



NATIONAL RESEARCH  
UNIVERSITY

Факультет компьютерных наук

# НИС геоинформационные системы

Рамон Антонио Родригес Залепинос

[arodriges@hse.ru](mailto:arodriges@hse.ru)

# Презентация online



# Презентация online

## Родригес Залепинос Рамон Антонио

Доцент: [Факультет компьютерных наук / Департамент программной инженерии](#)

*Начал работать в НИУ ВШЭ в 2015 году.*

*Научно-педагогический стаж: 10 лет.*

[🏠 Домашняя страница](#) **Преподавание** [Публикации и исследования](#) [Проекты](#) [Группа Гео](#) [В новостях](#)



### Владение языками

английский  
украинский  
русский

### Контакты

Телефон:  
+7(495) 772-9590  
22508

Электронная почта:  
[arodriges@hse.ru](mailto:arodriges@hse.ru), [rodriges@acm.org](mailto:rodriges@acm.org),  
[rodriges@ieee.org](mailto:rodriges@ieee.org)

Адрес: АУК "Покровский бульвар",

## Темы студенческих работ 2018-2019

Страница ментора: <http://wiki.cs.hse.ru/Участник:AntonioRodrigues>

[Презентация проектов 2018-2019 \(PDF\)](#)

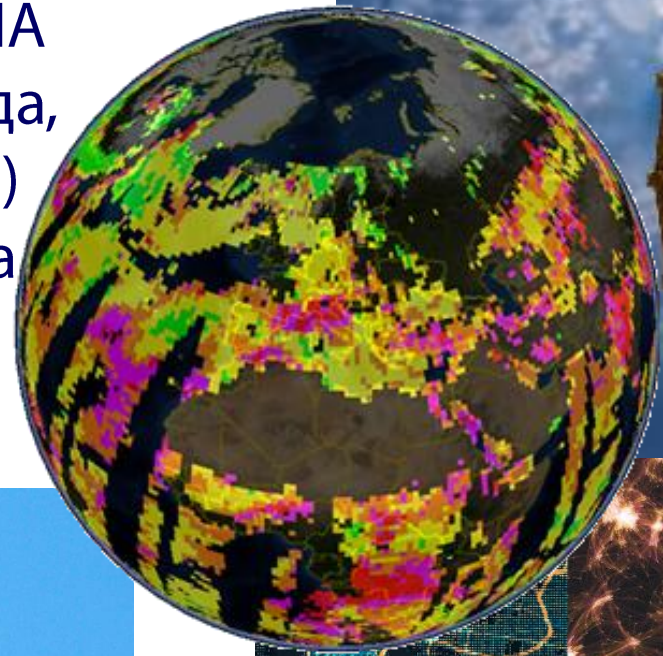
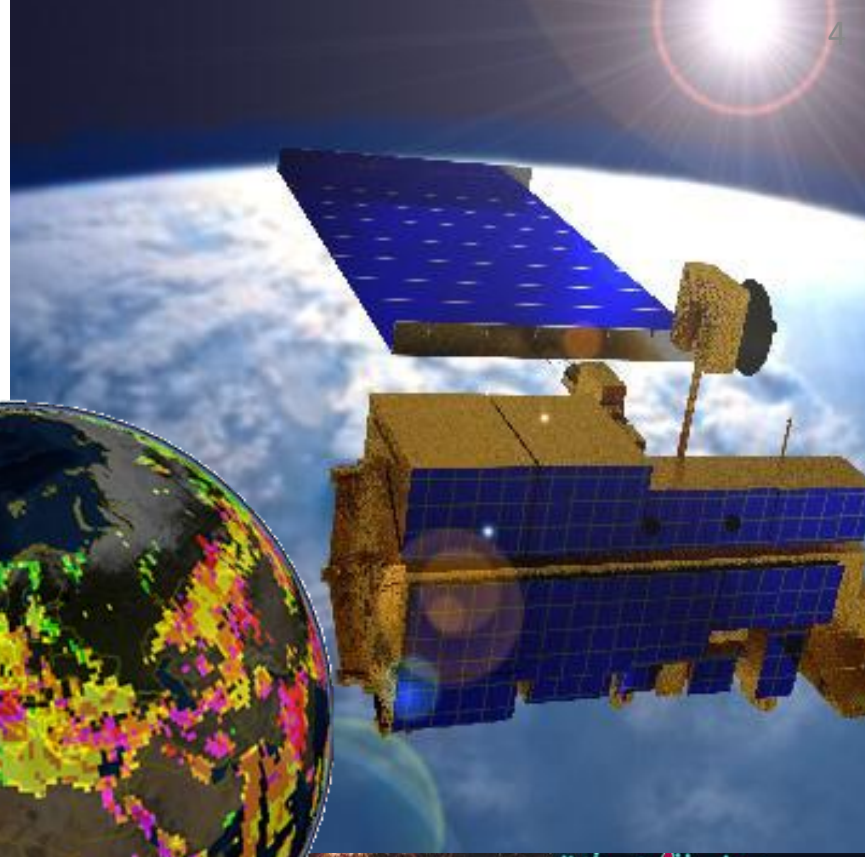
[Дополнительные темы](#) (on-line таблица)

Узнать больше о данных Д33: <https://learn.arcgis.com/ru/arcgis-imagery-book/>

Презентация НИС геоинформационные системы [PDF](#)

# Геоинформационные системы: хранение, обработка и визуализация данных с географической привязкой

- Спутники, лидары, БПЛА
- Моделирование (погода, климат, гидрология, ...)
- Мобильные устройства
- Любые данные с геопривязкой



Uber

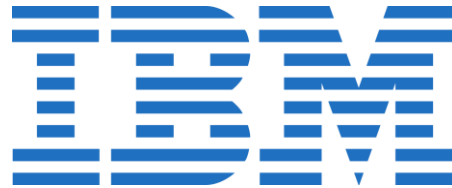


# Актуальность

## Большие данные

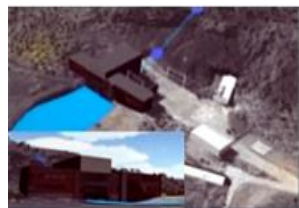
- ECMWF data warehouse: **137.5 млн. файлов, ~52,7 ПБ** (2015)
- DigitalGlobe, провайдер спутн. данных: **~80 ТБ/день** (2017)
- Planet: «селфи Земли каждый день», **400 спутников** (2020)

## Коммерческая ценность

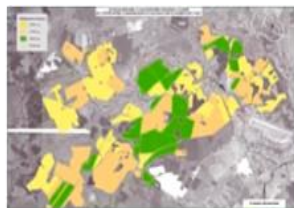


GeoHack  
CROC

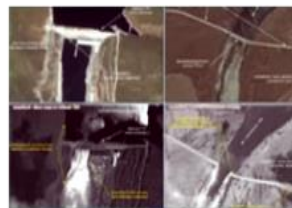
## Практическая польза



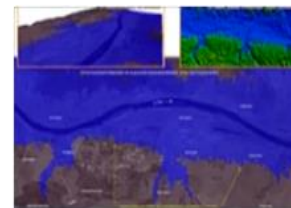
ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ  
ПЛАНИРОВАНИЕ



КОНТРОЛЬ  
ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ



КОНТРОЛЬ  
ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЙ



ОЦЕНКА  
ПАВОДКОВЫХ СИТУАЦИЙ



КОНТРОЛЬ  
ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

# Amazon & Google

Петабайты данных для коммерческого использования

<https://aws.amazon.com/earth>

The screenshot shows the AWS Earth website interface. At the top, there's a navigation bar with 'Menu', 'amazon web services' logo, and links for 'Products', 'Solutions', 'Pricing', 'Software', 'Support', 'More', 'English', and 'My Account'. A 'Create an AWS Account' button is on the right. Below the navigation bar, there are four main sections: 'Datasets', 'Use Cases', 'Call for Proposals', and 'Marketplace'. The 'Datasets' section is active, featuring a large satellite image of a landscape with a cyan-colored overlay. The text 'Landsat on AWS' is prominently displayed. Below it, a paragraph explains that Landsat 8 data is available via Amazon S3, including scenes from 2013, 2014, and 2015. A 'Learn More' button is positioned below the text. The 'Use Cases' section is partially visible at the bottom, showing a map with radar data points labeled 'TCLT', 'CROFT', and 'PHOENIX'. The text 'NEXRAD on AWS' is visible, along with a description of the Next Generation Weather Radar network.

Earth on AWS

Надежный | [https://aws.amazon.com/earth/?nc1=h\\_ls](https://aws.amazon.com/earth/?nc1=h_ls)

Menu amazon web services Products Solutions Pricing Software Support More English My Account Create an AWS Account

Datasets Use Cases Call for Proposals Marketplace

## Landsat on AWS

Landsat 8 data is available for anyone to use via Amazon S3. All Landsat 8 scenes from 2015 are available along with a selection of cloud-free scenes from 2013 and 2014. All new Landsat 8 scenes are made available each day, often within hours of production. The satellite images the entire Earth every 16 days at a roughly 30 meter resolution.

*Image from Landsat 8 satellite, courtesy of the U.S. Geological Survey*

Learn More

## NEXRAD on AWS

The Next Generation Weather Radar (NEXRAD) is a network of 160 high-resolution Doppler radar sites that detects precipitation and atmospheric movement and disseminates data in approximately five minute intervals

[https://aws.amazon.com/pricing/?nc2=h\\_qLny\\_livestream\\_blu](https://aws.amazon.com/pricing/?nc2=h_qLny_livestream_blu)





собирает 80 ТБ/день, хранит  
>100ПБ в облаке Amazon



<https://www.youtube.com/watch?v=mkKkSRixU8M>

## Planet – космический "Google для планеты"

«селфи Земли каждый день»,  
**400 спутников** (2020)

<https://habr.com/post/408397/>



индексация объектов на планете

# Apple нанимает более 70 экспертов в области геоданных



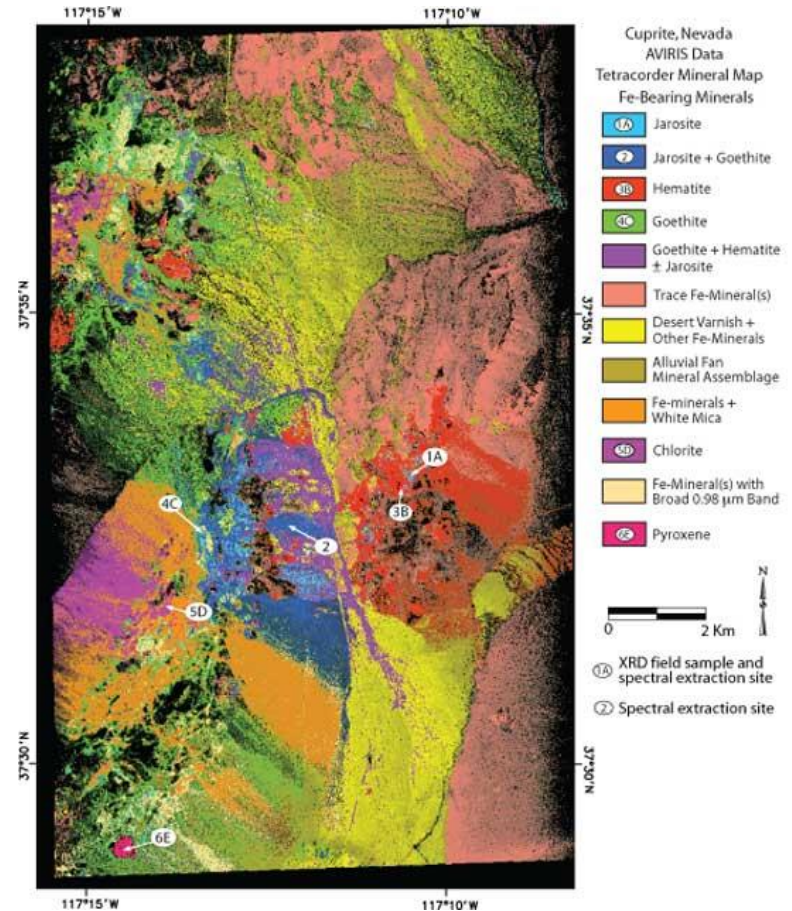
- Apple has posted more than 70 job listings related to mapping technology in the last month.
- Apple needs map tech experts to become a leader in augmented reality.
- The company is ramping up hiring around maps and navigational tech.

