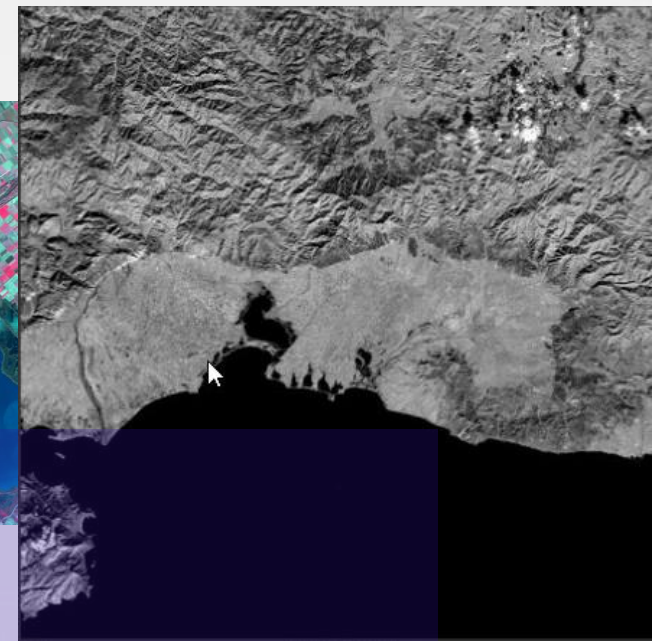


Моделирование наводнения в Тулуне

Алексей Осипов, к.ф.-м.н.,
старший математик- программист

25.09.2023

1. Виды моделей.
2. Описание эксперимента.
3. Результаты моделей.



Виды моделей: модели оценки последствий



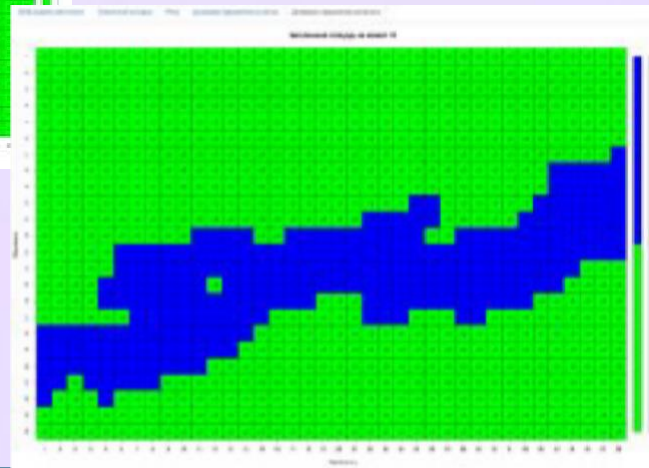
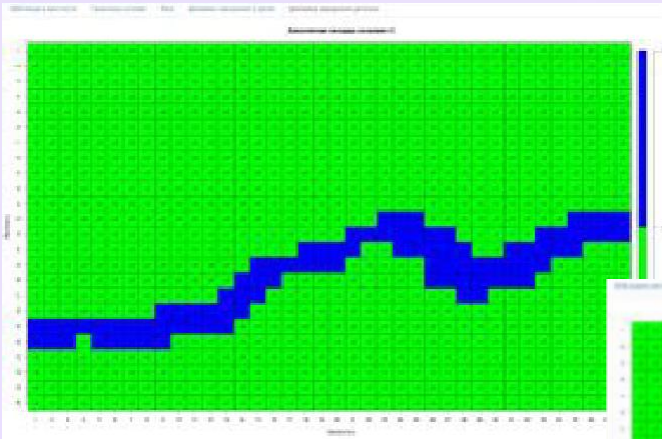
ОПИСАНИЕ

- Задача состоит в оценке ущерба от стихийного бедствия постфактум.
- Для оценки ущерба используются данные спутниковых снимков, базы данных о зданиях, другие открытые данные.
- Для оценки ущерба используются нейросетевые модели из мира компьютерного зрения (DeeplabV3+, UNet).
- Для решения одной задачи используется целый комплекс моделей.

