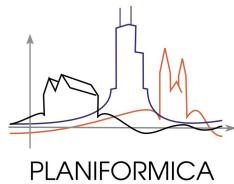


Красивые картинки



Дмитрий Лебедев
<https://www.facebook.com/planiformica>

Исследования с геоданными на PostGIS

1. Плотность улично-дорожной сети
2. Плотность населения и частные дома
3. Плотность жителей по кварталам
4. Активность кварталов и фасадов
5. Транспортная доступность парков города
6. Пиво против кофе

1. Плотность улично-дорожной сети

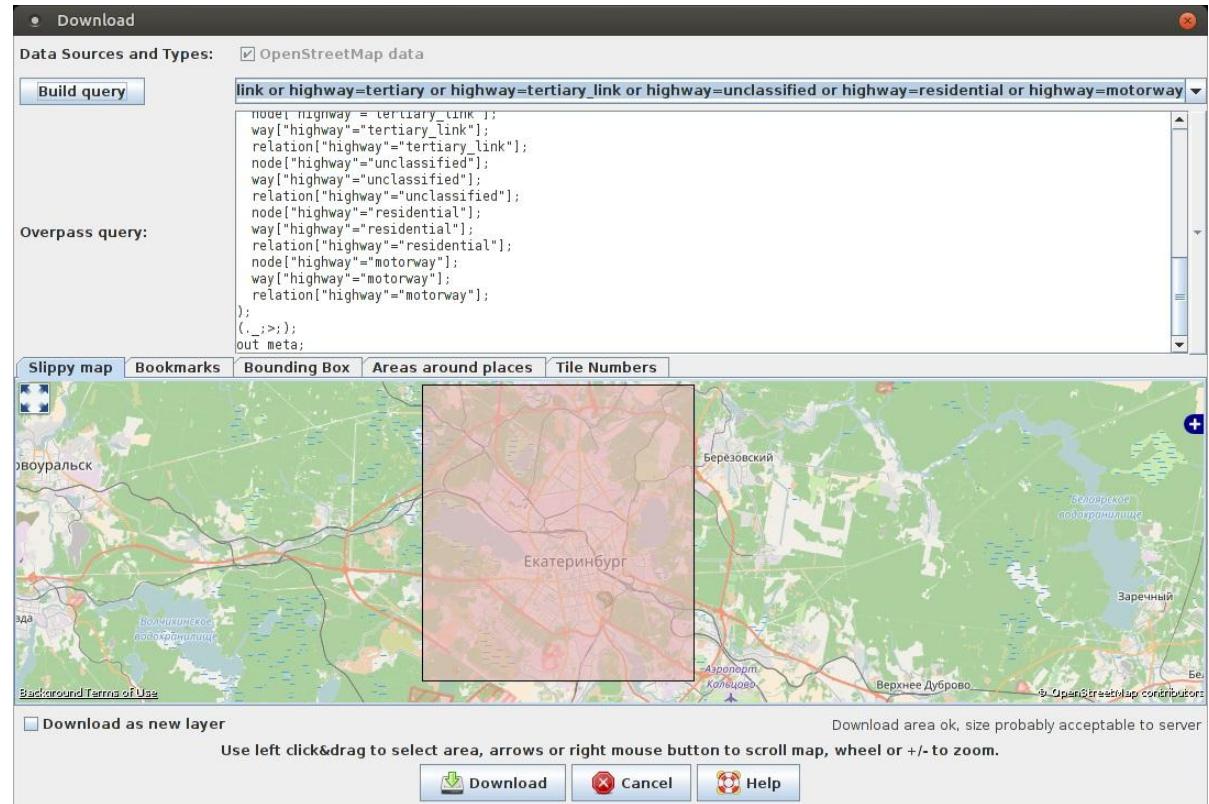
Сколько дорог на квадратный километр есть в городе?

Что считать?

- 1) Общий показатель по городу
- 2) Показатель по отдельным частям

1. Плотность УДС. Скачивание из OpenStreetMap

1. Скачиваем город в OpenStreetMap (плагин Overpass, скачиваем highway), сохраняем.