Lora Kolodny | @lorakolodny

Published 5:31 PM ET Wed, 2 Aug 2017 | Updated 7:21 PM ET Wed, 2 Aug 2017



# IBM ищет минералы по спутниковым данным



[https://www.photonics.com/Articles/Measuring\\_the\\_Earth\\_from\\_Above\\_30\\_years\\_and/a47298](https://www.photonics.com/Articles/Measuring_the_Earth_from_Above_30_years_and/a47298)

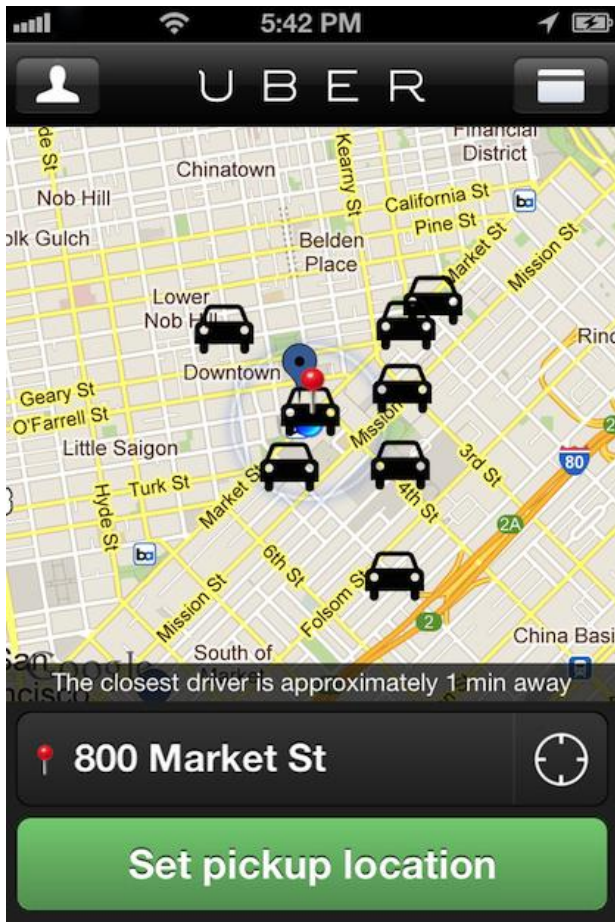
<https://www.cnbc.com/2017/08/02/apple-has-over-70-map-tech-job-openings.html>



# Uber запустила свою систему визуализации геоданных

<https://eng.uber.com/keplergl/>

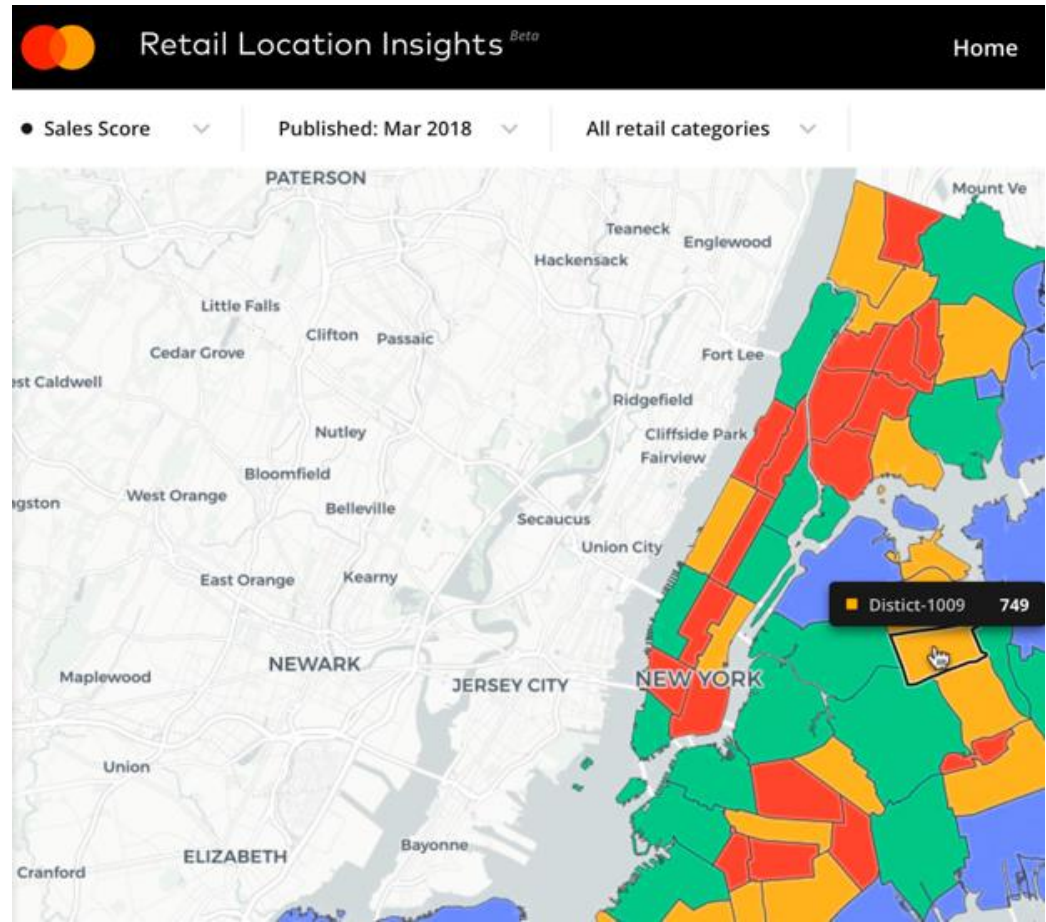
<https://eng.uber.com/engineering>



# MasterCard: новая система анализа продаж по геоданным



<https://carto.com/blog/carto-mastercard-partnering-location-intelligence-solution/>



# Роскосмос "Цифровая Земля"

[https://www.youtube.com/watch?v=LsR\\_gfCeSIQ](https://www.youtube.com/watch?v=LsR_gfCeSIQ)



ВЕДЕНИЕ КАДАСТРОВ



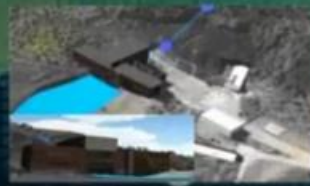
КАРТОГРАФИЯ



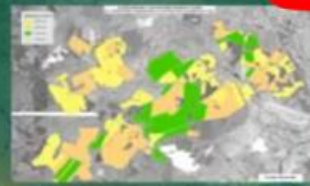
КОНТРОЛЬ  
ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА



ОЦЕНКА ВЫГОРЕВШИХ  
ТЕРРИТОРИЙ



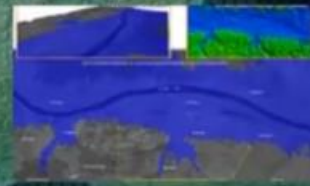
ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ  
ПЛАНИРОВАНИЕ



