

Прогнозирование природной пожарной опасности в Пермском крае

Научный руководитель – Шихов Андрей Николаевич

Климина Елизавета Алексеевна

Студент (бакалавр)

Пермский государственный национальный исследовательский университет,

Географический факультет, Пермь, Россия

E-mail: klimina.ea2002@yandex.ru

Лесные пожары являются одной из важнейших причин потерь лесного покрова в России. В данной работе изучается влияние различных факторов на пожары в Пермском крае и методы прогнозирования подверженности пожарной опасности, на основе сведений о лесных пожарах, опубликованных Министерством природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края за период 2010-2022 гг. (<https://priroda.permkrai.ru/deyatelnost/okhrana-zashchita-i-nadzor-v-lesakh/svedeniya-o-lesnykh-pozharakh>).

При анализе использованы следующие данные: карта лесов России [1], ЦМР, климатические данные, техногенные объекты (дороги, населенные пункты). Климатические данные с сайта WorldClim (<https://worldclim.org/>), включают температуру воздуха и осадки за летний период, на основе которых был рассчитан гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК).

Рассмотрим моделирование показателя «Количество пожаров в Пермском крае» с 2010 - по 2023 годы (см. табл. 1). Все данные получены в разрезе пространственных ячеек сетки 5 на 5 км. Все показатели приведены к численному виду и, если это возможно, рассчитаны относительно ячейки (например, площадь сосновых лесов относительно всей ячейки). Также для каждого лесного пожара определено расстояние до ближайшего объекта- населенного пункта или дороги.

Проанализированы значения независимых переменных (климатических и геоморфологических характеристик, доли различных типов леса – сосновых лесов, болот, вырубок, гарей и ветровалов, темнохвойных и смешанных лесов с преобладанием хвойных, расстояния до ближайшей дороги или населенного пункта) по территории Пермского края и определено можно ли с помощью выбранных факторов описать и в дальнейшем предсказать количество пожаров в конкретной местности (пока в ячейке размером 5 на 5 км), для этого использованы метод линейной регрессии и случайного леса (Random Forest) в Python. Была создана тепловая карта seaborn correlation в Python. Распределение в данных не соответствует нормальному закону, поэтому используем ранговый коэффициент Спирмена только для ячеек где были пожары.

Моделируемой переменной является количество пожаров в ячейке (Count_i). Факторы анализируемого набора данных:

- Процент сосновых лесов в ячейке (d_{sos}), единицы измерения - доля от площади ячейки, % [1];
- Восстановленные хвойные леса на вырубках (d_{xvo_vru}), единицы измерения - доля от площади ячейки, % [1];
- Болота (d_{bolot}), единица измерения - доля от площади ячейки, % [1];
- Вырубки, гары и ветровалы (d_{v_g_vet}), единицы измерения - доля от площади ячейки, % [1];

- Темнохвойные леса (d_temn_xv), единица измерения - доля от площади ячейки, % [1];
- Смешанные леса с преобладанием хвойных (d_smesh_xv), единица измерения - доля от площади ячейки, % [1];
- Рельеф, в метрах $relief_m$ средняя высота местности в метрах;
- Высота древостоя, в метрах (h_grevst_m), единица измерения - доля от площади ячейки, %;
- Плотность населенных пунктов ($city_plotn$), единица измерения- доля от площади ячейки, ед/кв.км;
- Плотность дорожной сети ($roads_plot$), единица измерения- отношение длины дорог к площади ячейки, км/кв.км;
- ГТК гидротермический коэффициент (GTK_sr);
- Осадки, июнь, июль, август (среднее многолетнее 1970 - 2020) ($osadki_06$, $osadki_07$, $osadki_08$), единица измерения - доля от площади ячейки, мм;
- Температура, июнь, июль, август (среднее многолетнее 1970 - 2020) ($temper_06$, $temper_07$, $temper_08$) в градусах Цельсия;
- Экспозиция склона, градусы ($exposition$) угол от направления на север (0-360);
- Солнечная радиация ($soln_rad$), измеряется в кВтч/м².

С помощью различных методов выявляются наиболее важные и наименее значимые факторы для составления прогноза.