1. Плотность УДС. Импорт

2. Импортируем в базу при помощи osm2pgsql:

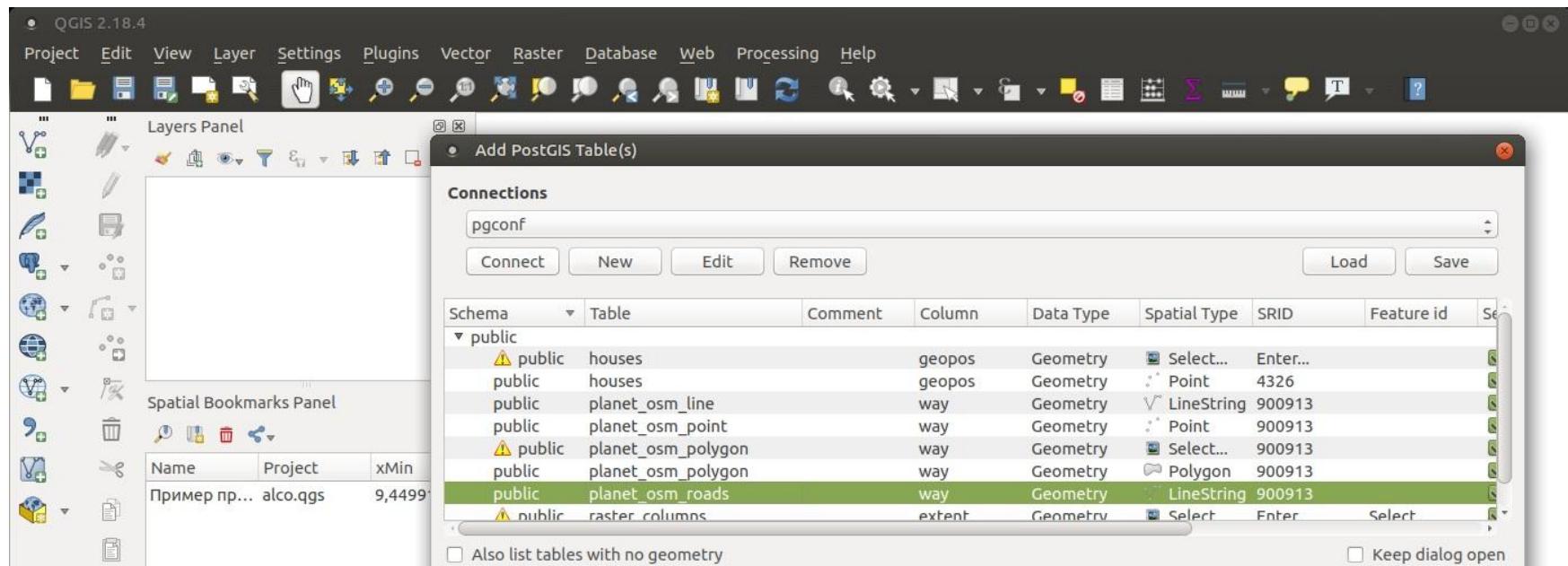
```
$ osm2pgsql -d pgconf --multi-geometry -c Екатеринбург.osm.bz2 -s
```

```
Creating osm_id index on planet_osm_line
Creating indexes on planet_osm_line finished
All indexes on planet_osm_line created in 1s
Completed planet_osm_line
Stopping table: planet_osm_nodes
Stopped table: planet_osm_nodes in 0s
Stopping table: planet_osm_ways
Building index on table: planet_osm_ways
Stopped table: planet_osm_ways in 0s
Stopping table: planet_osm_rels
Building index on table: planet_osm_rels
Stopped table: planet_osm_rels in 0s
node cache: stored: 139147(100.00%), storage efficiency: 48.57% (dense blocks: 1, sparse nodes: 139146), hit rate: 100.09%

osm2pgsql took 4s overall
culebron@asus:~/Work/pgconf$
```