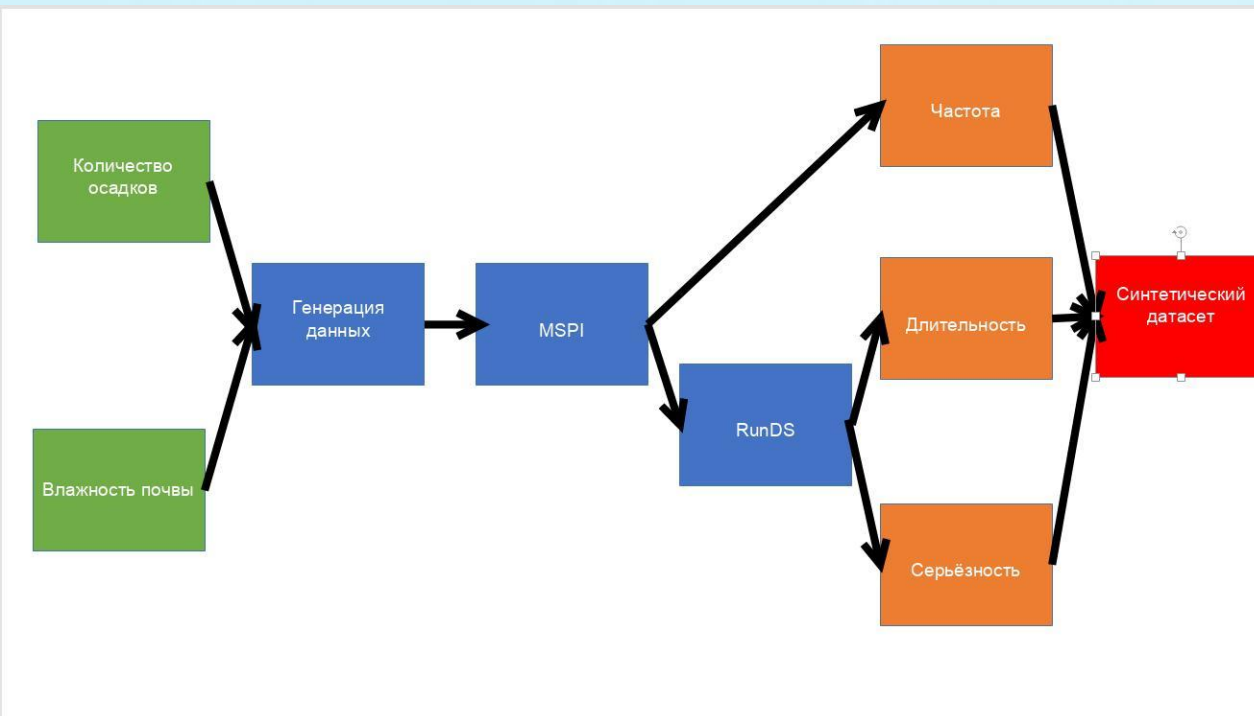
Виды моделей: модели распространения

ОПИСАНИЕ

- Моделируется изменение области, затронутой катастрофой со временем в зависимости от различных факторов.
- What-if сценарии.
- Поддерживаемые классы катастроф: разливы нефтяных пятен, лесные пожары, наводнения, распространение химических веществ, пожары ЛВЖ и ГЖ, взрывы, выбросы парниковых газов.
- Решение задач: синтез математического моделирования и машинного обучения.



Виды моделей: модели погодных аномалий



ОПИСАНИЕ

- Строится синтетический датасет, соответствующий определённой погодной аномалии.
- Моделируется частота, длительность, серьёзность, ущерб и другие характеристики.
- Поддерживаемые классы аномалий: заморозки, засухи, штормы, ураганы, торнадо.
- Решение задач: синтез математического моделирования и машинного обучения.

Описание эксперимента



ОПИСАНИЕ

- Летом 2019-го года произошло наводнение в Тулуне (Иркутская область).
- Согласно официальным цифрам, в 8 районах (один из которых Тулунский) затоплено 10 890 домов.
- В одной из газет говорится про 2895 домов, затопленных при наводнении.
- Необходимо оценить последствия постфактум от наводнения в Тулуне по снимкам Роскосмоса.
- Необходимо провести симуляции наводнения, чтобы посмотреть на возможный ущерб.