КОНТРОЛЬ  
ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ



КОНТРОЛЬ  
ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЙ



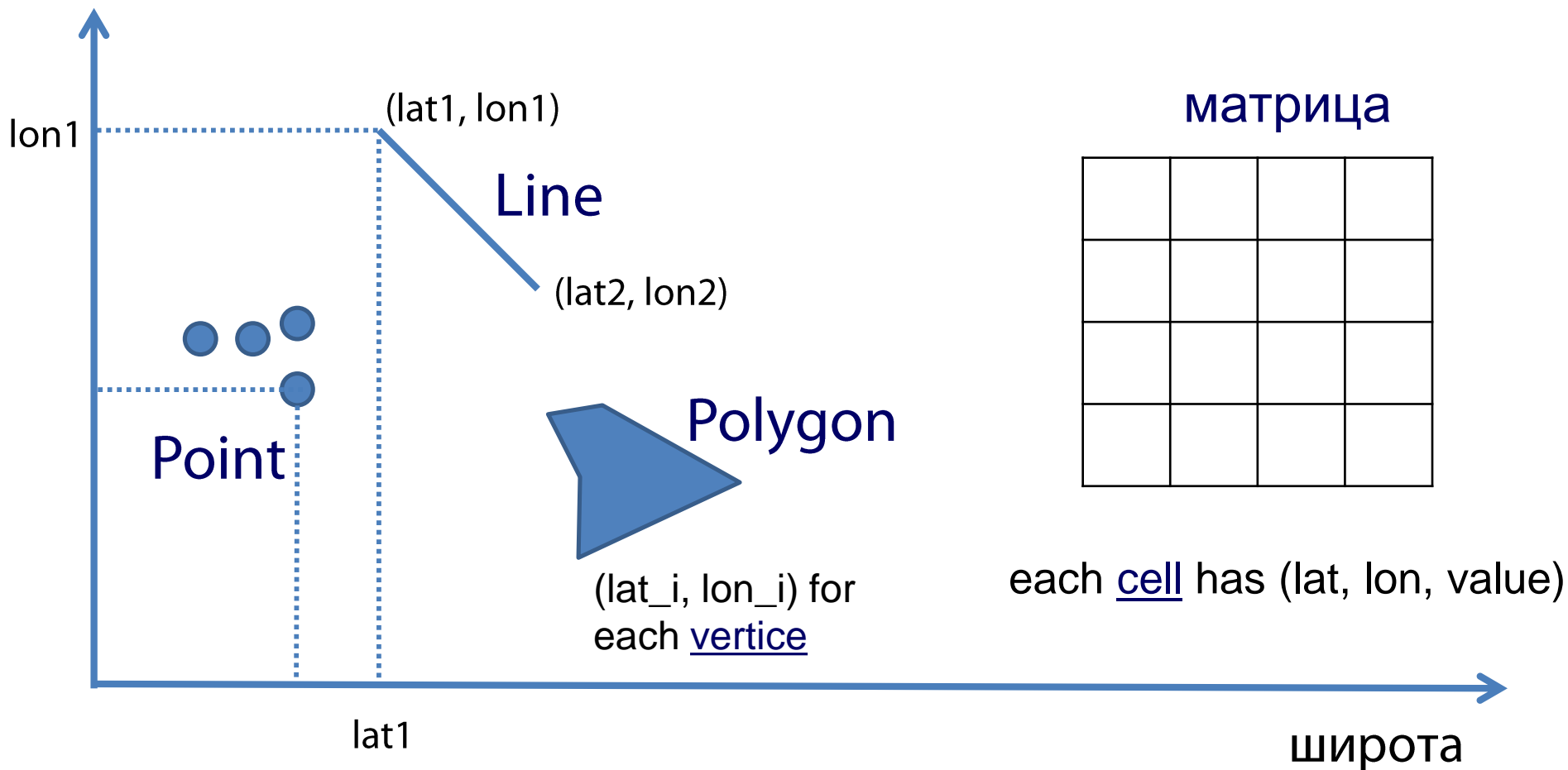
ОЦЕНКА  
ПАВОДКОВЫХ СИТУАЦИЙ

# Два основных типа геоданных

## ВЕКТОРНЫЕ

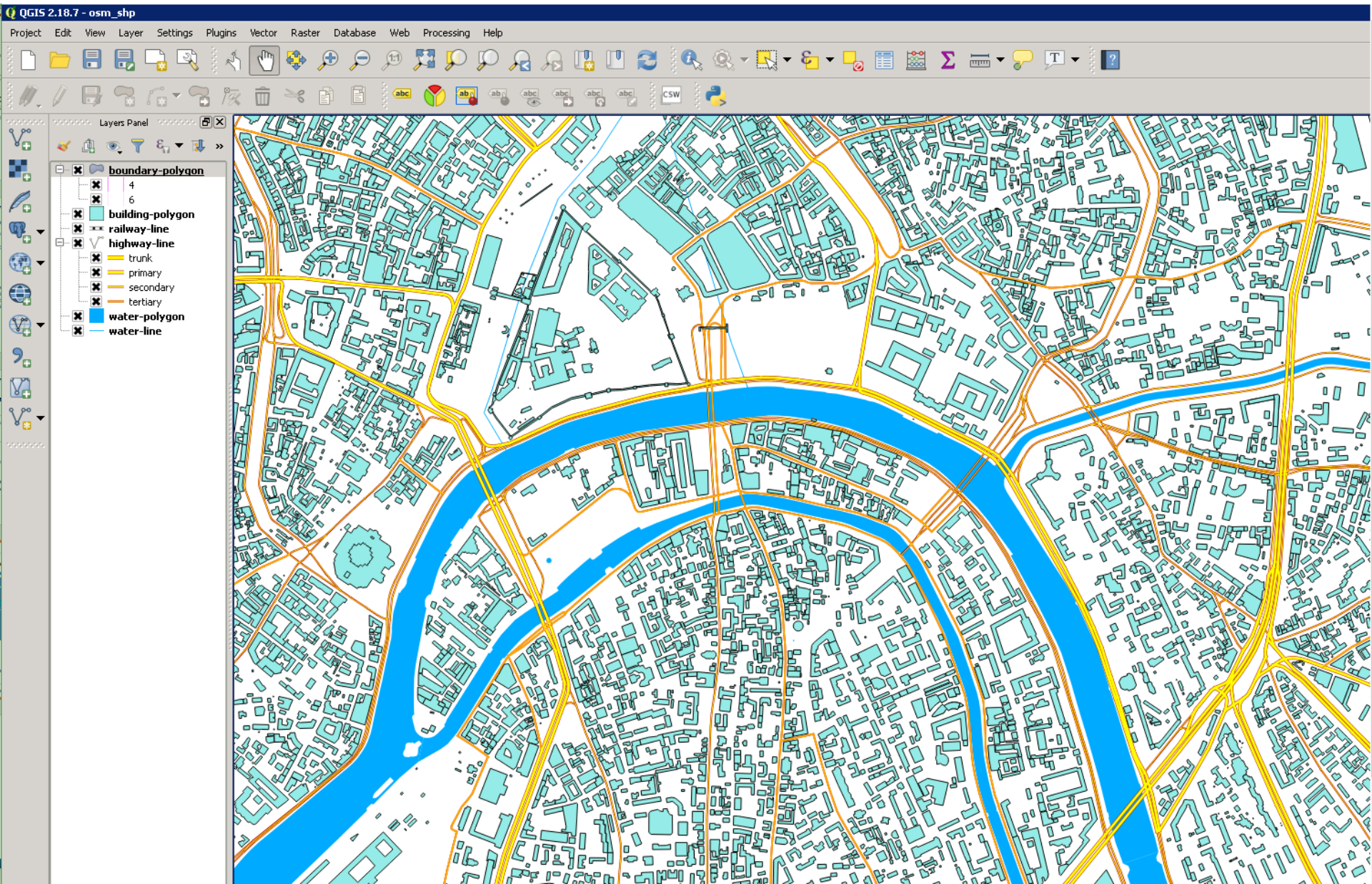
## РАСТРОВЫЕ

долгота





# Пример векторных данных: Москва

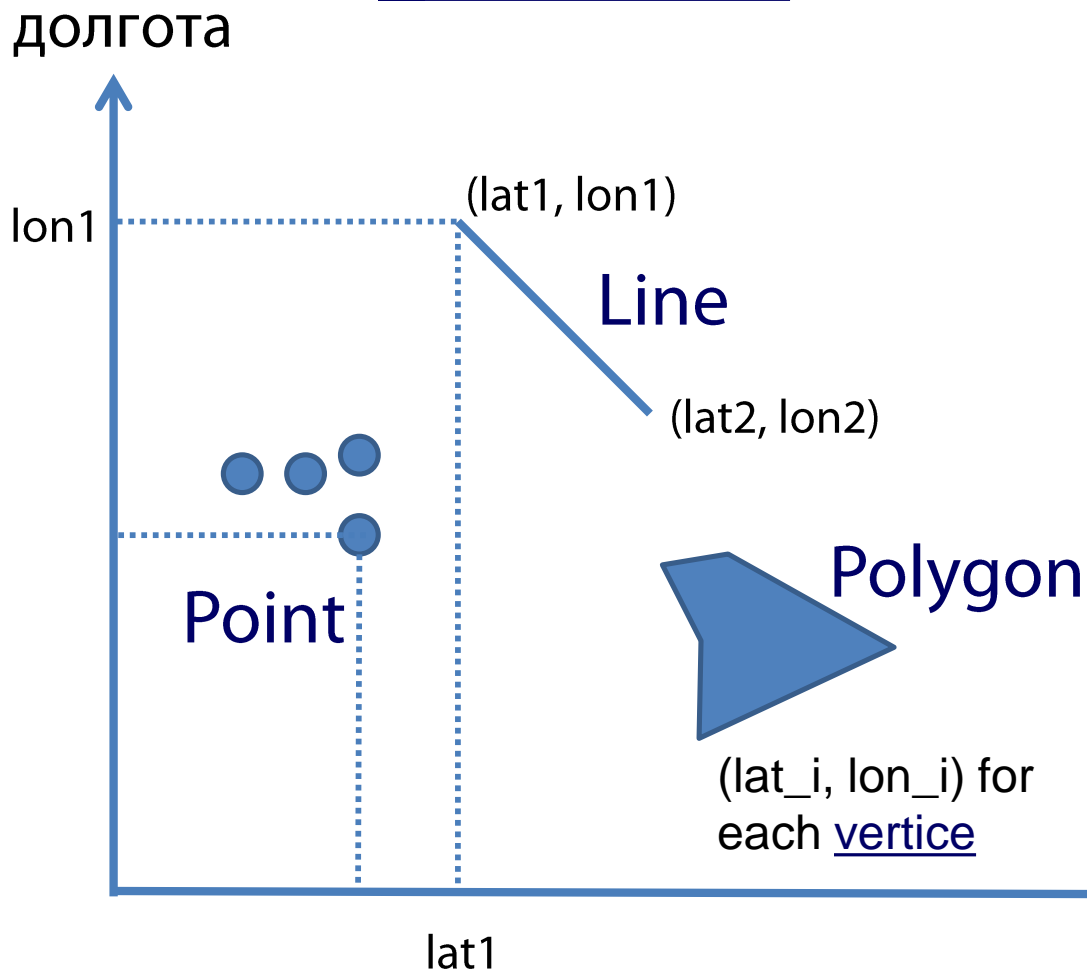




**Растровые данные:  
спутник 30 см/пиксель**

# Два основных типа геоданных

## ВЕКТОРНЫЕ



## РАСТРОВЫЕ

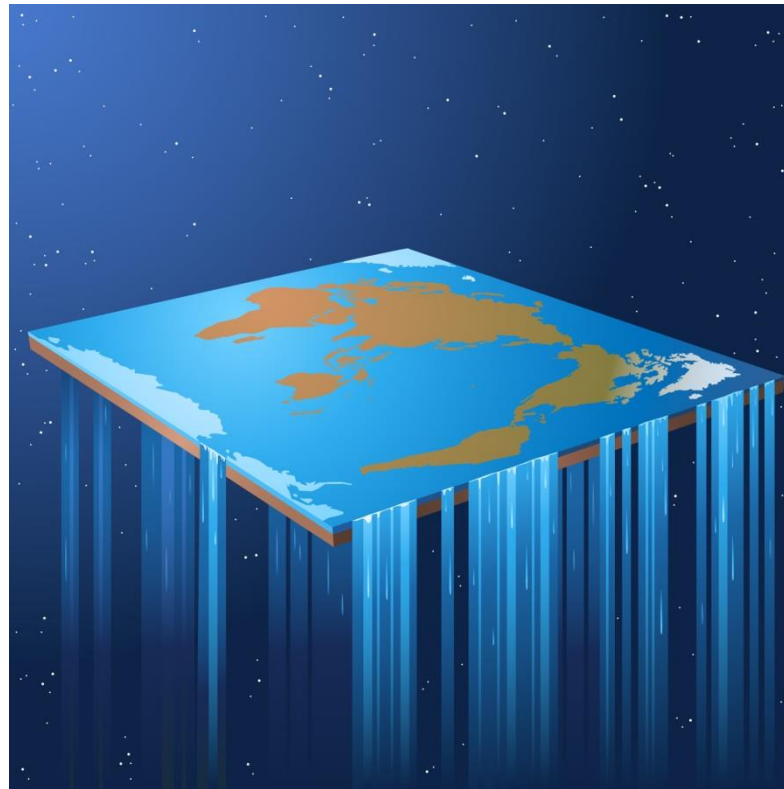
матрица


each cell has (lat, lon, value)

