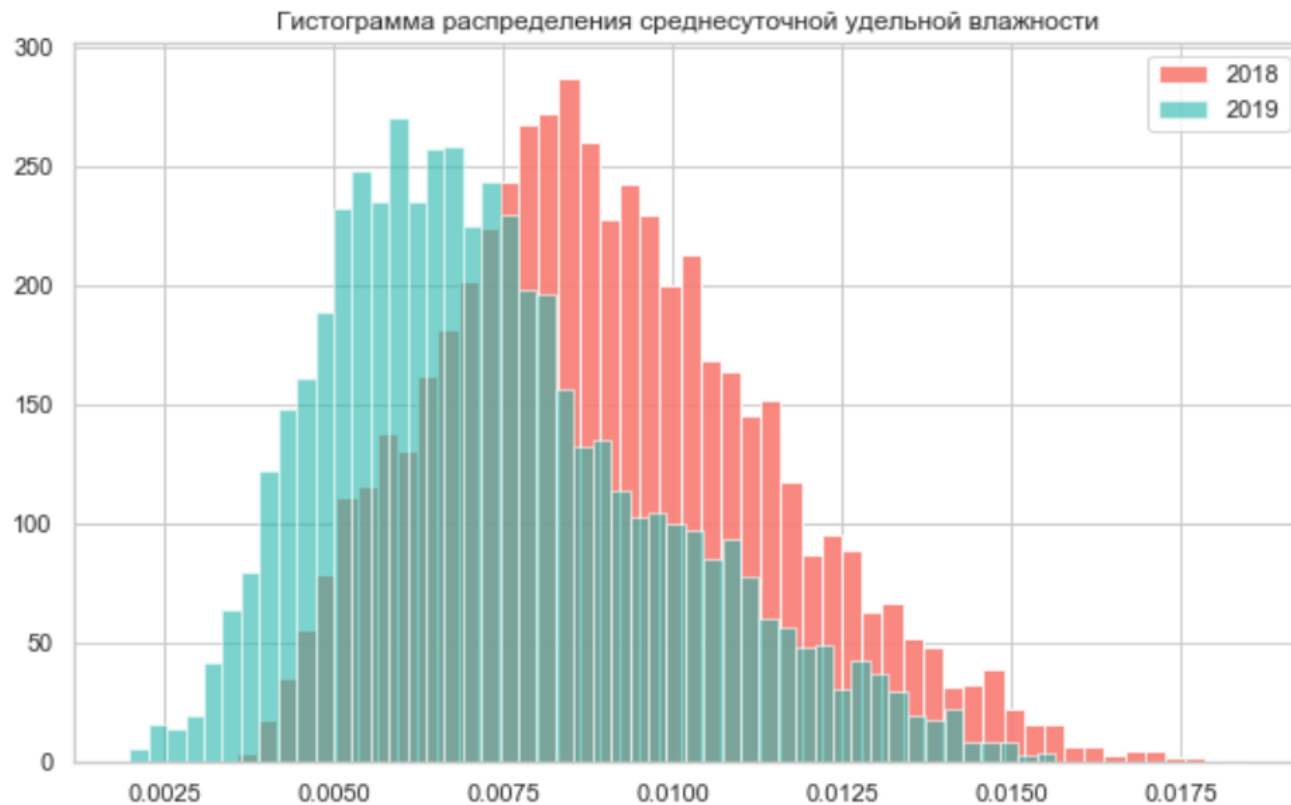


Гипотеза о том, что нет значимой разницы между среднесуточными температурами в 2019 и 2018 году отвергается на уровне значимости 0.05.

Среднесуточная температура в 2019 году больше чем в 2018.

ЗНАЧИМОСТЬ РАЗЛИЧИЙ МЕТЕОПАРАМЕТРОВ

Исследование метеопараметров на выбранных гексагонах юго-восточного региона Австралии, пострадавших от пожаров высокой мощности