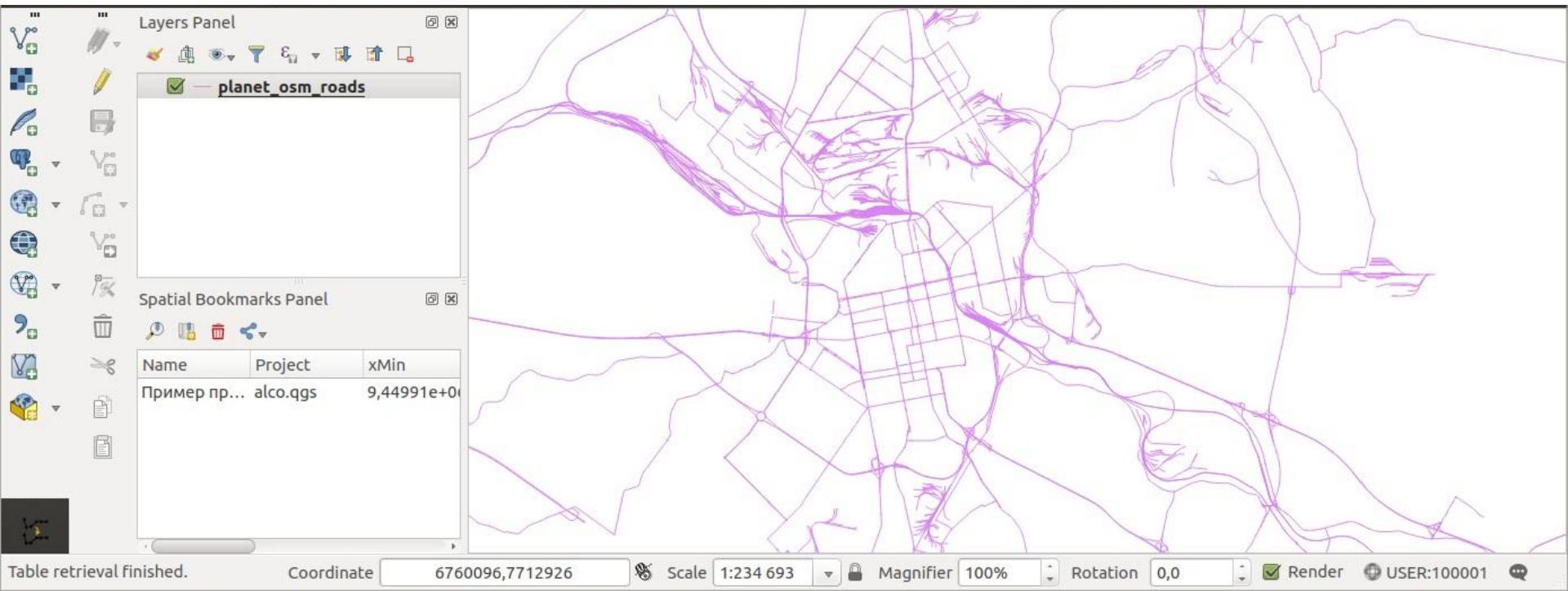
1. Плотность УДС. Визуализация

2. Проверяем данные в QGIS

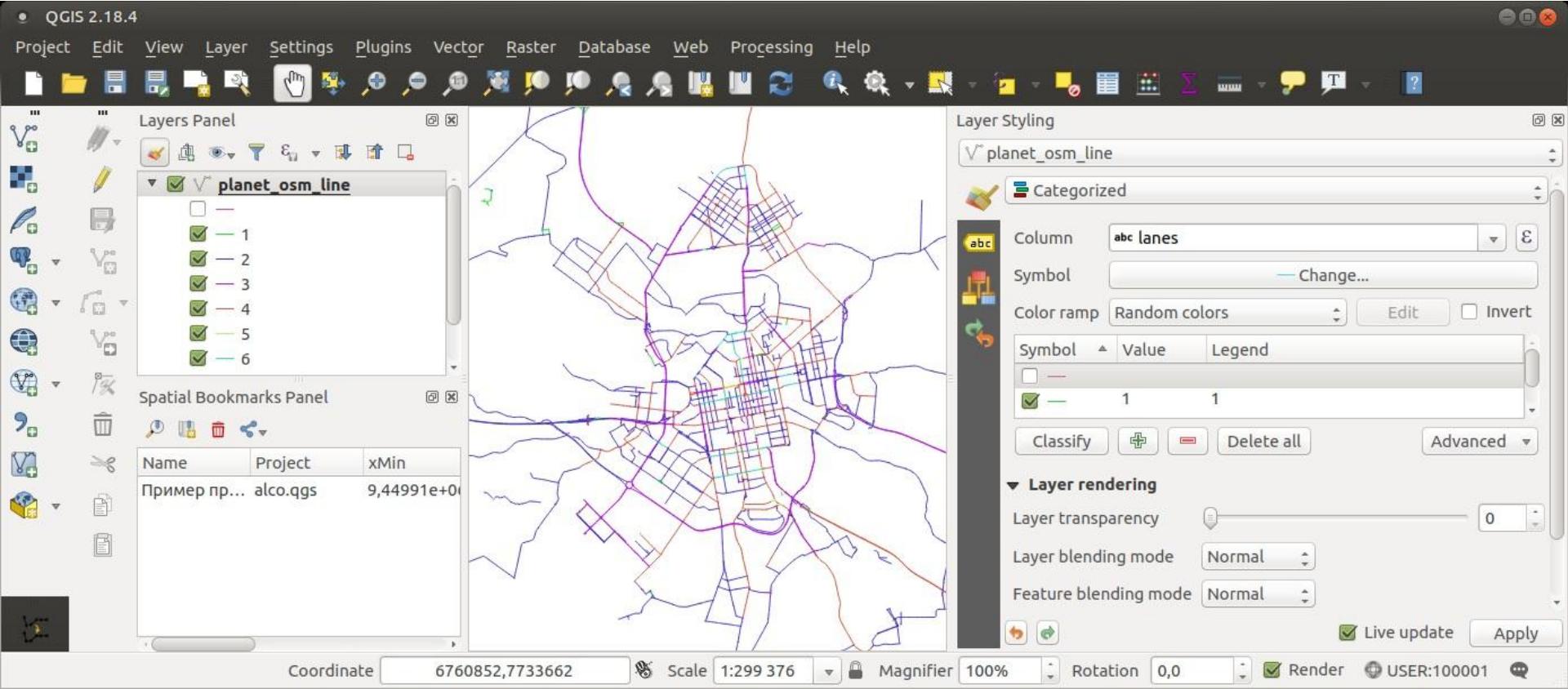


1. Плотность УДС. Проверка

2. Проверяем данные в QGIS. Похоже на правду.



1. Плотность УДС. Проверка, где есть данные



1. Плотность УДС. Расчёты

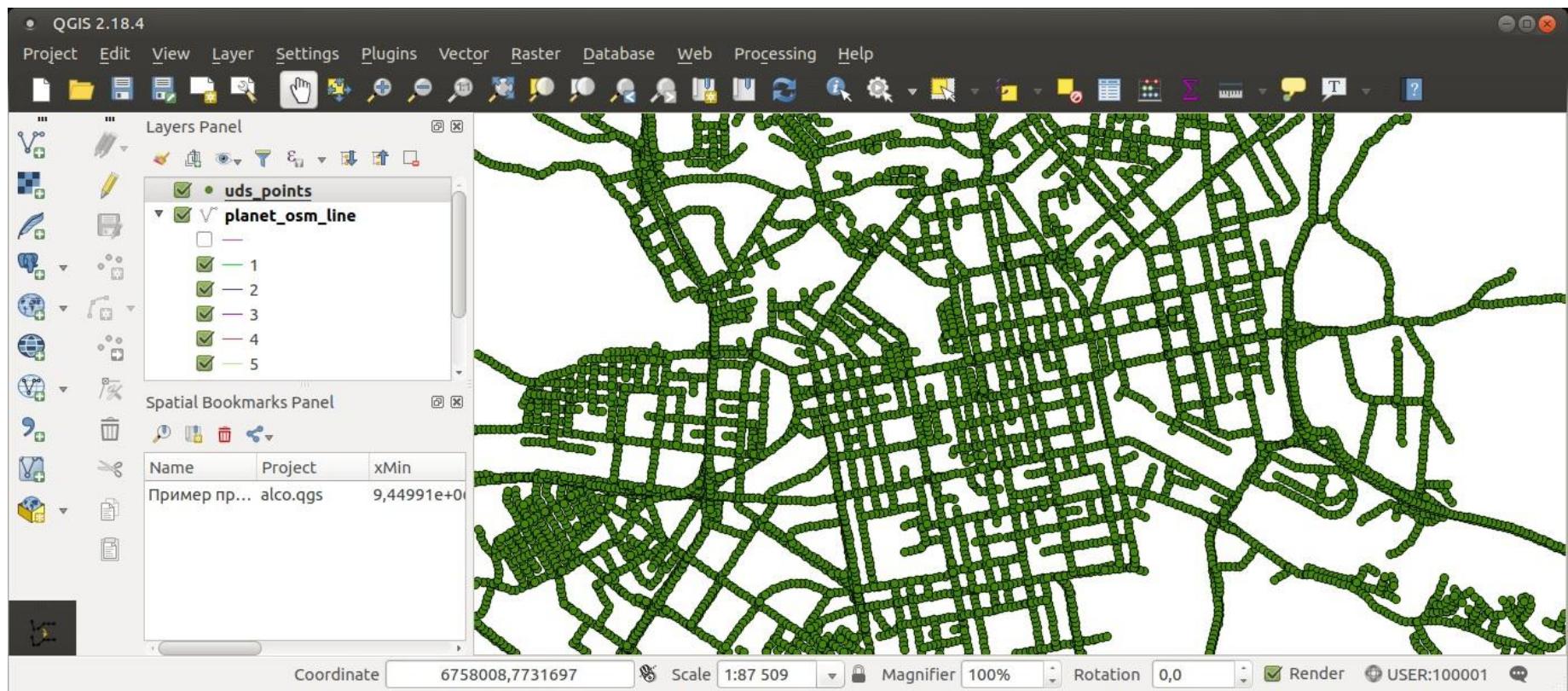
Стометровые вешки:

```
select osm_id, way,  
      generate_series(0, st_length(way)::integer, 100) mark  
from planet_osm_line  
where  
    highway in ('motorway', 'trunk', 'trunk_link', 'primary',  
'primary_link', 'secondary', 'secondary_link', 'tertiary',  
'unclassified', 'residential');
```