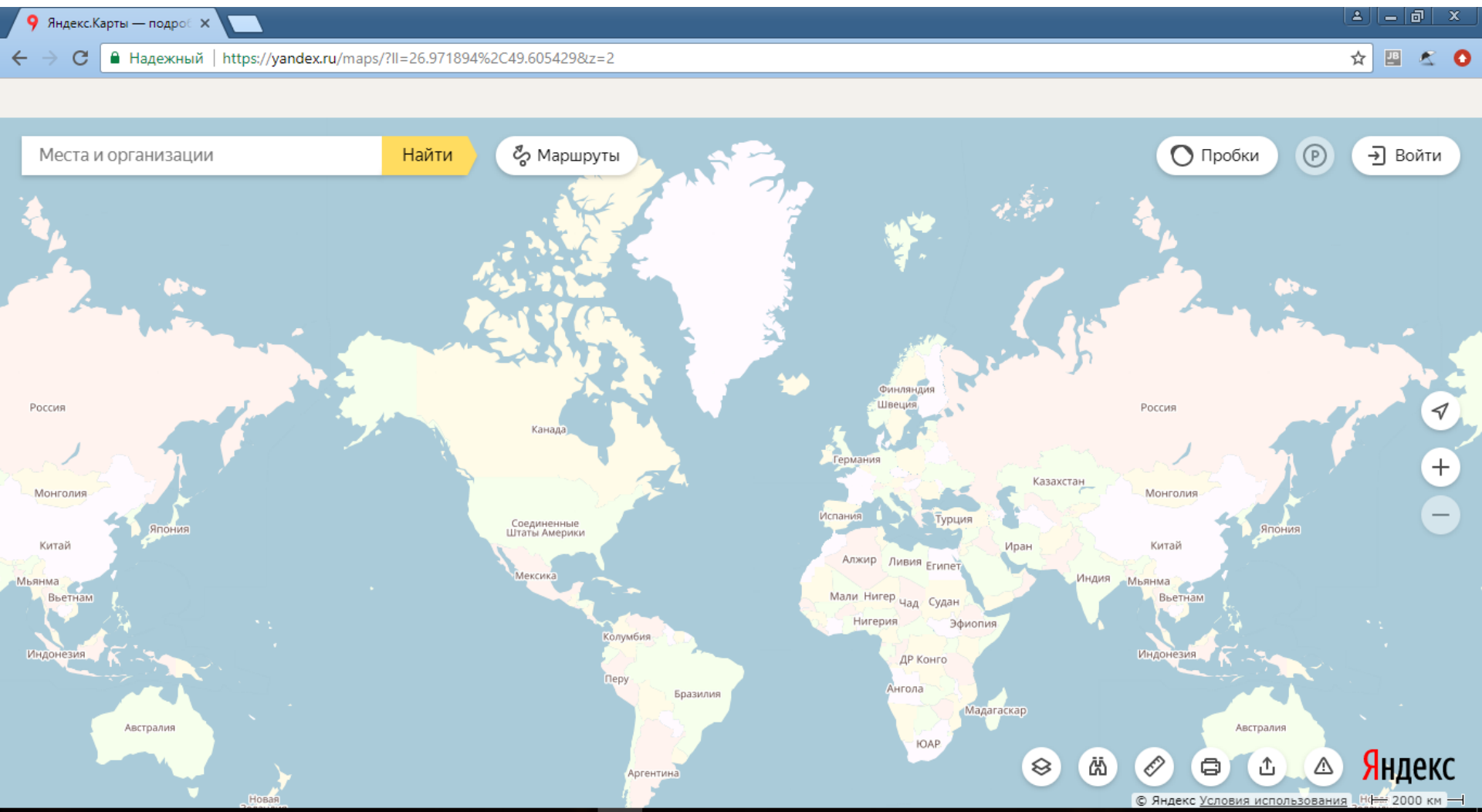
**Фундаментальная разница от других типов данных:  
географические координаты**



# Все просто?

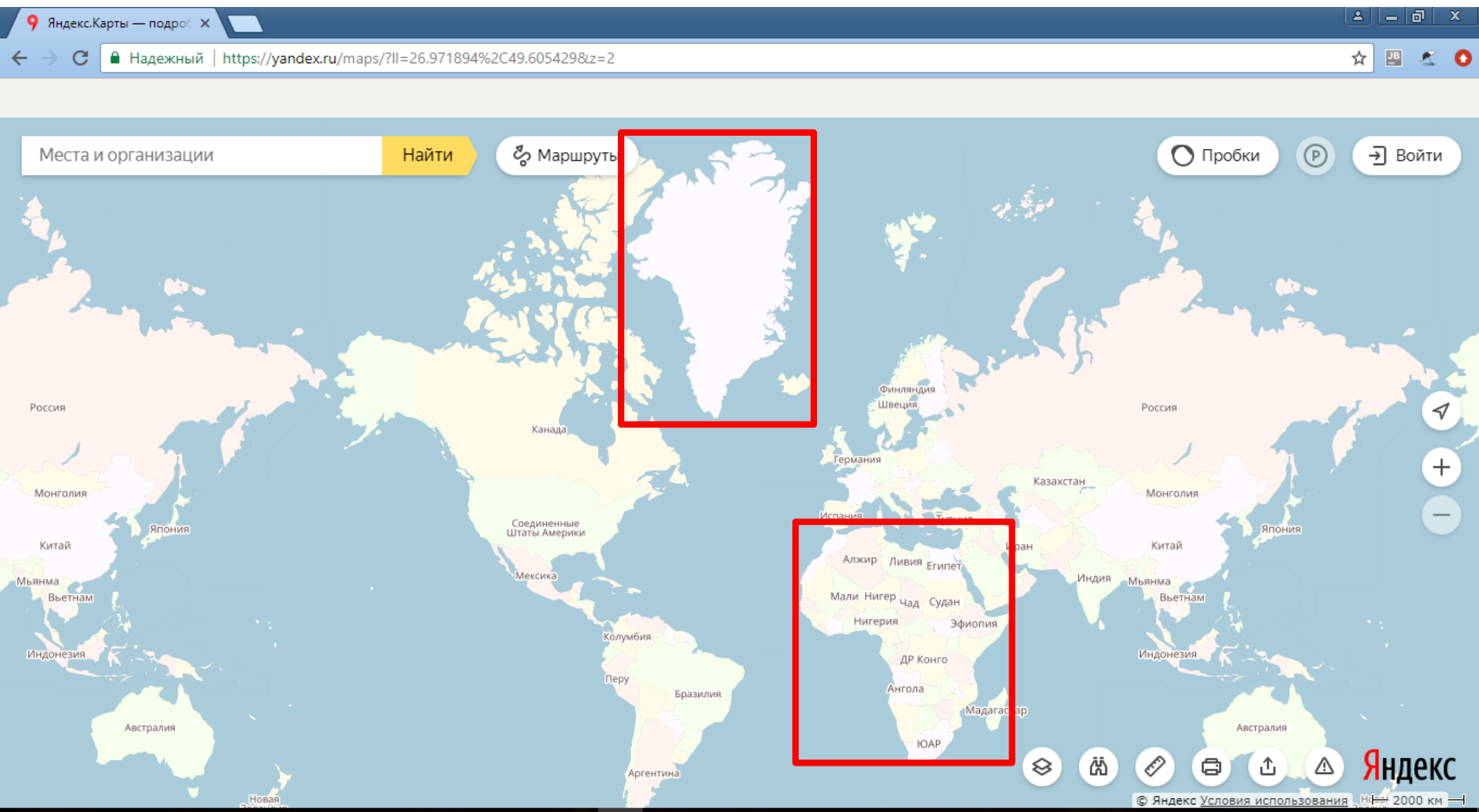


# Есть ли что странное на этой карте??



# Есть ли что странное на этой карте??

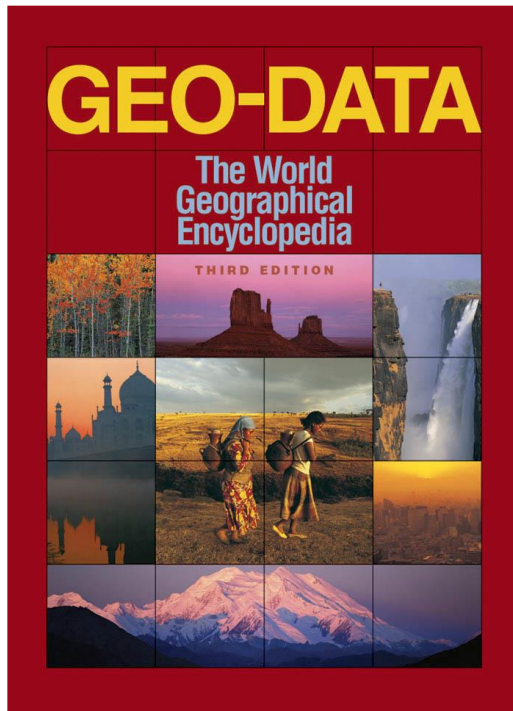
## Площади





# Разве Гренландия больше Африки??

## Энциклопедия



**2,175,600 km<sup>2</sup>**

World size ranking: 14



**30,370,000 km<sup>2</sup>**

World size ranking: 2



# Разве Гренландия больше Африки??

## Congo



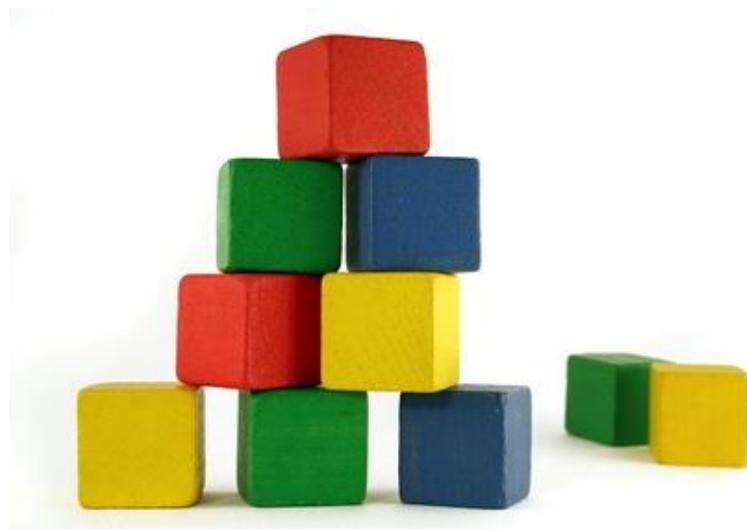
## Greenland



Actual Size

**НИС ГИС =**  
**азы теории + технологий**

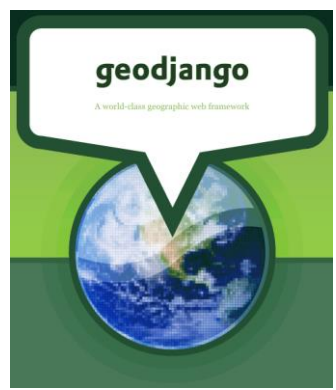
**строительные блоки**  
**для решения реальных задач**



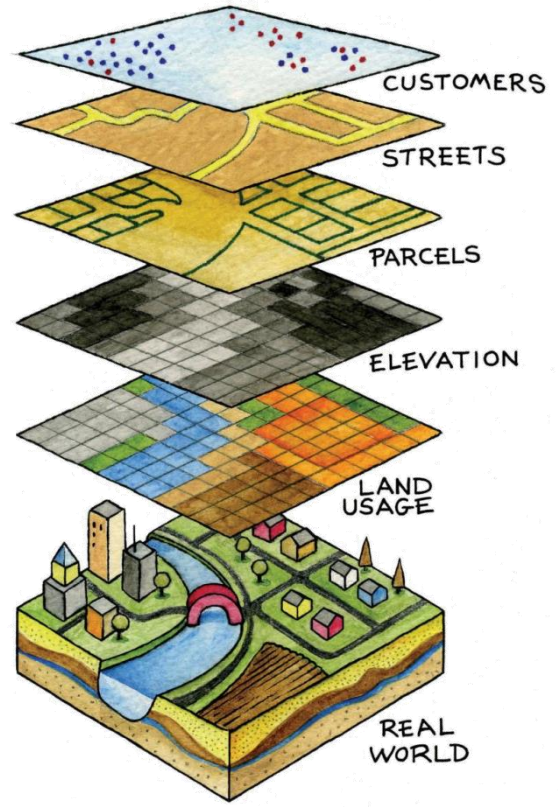


# Стек ГИС технологий (не исчерпывающий)

Визуализация



Mapnik,  
GeoDjango,  
...