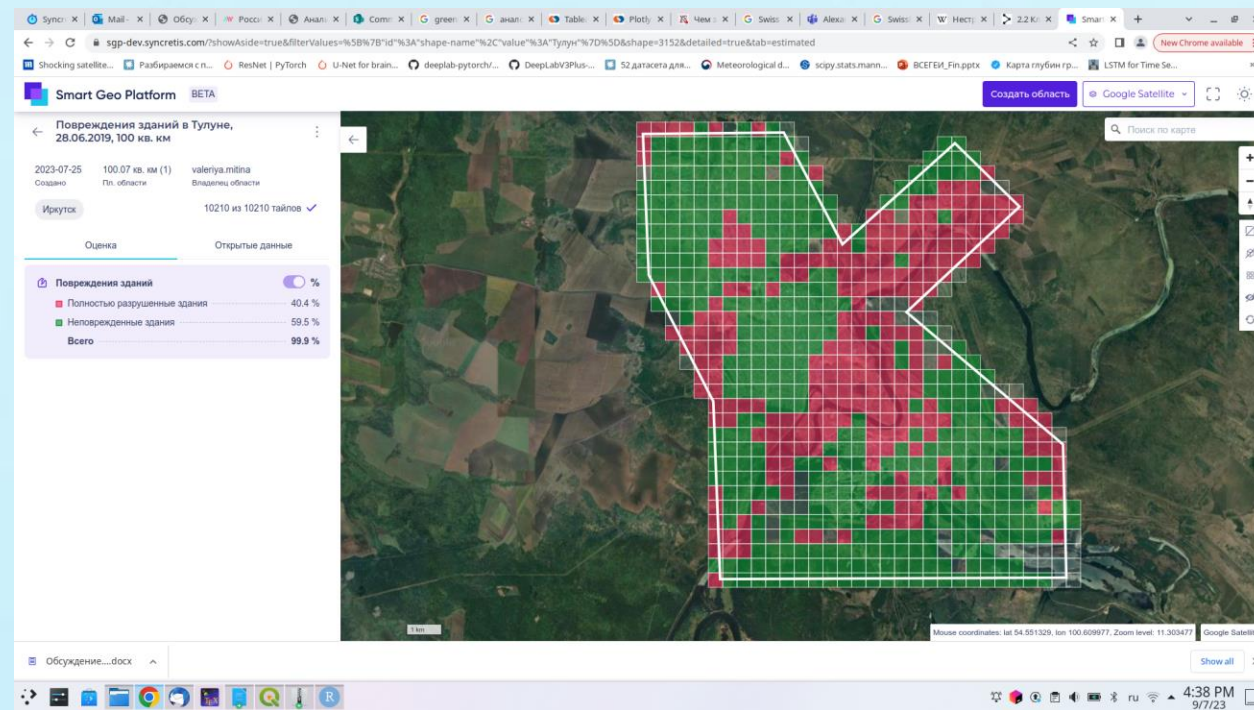
Результаты модели оценки последствий

МОДЕЛИ

- Нейросетевые модели, обученные на открытых данных, использующие снимок до и снимок после, а также информацию о зданиях из открытых баз.
- Использование 2 снимков Роскосмоса.

РЕЗУЛЬТАТЫ

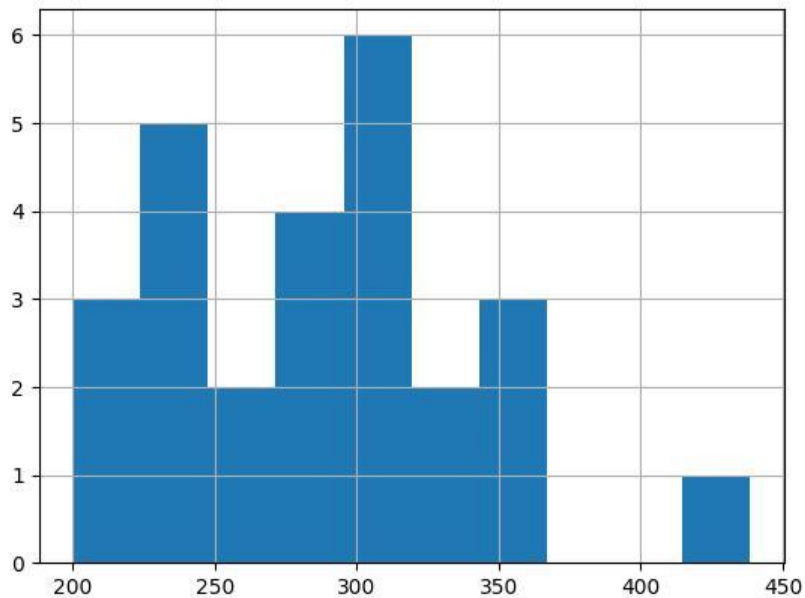
- Подтоплено 40.4% территории.
- Общее количество затопленных зданий равно 2573.