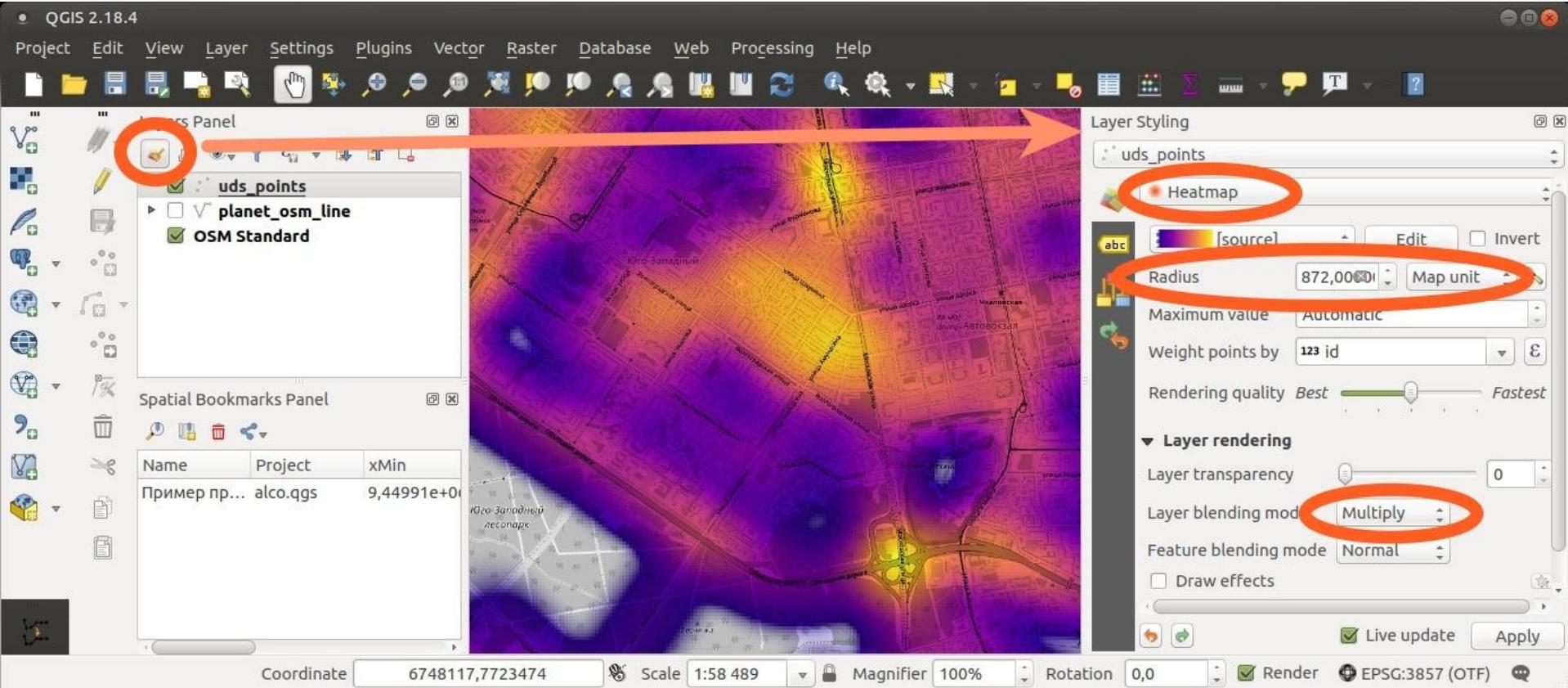
1. Плотность УДС. Расчёты

```
create table uds_points as  
  
with marks as (... /* предыдущий запрос */  
  
select row_number() over () id,  
      st_locatealong(  
          st_addmeasure(way, 0, st_length(way)),  
          mark) point  
from marks;
```