Обработка

Shapely, geopandas,  
[PySAL](#)

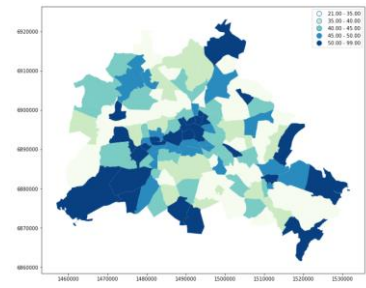
Передача

Geospatial network protocols  
[WCS](#), [WFS](#), [WMS](#), [OPeNDAP](#)

Хранение



[GeoJSON](#), [GeoTIFF](#)  
Rasterio, Fiona, ...

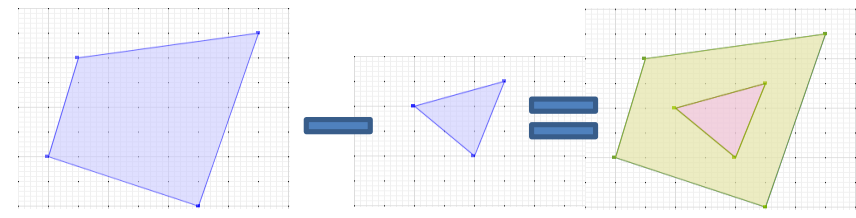
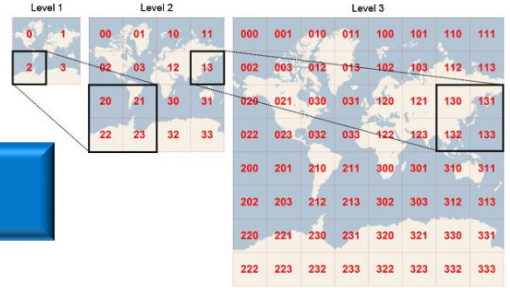


# Стек ГИС теории (не исчерпывающий)

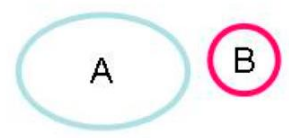
## Спутниковые данные



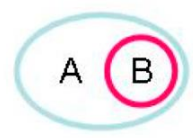
## Обработка



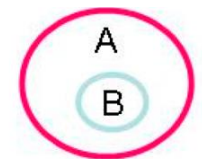
## Отношения



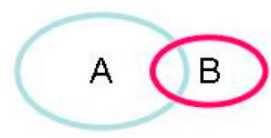
A Disjoint B



A Contains B



B Inside A

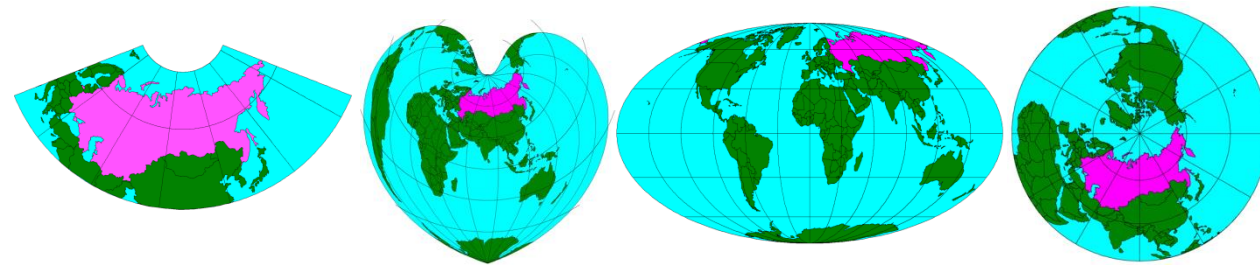


A Overlaps B

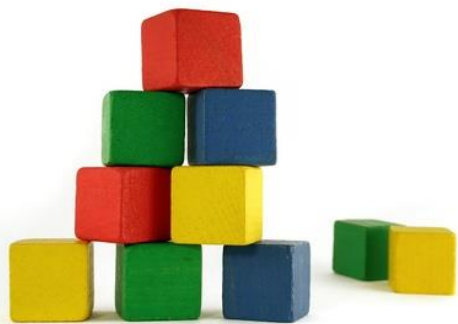
## Нотации

`{"geometries": [{"coordinates": [23.53..., -63.1...], "type": "Point"}],`  
**RFC standard**

## Проекции

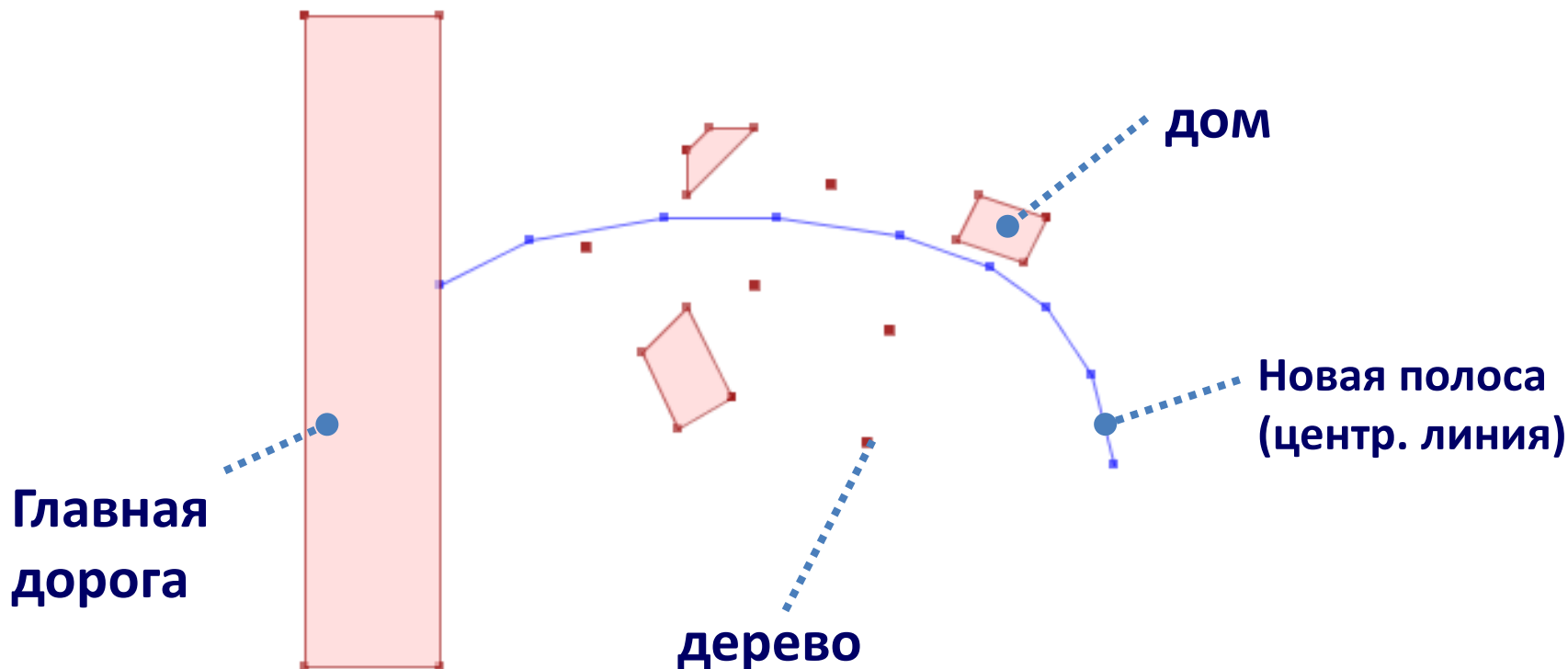


# ГИС теория и технологии – **строительные** **блоки** для решения реальных задач



## Пример

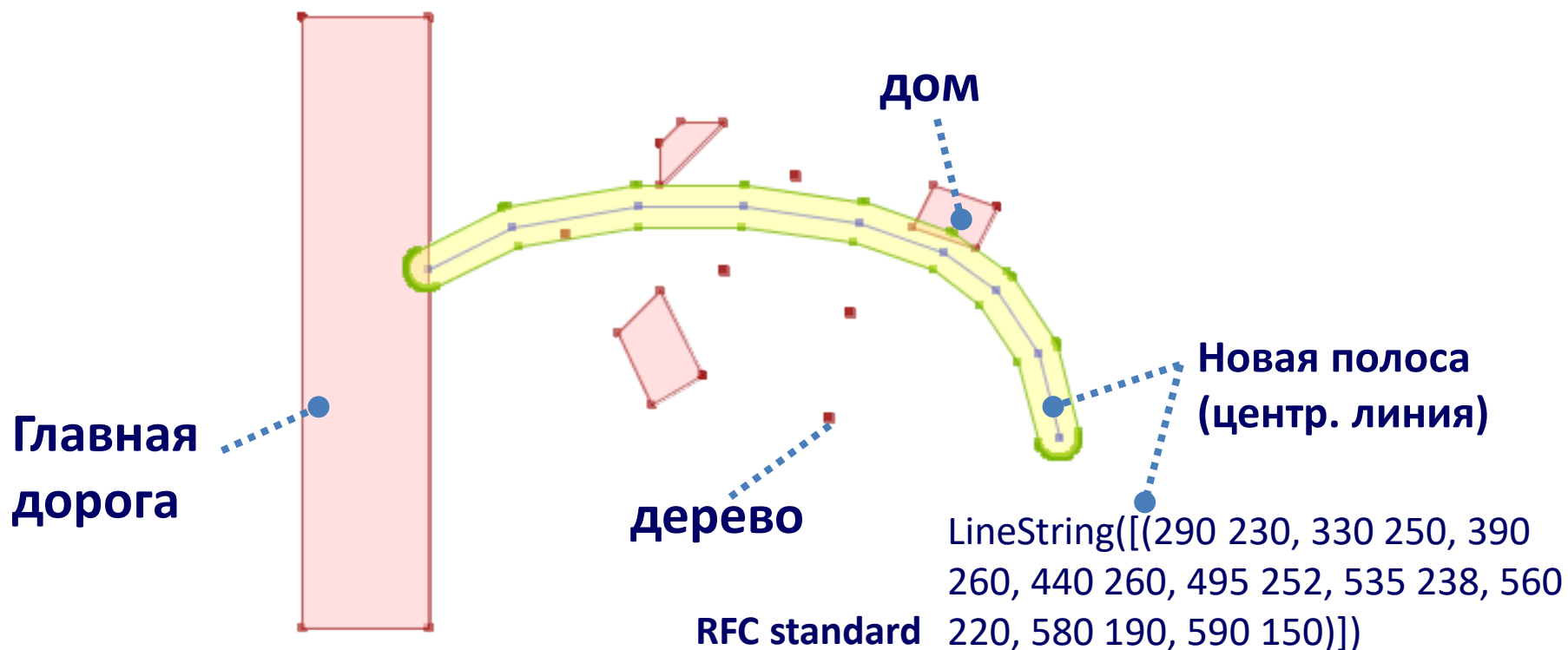
Ввиду увеличения трафика городские власти хотят расширить главную дорогу и добавить вторую полосу движения шириной 20 метров. Найти объекты, которые должны быть снесены.