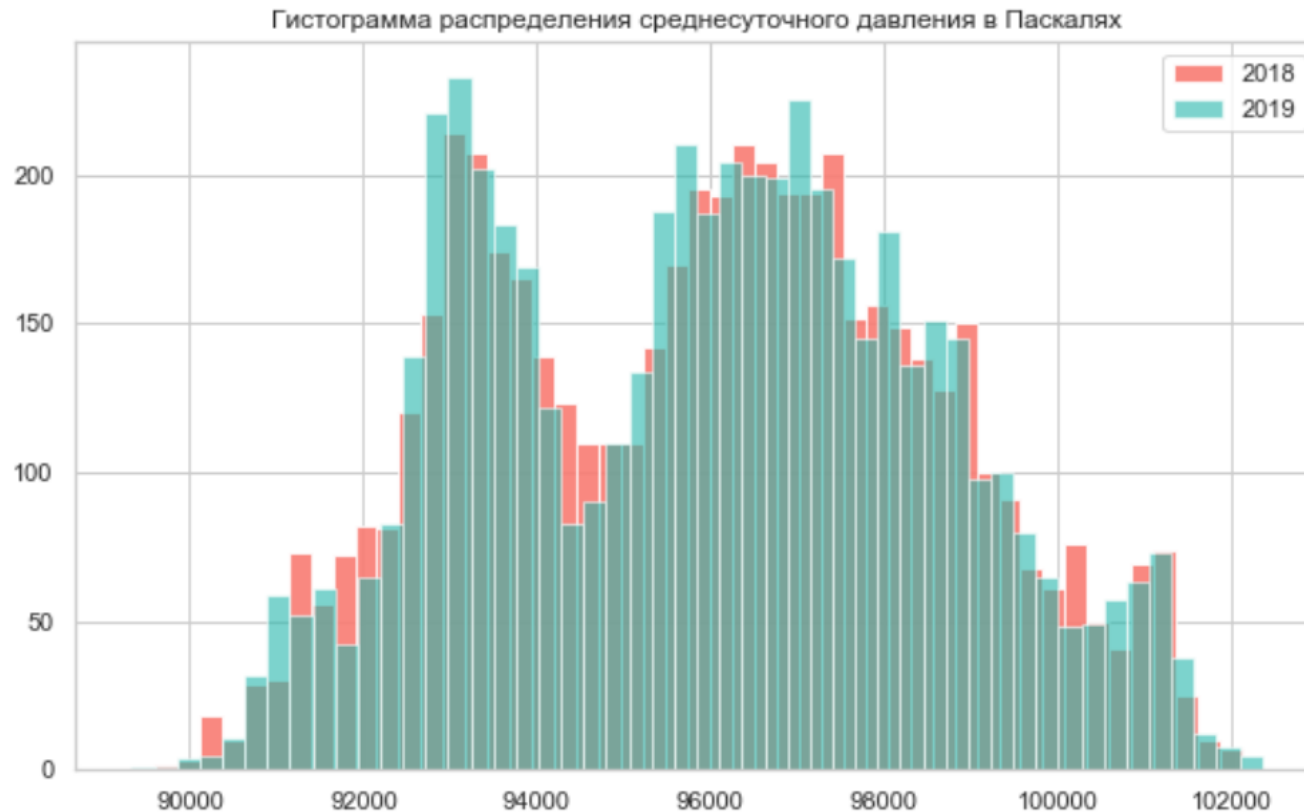


Гипотеза о том, что нет значимой разницы между среднесуточными удельными влажностями (q) в 2019 и 2018 году отвергается на уровне значимости 0.05.

Среднесуточная удельная влажность в 2019 году меньше чем в 2018.

ЗНАЧИМОСТЬ РАЗЛИЧИЙ МЕТЕОПАРАМЕТРОВ

Исследование метеопараметров на выбранных гексагонах юго-восточного региона Австралии, пострадавших от пожаров высокой мощности

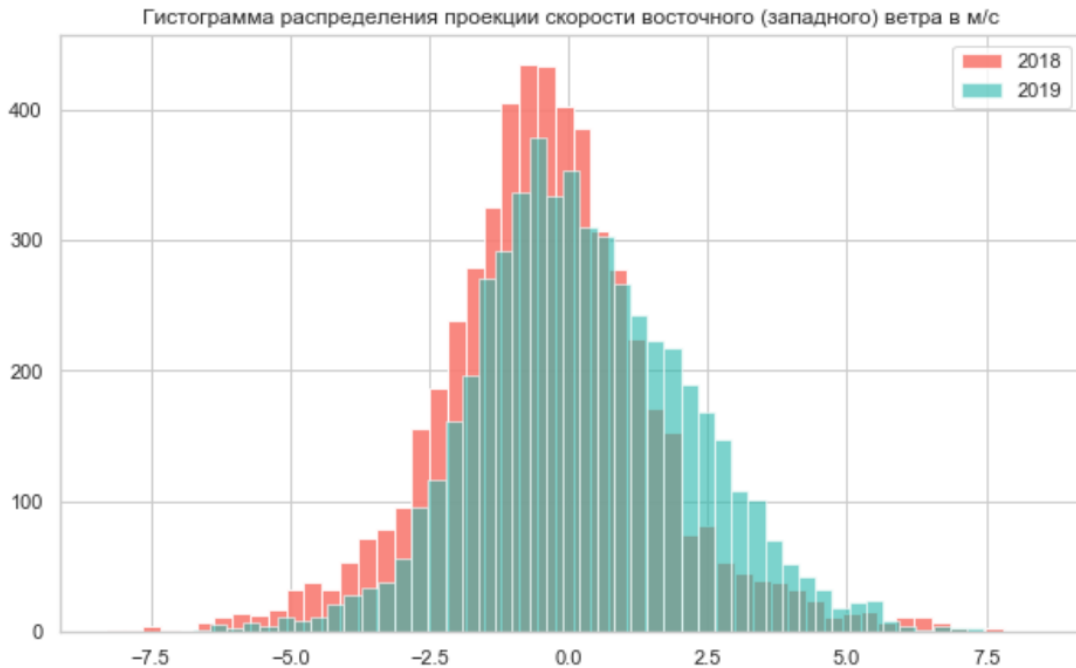


Гипотезу о том, что нет значимой разницы между среднесуточными давлениями в 2019 и 2018 году нельзя отвергнуть на уровне значимости 0.05.