1. Плотность УДС. Визуализация



1. Плотность УДС. Результат



2. Плотность населения и частные дома



2. Плотность населения. Визуализация МКД



2. Плотность населения. Обрисовка ИЖС



2. Плотность населения. Интерполяция

Дороги:

```
select way from quarter_line
where highway is not null and
    highway not in ('pedestrian', 'footway', 'path', 'steps', 'track', 'service');
```

Линии вдоль дорог:

```
with roads as (...)

select (st_dump(st_boundary(st_union(st_buffer(way, 30.0))))) .geom way
from roads;
```

2. Плотность населения. Интерполяция

Обрезка линий домов по полигонам ИЖС:

```
select b.osm_id, st_intersection(b.way, r.way) way  
from houses_road_buff b, rural_polygon r  
where st_intersects(b.way, r.way)) and r.residential='rural';
```

Расстановка точек с шагом (как в примере с УДС):

```
select osm_id, st_addmeasure(way, 0, st_length(way)) way,  
st_length(way) len, generate_series(1, (st_length(way)/45)::integer-1) i  
from houses_line_cropped;
```

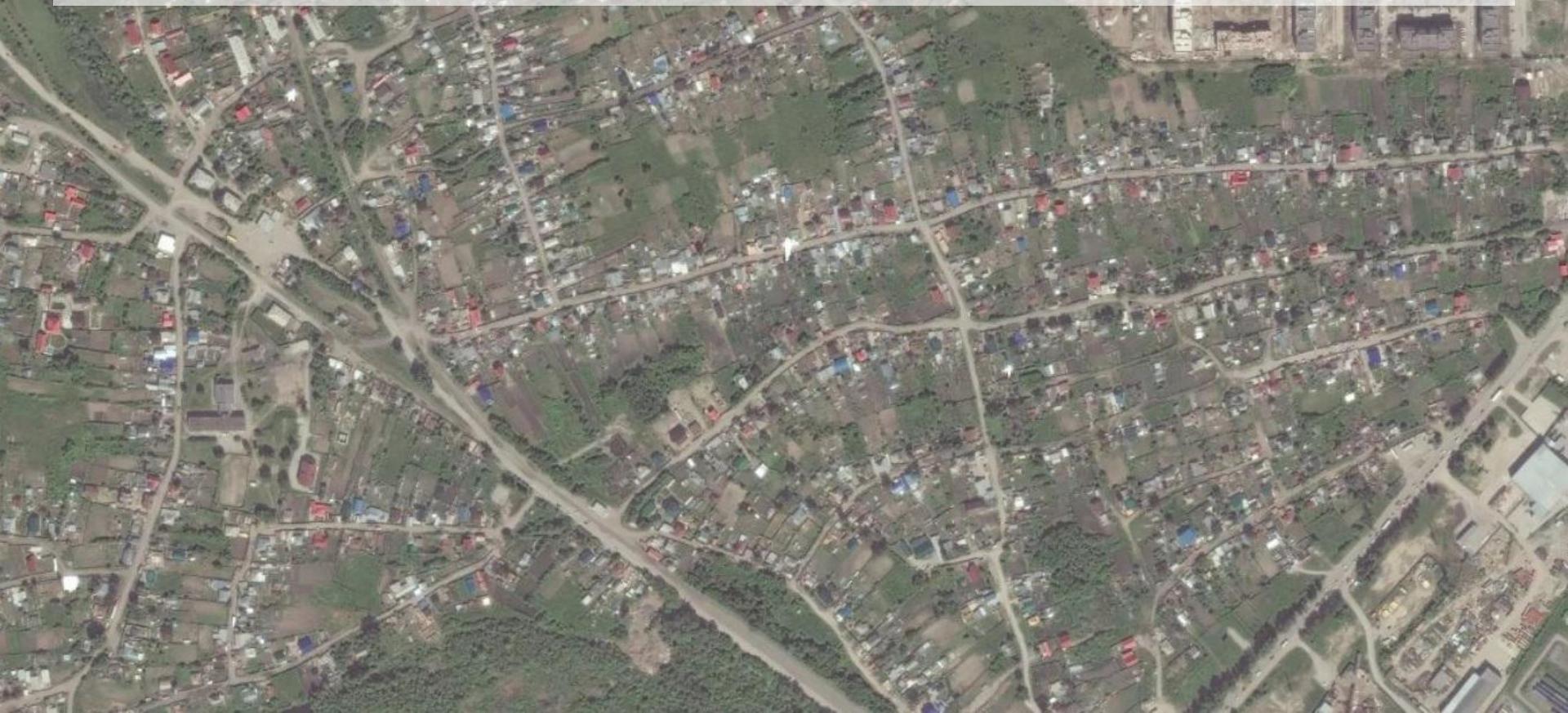
2. Плотность населения. Интерполяция

Сборка в одной таблице:

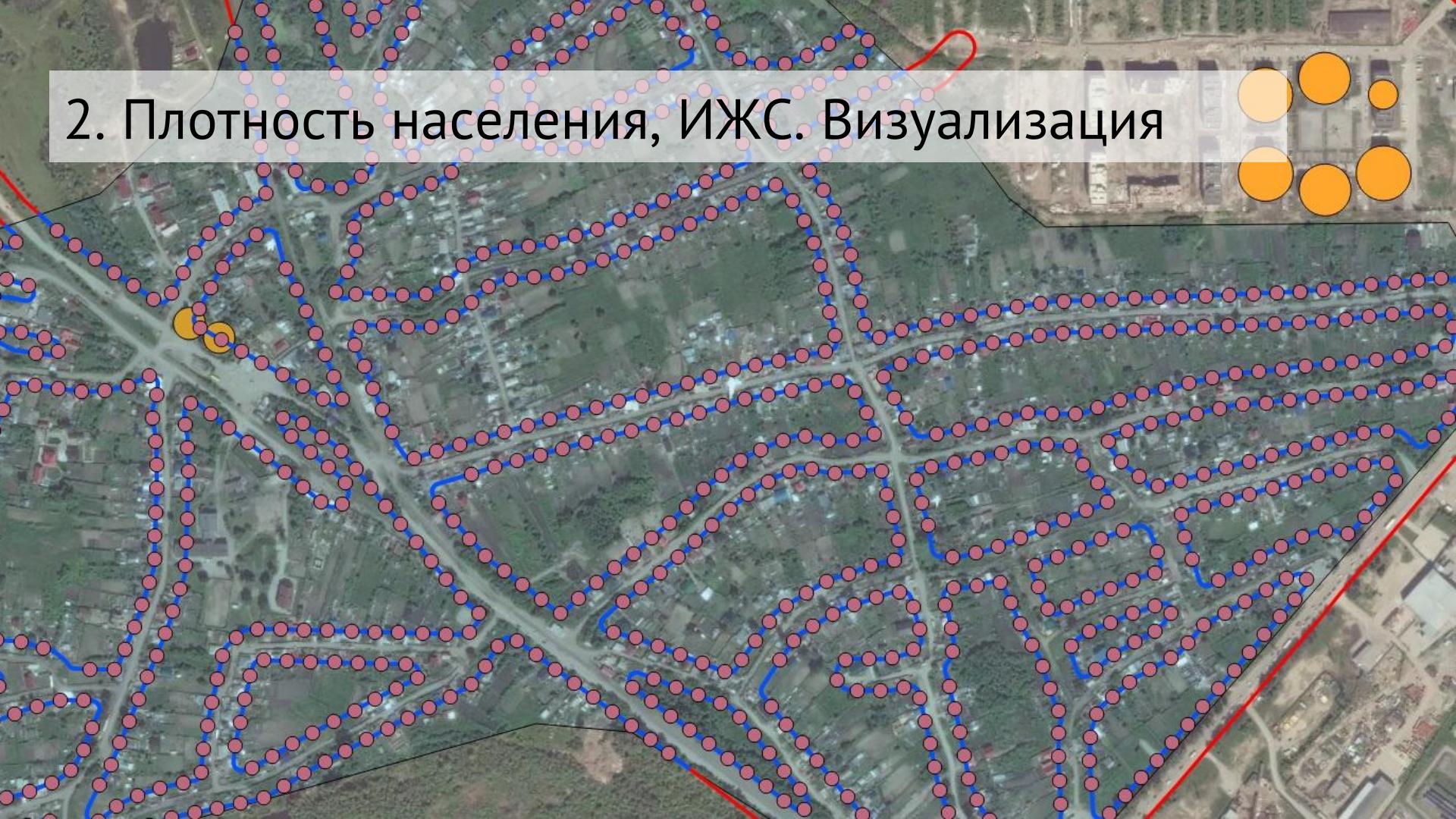
```
select row_number() over () id, st_locatealong(way, i*45) point  
from houses_series;
```

Всё.