# Решение (GeoJSON/WKT, Пространственный индекс, Буфер, Отношения, Библиотеки, ...)

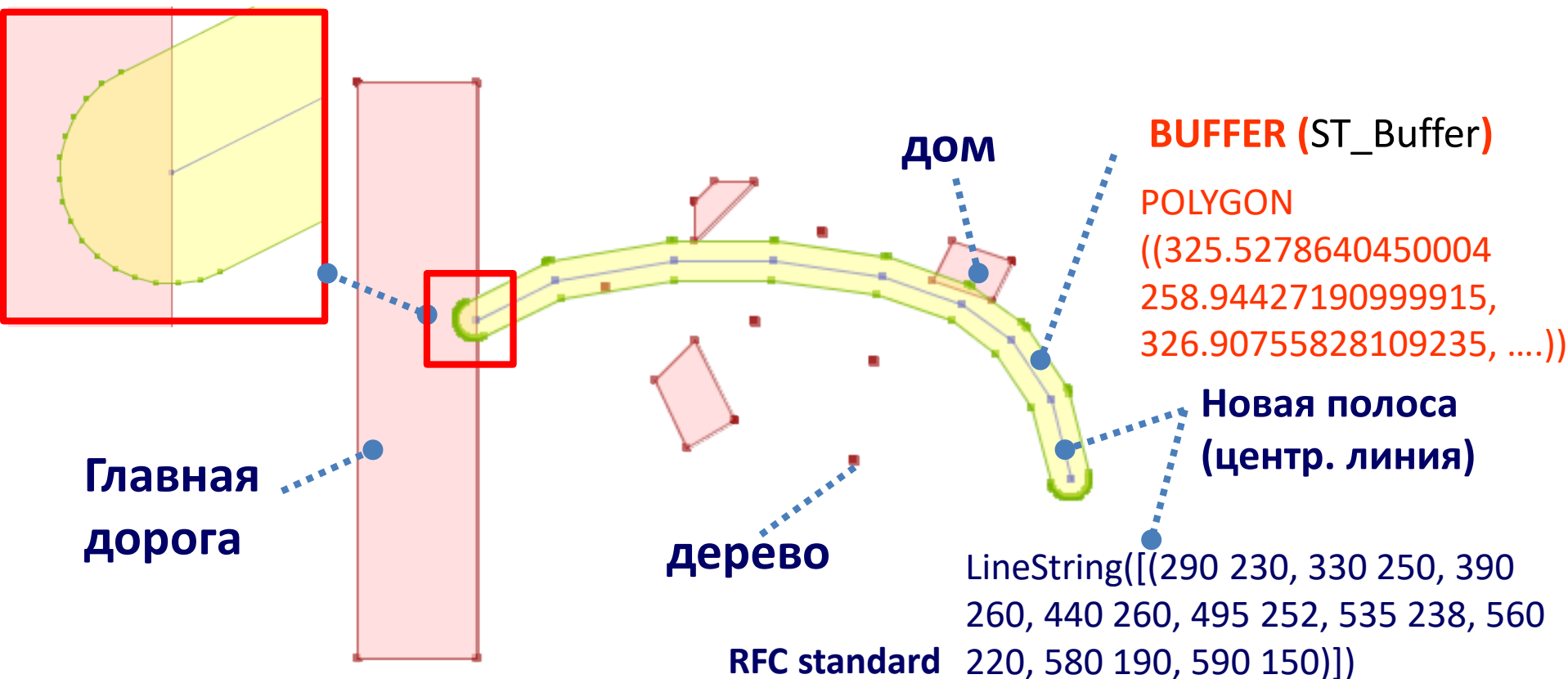
## 1 Определить полосу по стандарту



# Решение (GeoJSON/WKT, Пространственный индекс, Буфер, Отношения, Библиотеки, ...)

## 2 Операция над векторным объектом – «буфер»

Получился полигон



```

from shapely.ops import cascaded_union
from rtree import index
idx = index.Index()

for pos, cell in enumerate(grid_cells):
    idx.insert(pos, cell.bounds)

for poly in polygons:
    merged_cells = cascaded_union([grid_cells[pos]
        for pos in idx.intersection(poly.bounds)])
    print poly.intersection(merged_cells).area

```

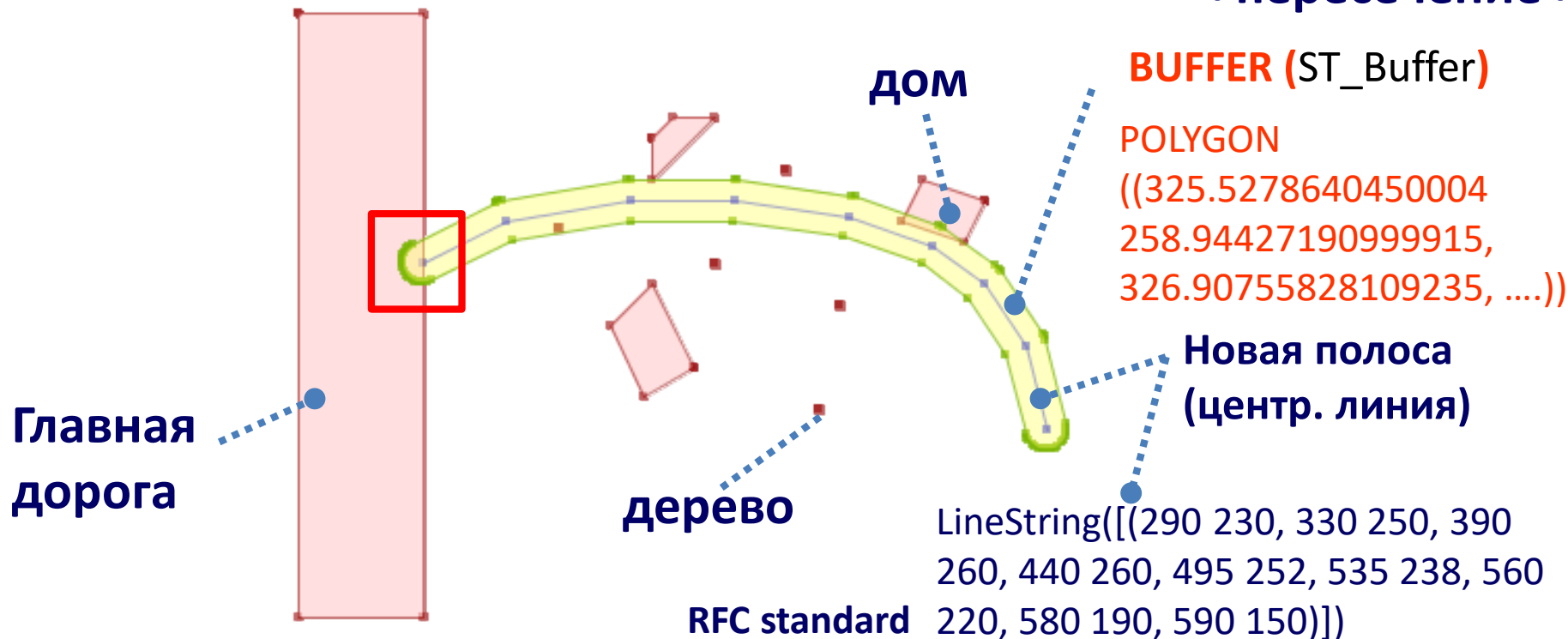
## Решение

3

**R-дерево –  
пространственный  
индекс** [ссылка](#)

4

**Операция  
«пересечение»**

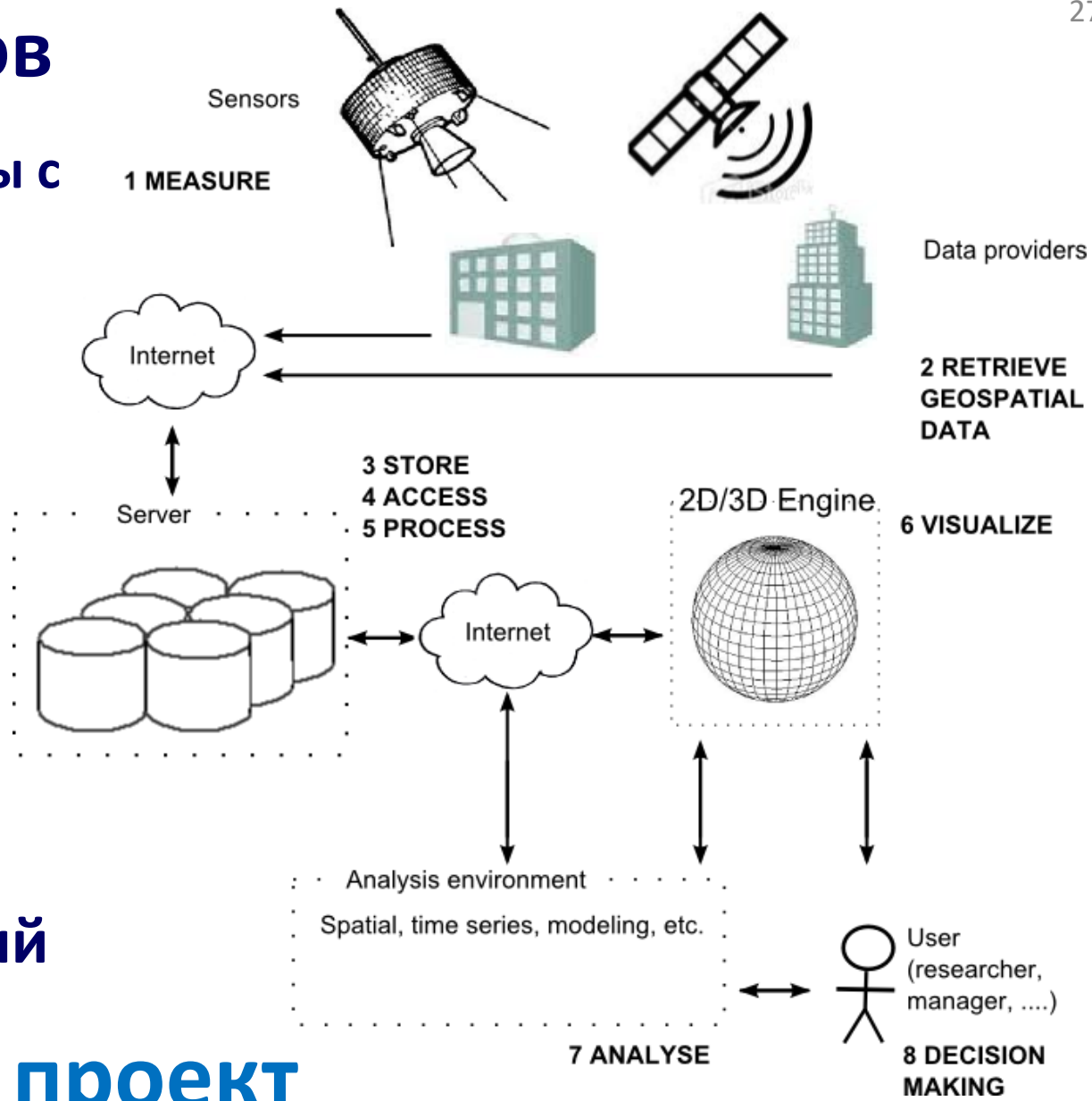




# Темы семинаров

## Обзор подходов работы с геоданными (данные с геопривязкой)

- Получение
- Хранение
- Обработка
- Передача
- Визуализация
- Анализ
- Принятие решений



**Законченный проект**  
 - миниГИС  python

# Темы семинаров: индивидуальные треки

Несколько на выбор (и/или):

- **Научные проекты**
- **Разработка приложений**
- **Участие в конференциях**
- **Участие в конкурсах**
- **Инициативные темы**
- **...**

# Рамон Антонио – о себе

Разработчик ChronosDB  
– новая база ГЕОДАНЫХ  
≈75х раз быстрее аналогов



Единственный устный доклад на VLDB от РФ за последние 10 лет (2018–2009) и первый от НИУ ВШЭ