Нет значимой разницы между среднесуточными давлениями в 2019 и 2018 году.

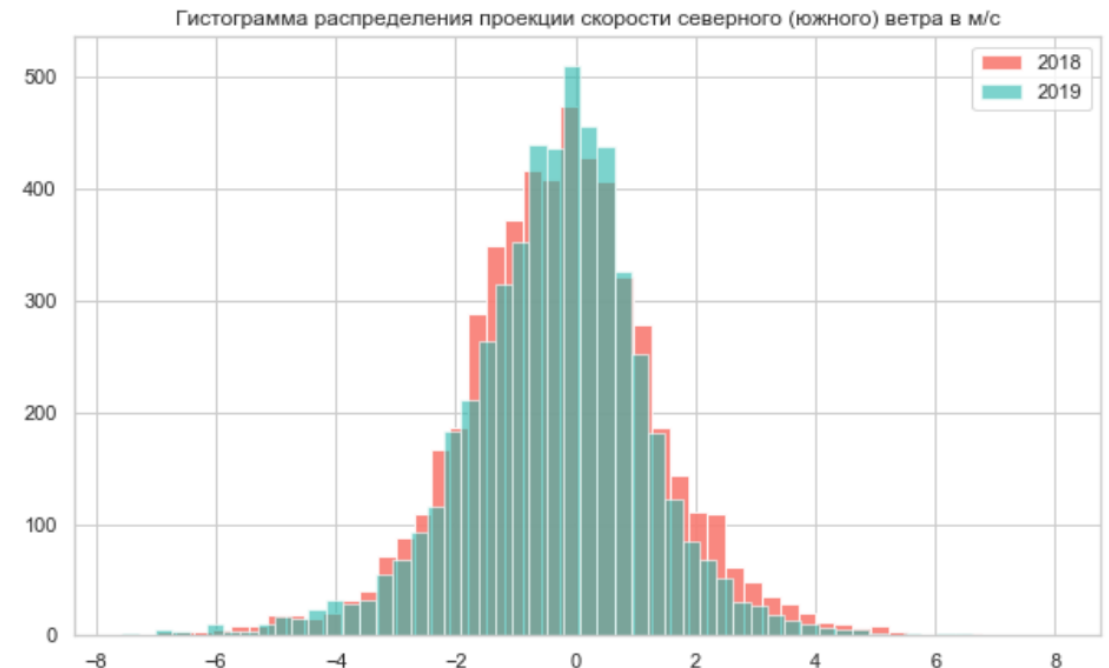
ЗНАЧИМОСТЬ РАЗЛИЧИЙ МЕТЕОПАРАМЕТРОВ

Исследование метеопараметров на выбранных гексагонах юго-восточного региона Австралии, пострадавших от пожаров высокой мощности



Есть значимая разница между среднесуточными скоростями восточного (западного) ветра в 2019 и 2018 году на уровне значимости 0.05.

В 2018 превалировал западный ветер, а в 2019 — восточный.




Среднесуточная скорость северного (южного) ветра в 2019 году меньше чем в 2018 на уровне значимости 0.05.

ВЫВОДЫ

Ответы на вопросы

Действительно ли были значимые отличия метеорологических параметров в 2019 году по сравнению с 2018? Были ли какие-то погодные аномалии? Были ли пожары в 2019 году настолько масштабными и сильными, как писали в новостях?

1. В 2019 на юго-востоке Австралии бушевали сильные пожары. Это можно увидеть даже с помощью простой визуализации.
2. 2019 год действительно был более жарким и сухим, но без применения математической статистики какие-то погодные аномалии и значимые различия увидеть и "доказать" сложно. Скорость и направление ветра также сильно отличается по сравнению с 2018 годом.

 Гипотеза подтвердилась. Значения метеопараметров, действительно могли стать причиной сильных пожаров.

Интересный инсайт:

Общее число пожаров почти одинаковое, но при этом размер и мощность этих пожаров сильно отличается. Пожары 2019 года были в 100 и в 1000 раз сильнее с точки зрения мощности излучения, при этом сильные аномалии в метеопараметрах обнаружить сложно, поэтому есть основания полагать, что не только погодные условия могли стать основной причиной пожаров.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Исходные данные:

1. Среднесуточные метеорологические данные для приземного слоя атмосферы:

https://disc.gsfc.nasa.gov/datasets/M2I1NXASM_5.12.4/summary?keywords=weather);

2. Данные о пожарах: <https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms/v1-vnp14imgt#ed-viirs-375m-attributes>.

Код программы и ход исследования: <https://github.com/mtnetwork/Technosphere-Product-Analytics/tree/master/Final%20project>.