Источники и литература

- 1) Барталев С.А., Егоров В.А., Жарко В.О., Лупян Е.А., Плотников Д.Е., Хвостиков С.А., Шабанов Н.В. Спутниковое картографирование растительного покрова России. - М.: ИКИ РАН, 2016. - 208 с.

Иллюстрации

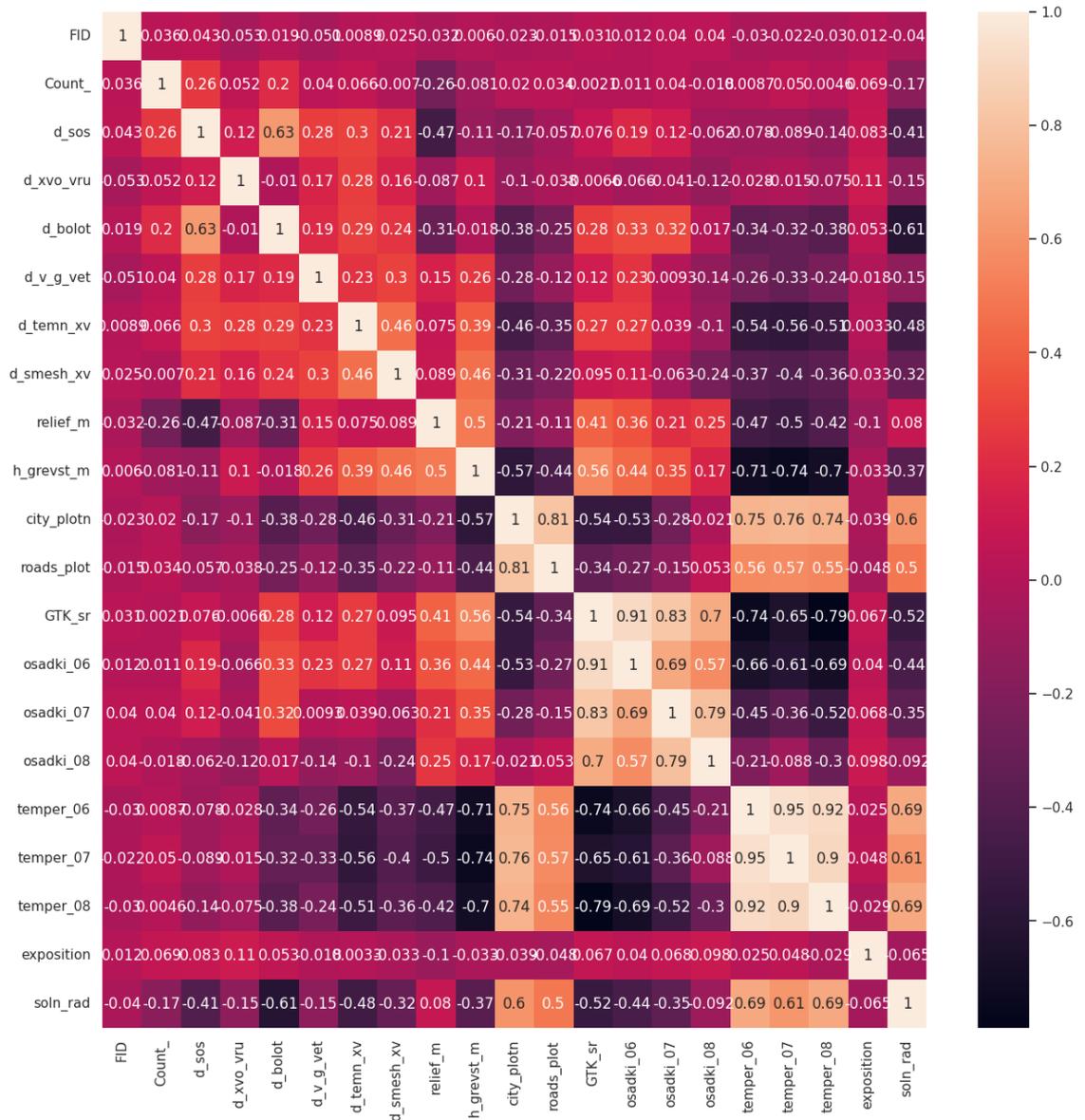


Рис. : Корреляционная матрица (Тепловая карта)