Седьмая статья на SIGMOD от РФ за все годы SIGMOD (1975 – н.в., 45 лет) и первая от НИУ ВШЭ

**самые значимые в мире конференции по**

- Базам данных
- Большим данным
- Распределенным системам

**SIGMOD /  
AMSTERDAM  
PXDS  
2X19**



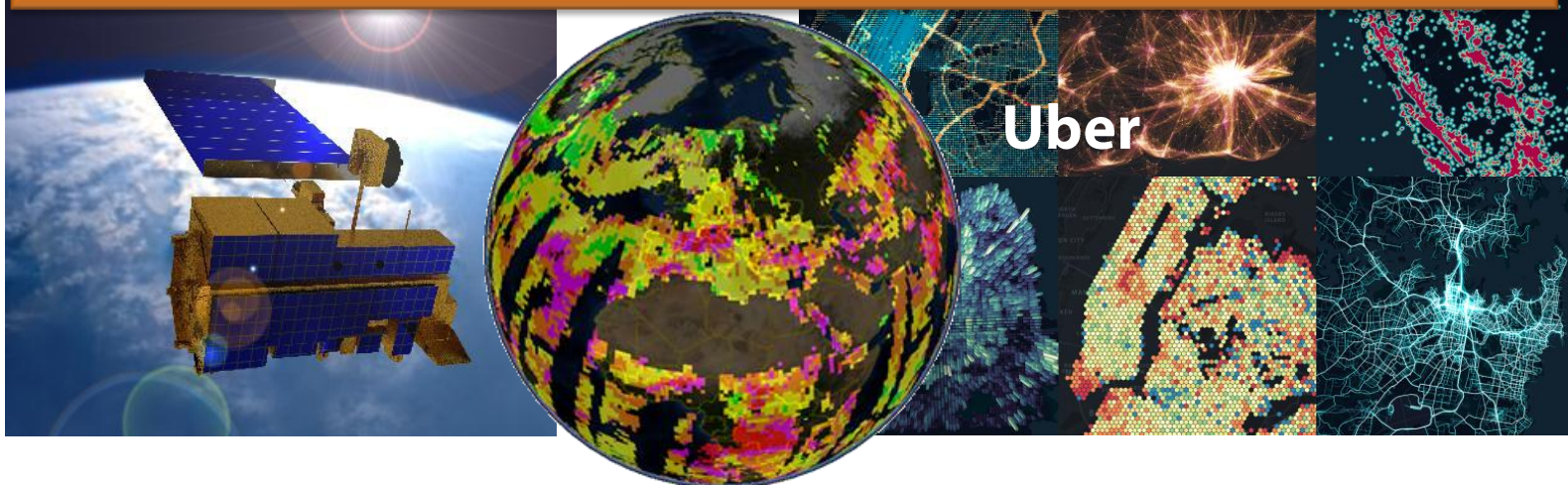


# Рамон Антонио – доцент ФКН, руководитель научно-учебной группой ГЕОИНФОРМАТИКИ

Мы занимаемся разработкой методов и технологий хранения, обработки, анализа, передачи, визуализации данных с географической привязкой

<https://cs.hse.ru/geo/>  
<http://geolab.gis.land/>

**ПРИХОДИТЕ В ГРУППУ!  
РАБОТА ОПЛАЧИВАЕТСЯ!**



**Состав группы:**



Родригес Залепинос Рамон Антонио  
 Департамент программной инженерии:  
 Доцент



Терлыч Никита Андреевич  
 Научно-учебная группа геоинформатики:  
 Участник



Герасименко Евгений Ростиславович  
 Научно-учебная группа геоинформатики:  
 Участник



НАУЧНО-УЧЕБНАЯ ГРУППА ГЕОИНФОРМАТИКИ

О группе >

Состав группы >

Геоинформатика >

Семинары >

Ресурсы >

Публикации >

Контакты

руководитель —  
 Рамон Антонио  
 Родригес Залепинос

Кочновский проезд, д.3  
 arodrig@hse.ru

# Презентация online



# Презентация online

## Родригес Залепинос Рамон Антонио

Доцент: [Факультет компьютерных наук / Департамент программной инженерии](#)

*Начал работать в НИУ ВШЭ в 2015 году.*

*Научно-педагогический стаж: 10 лет.*

[🏠 Домашняя страница](#) **Преподавание** [Публикации и исследования](#) [Проекты](#) [Группа Гео](#) [В новостях](#)

### Темы студенческих работ 2018-2019

Страница ментора: <http://wiki.cs.hse.ru/Участник:AntonioRodrigues>

[Презентация проектов 2018-2019 \(PDF\)](#)

[Дополнительные темы](#) (on-line таблица)

Узнать больше о данных Д33: <https://learn.arcgis.com/ru/arcgis-imagery-book/>

Презентация НИС геоинформационные системы [PDF](#)



#### Владение языками

английский  
украинский  
русский

#### Контакты

Телефон:  
+7(495) 772-9590  
22508

Электронная почта:  
[arodrigues@hse.ru](mailto:arodrigues@hse.ru), [rodrigues@acm.org](mailto:rodrigues@acm.org),  
[rodrigues@ieee.org](mailto:rodrigues@ieee.org)

Адрес: АУК "Покровский бульвар",





NATIONAL RESEARCH  
UNIVERSITY

Thank you  
for your attention!

# Consumers of geospatial data

**Who needs geospatial data?**

**How do they process them?**

**What kinds of geospatial data exist?**

# Consumers of geospatial data: motivating examples

**Mobile phone user:** Where is the nearest gas station? Is there a pet-food vendor on my way home?

**Army field commander:** Has there been any significant enemy troop movement since last night?

**Insurance risk manager:** Which houses are most likely to be affected in the next great flood in Philippines?

**Astronomer:** Find all blue galaxies within two arcmin of quasars.

**Transport specialist:** How should the urban network be expanded to minimize traffic congestion?

***More uses cases are at (section 1.2):***

<http://www.spatial.cs.umn.edu/Book/sdb-chap1.pdf>

# Geo prefix

Informatics → Geoinformatics

Data → Geodata

JSON → GeoJSON

TIFF → GeoTIFF

Notebook → Geonotebook

Awesomeness → GeoAwesomeness



[THE NEXT GEO](#)

[TOPGEO](#)

[APPS ▾](#)

[MAPS ▾](#)

[START-UPS ▾](#)

[GEO BUSINESS](#)

[DRONES ▾](#)

[LEARN ▾](#)

[OTHER ▾](#)



INTERVIEW

All you need to know about

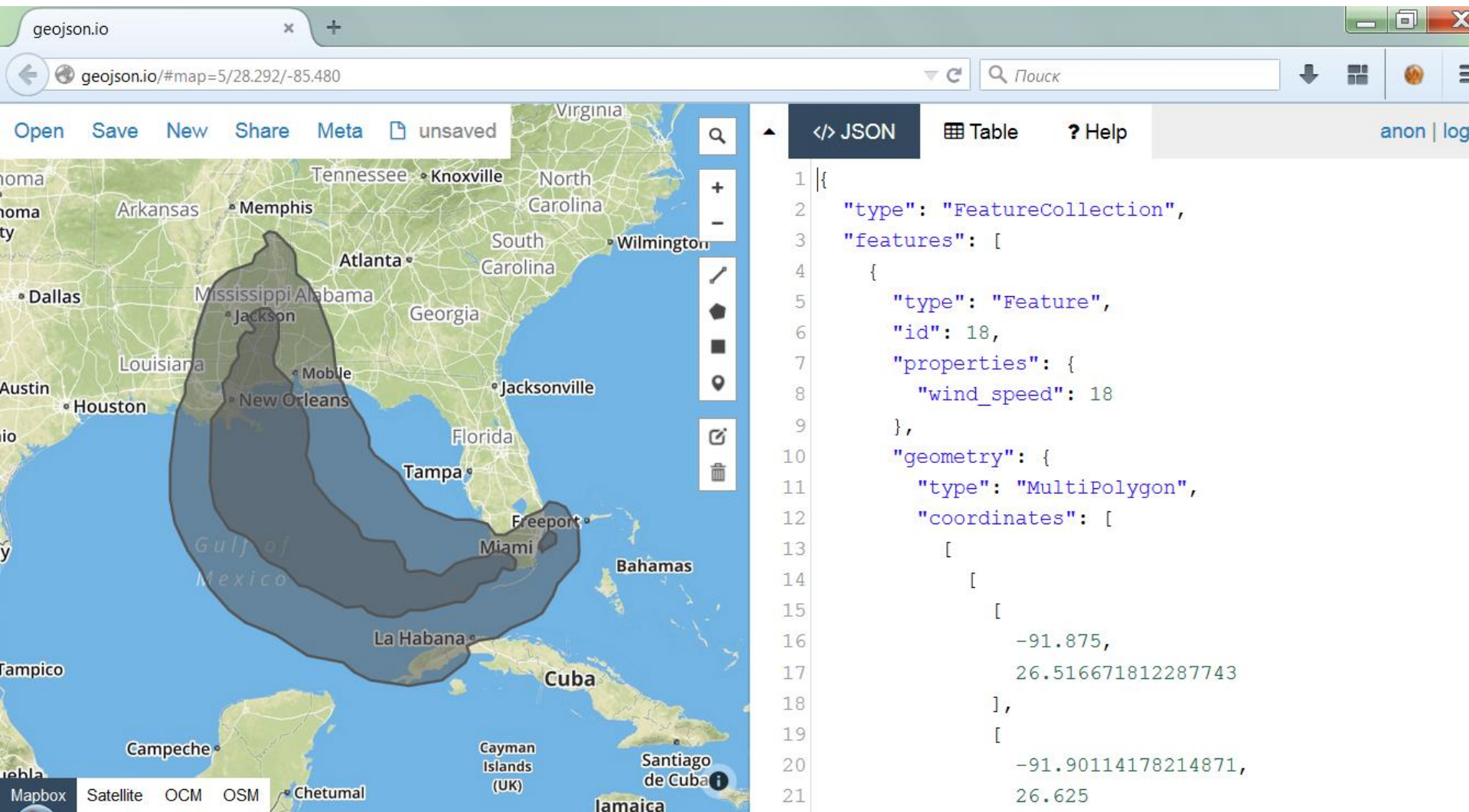




# Examples of geospatial data: vector

Hurricane Katrina swath in **GeoJSON** format

The costliest hurricane in history: \$108 billions of damage (2005)



The image shows a web browser window displaying a map of the Gulf of Mexico and the southeastern United States. The map shows the path and swath of Hurricane Katrina, which is highlighted in a dark blue/purple color. The map includes labels for various states and cities, such as Virginia, Tennessee, North Carolina, South Carolina, Georgia, Florida, Louisiana, Mississippi, Alabama, and Texas. Major cities like Knoxville, Memphis, Atlanta, Jacksonville, Tampa, Miami, and New Orleans are also labeled. The Gulf of Mexico is labeled in the center. The map is displayed in a web browser window with the URL `geojson.io/#map=5/28.292/-85.480`. The browser's address bar shows the URL and a search bar with the text "Поиск". The browser's toolbar includes buttons for "Open", "Save", "New", "Share", "Meta", and "unsaved". The map is displayed in a web browser window with the URL `geojson.io/#map=5/28.292/-85.480`. The browser's address bar shows the URL and a search bar with the text "Поиск". The browser's toolbar includes buttons for "Open", "Save", "New", "Share", "Meta", and "unsaved".