Результаты модели разливов рек

```
In [9]: tab_res_1["share"].hist()
```

```
Out[9]: <AxesSubplot: >
```



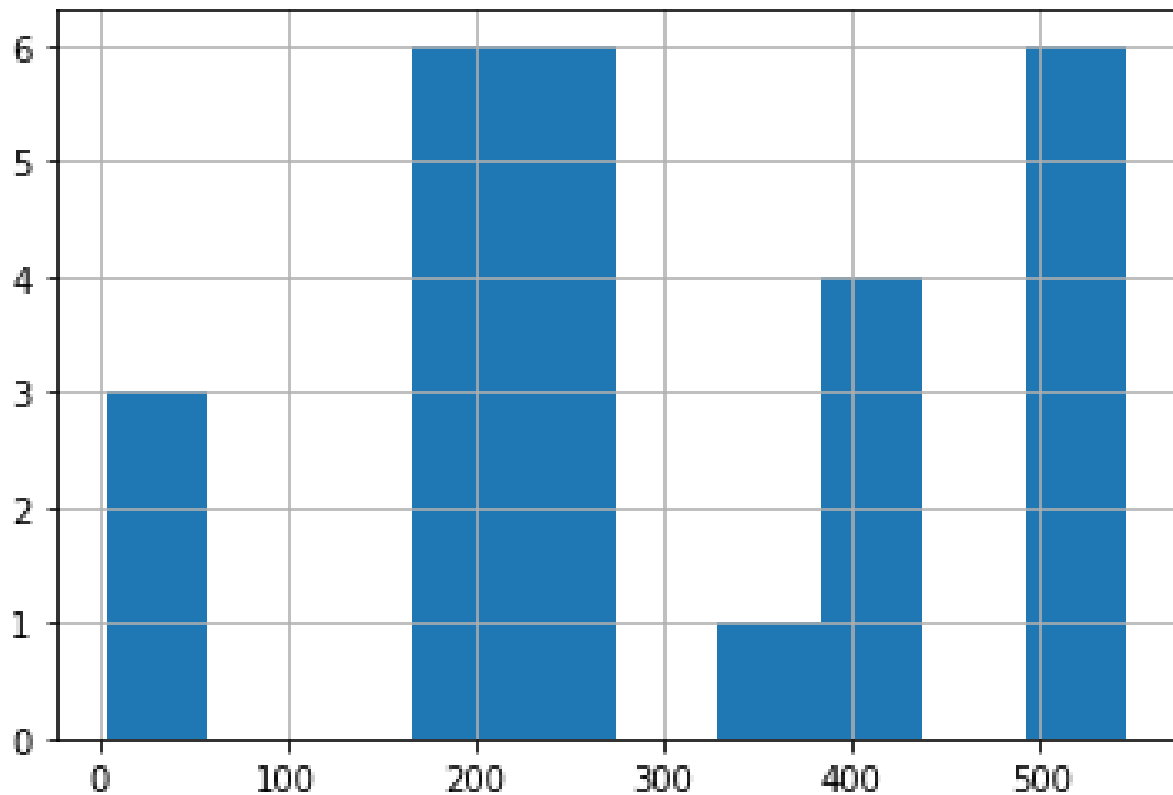
МОДЕЛЬ

- Модификация модели LISFLOOD-FP, приближенно решающей уравнение мелкой воды.
- Используются DEM-модели местности, dem-модели реки из данных ASTER.

РЕЗУЛЬТАТЫ

- Повреждено от 199 до 438 домов (в среднем 292 здания).
- Распределение количества домов можно признать Гауссовским, согласно формальным статистическим тестам.

Результаты модели наводнений РНПК



РЕЗУЛЬТАТЫ

- Повреждено от 4 до 546 домов (в среднем 271 здание).
- Распределение количества домов нельзя признать Гауссовским, согласно формальным статистическим тестам.

Выводы

1. Согласно нашей оценке ущерба постфактум разрушено 2573 здания, что близко к информации из газет (2895 домов) и другой официальной информации.
2. Наша модель симуляции ущерба выдаёт результаты, похожие на результаты модели РНПК: у нас чуть выше среднее количество разрушенных зданий (292 против 271), у нас чуть ниже разброс значений количества зданий (от 4 до 546 домов в модели РНПК, от 199 до 438 домов в нашей модели).
3. Количество поврежденных зданий в модели Синкретиса подчиняется Гауссовскому распределению, количество поврежденных зданий в модели РНПК -- не подчиняется.