On the right side of the browser window, a GeoJSON viewer is open, displaying the JSON data for the Hurricane Katrina swath. The JSON data is as follows:

```
1 | {
2 |   "type": "FeatureCollection",
3 |   "features": [
4 |     {
5 |       "type": "Feature",
6 |       "id": 18,
7 |       "properties": {
8 |         "wind_speed": 18
9 |       },
10 |      "geometry": {
11 |        "type": "MultiPolygon",
12 |        "coordinates": [
13 |          [
14 |            [
15 |              [
16 |                -91.875,
17 |                26.516671812287743
18 |              ],
19 |            ],
20 |            [
21 |              -91.90114178214871,
```

# Visualization examples



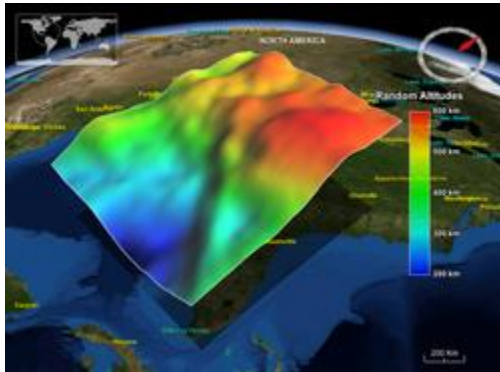
Scankort Denmark Data



Extruded Shapes



Airspaces



Analytic Surface



Video on terrain

## NASA World Wind engine

We can do more together  
during course work

Much more examples are at: <http://goworldwind.org/demos/>

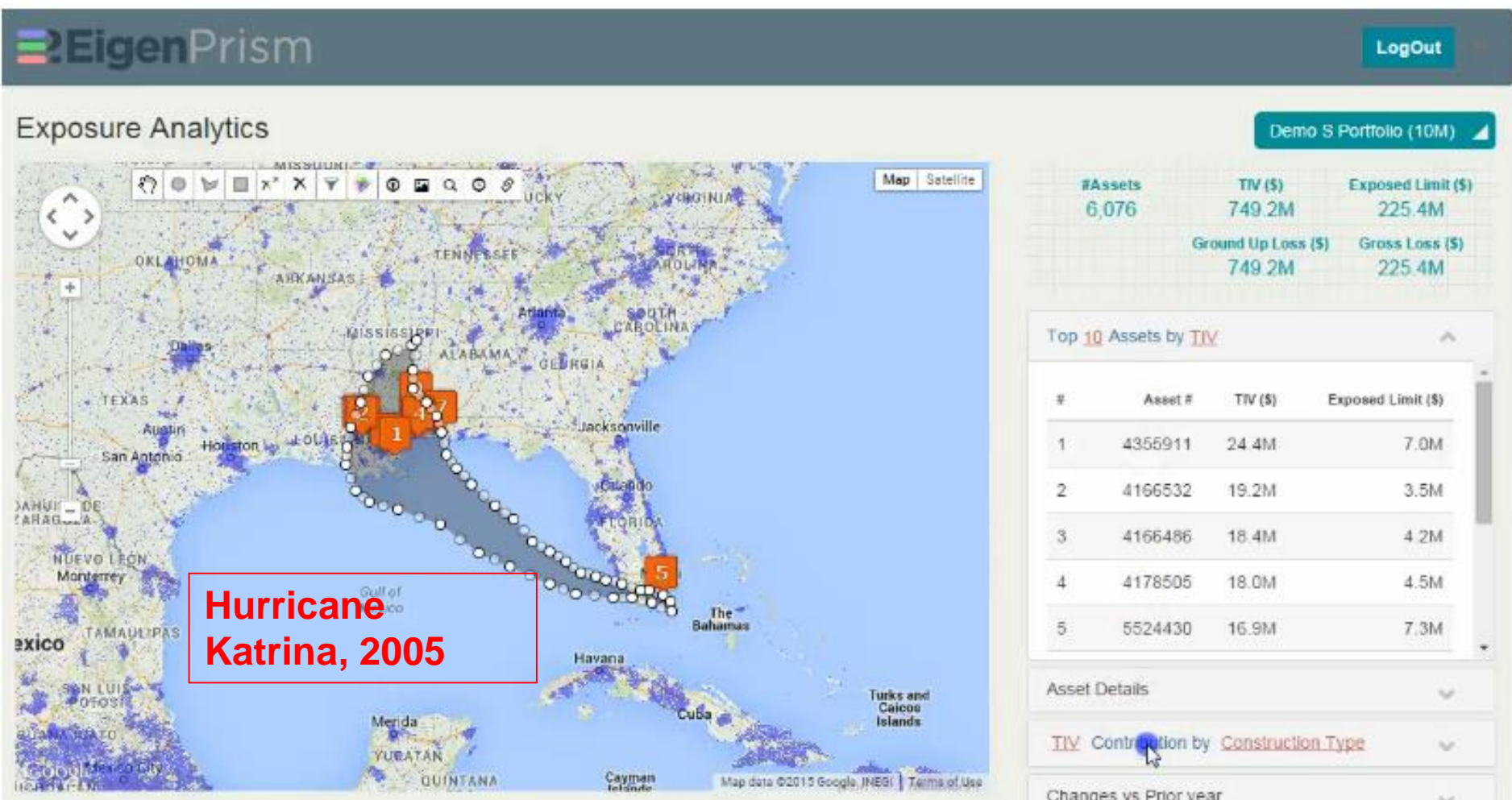


# EigenRisk



EigenRisk

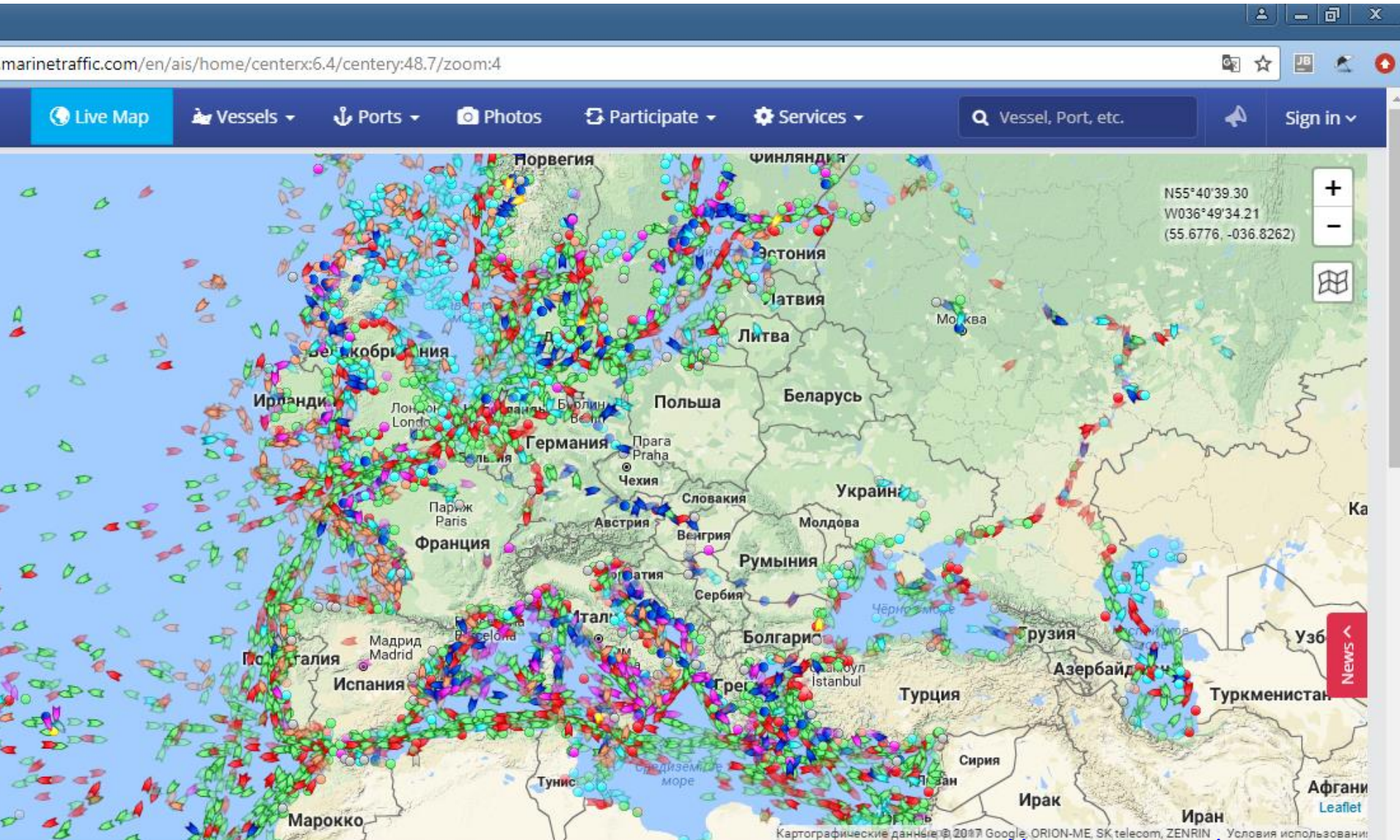
Какие дома будут подвержены очередному наводнению и каков прогнозируемый убыток?





# Geoapps: Marine Traffic

Real-time ship tracking  
<http://www.marinetraffic.com>



<http://shipfinder.co/>  
<https://www.vesselfinder.com/>



# Geoapps: FlightRadar

[www.flightradar24.com](http://www.flightradar24.com)

Flightradar24.com - Live fl... X +

https://www.flightradar24.com/55.75,37.62/6

Поиск

**flightradar24**  
LIVE AIR TRAFFIC

Apps Add coverage Data / History Social Press About

**AIRCRAFT** 166 / 11,981

**AIRPORT DELAYS**

AIRPORT	ARR	DEP
Bogota (BOG)	3.0	2.7
Moscow (DME)	2.2	3.3
Rio de Janei... (GIG)	0.4	5.0
Moscow (VKO)	2.6	1.9
Hangzhou (HGH)	0.4	3.0

[Go to delay map](#)

**TWEETS**

**BLOG POSTS**

Download on the App Store

ANDROID APP ON Google Play

Like 517K Follow G+

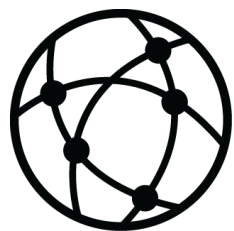
**Download a Free Audiobook**

Transform your commute, workout, chores with audiobooks from Audible.

audible.com

This site requires cookies in order to work properly. [Find out more.](#) [Got it](#)

# Хакатоны от известных компаний



GeoHack  
CROC

<http://geohack.ru/>



## GeoHack – хакатон по геоинформатике, картографическим сервисам, геопространственным данным и геоаналитике

Мы приглашаем школьников 8-11 классов и студентов применить свои знания, умения и навыки в разработке мобильных приложений, ботов, сервисов или игр с использованием геоданных.

Не уверены в своих силах? Технические эксперты и менторы ведущих геоинформационных компаний придут вам на помощь и помогут реализовать ваши идеи.

Для участников хакатона будет доступна геоинформационная платформа для сбора, обработки и визуализации данных.

Хотите больше? Подкованным в машинном обучении будут доступны космические снимки.

Команды могут взять решение одной из задач партнёров хакатона, или реализовать свою идею с нуля. Отобранные проекты будут рекомендованы для использования на уроках географии, что, бесспорно, позволит нам сделать изучение географии в школе прикладным и более интересным.