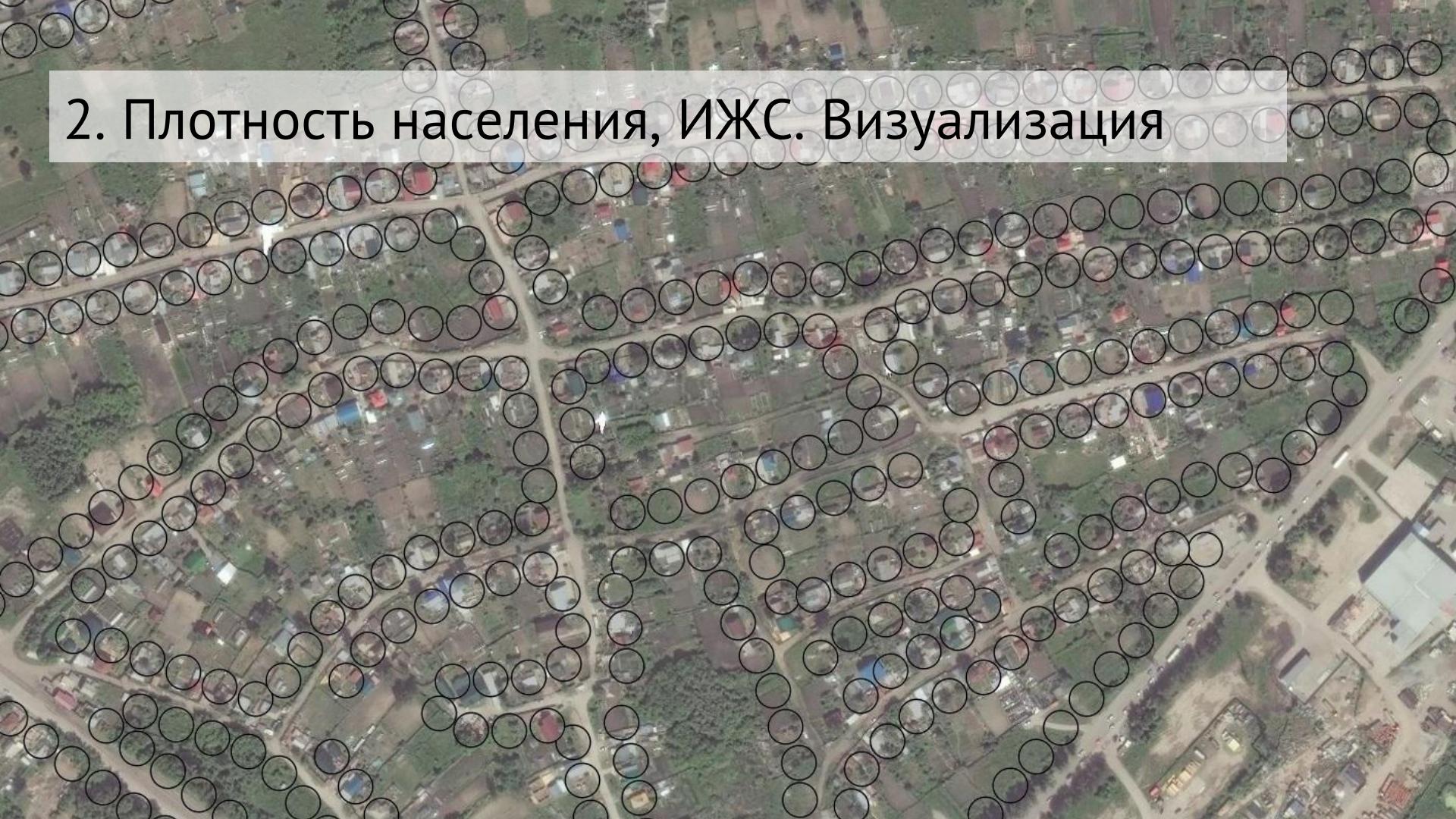
2. Плотность населения, ИЖС. Визуализация



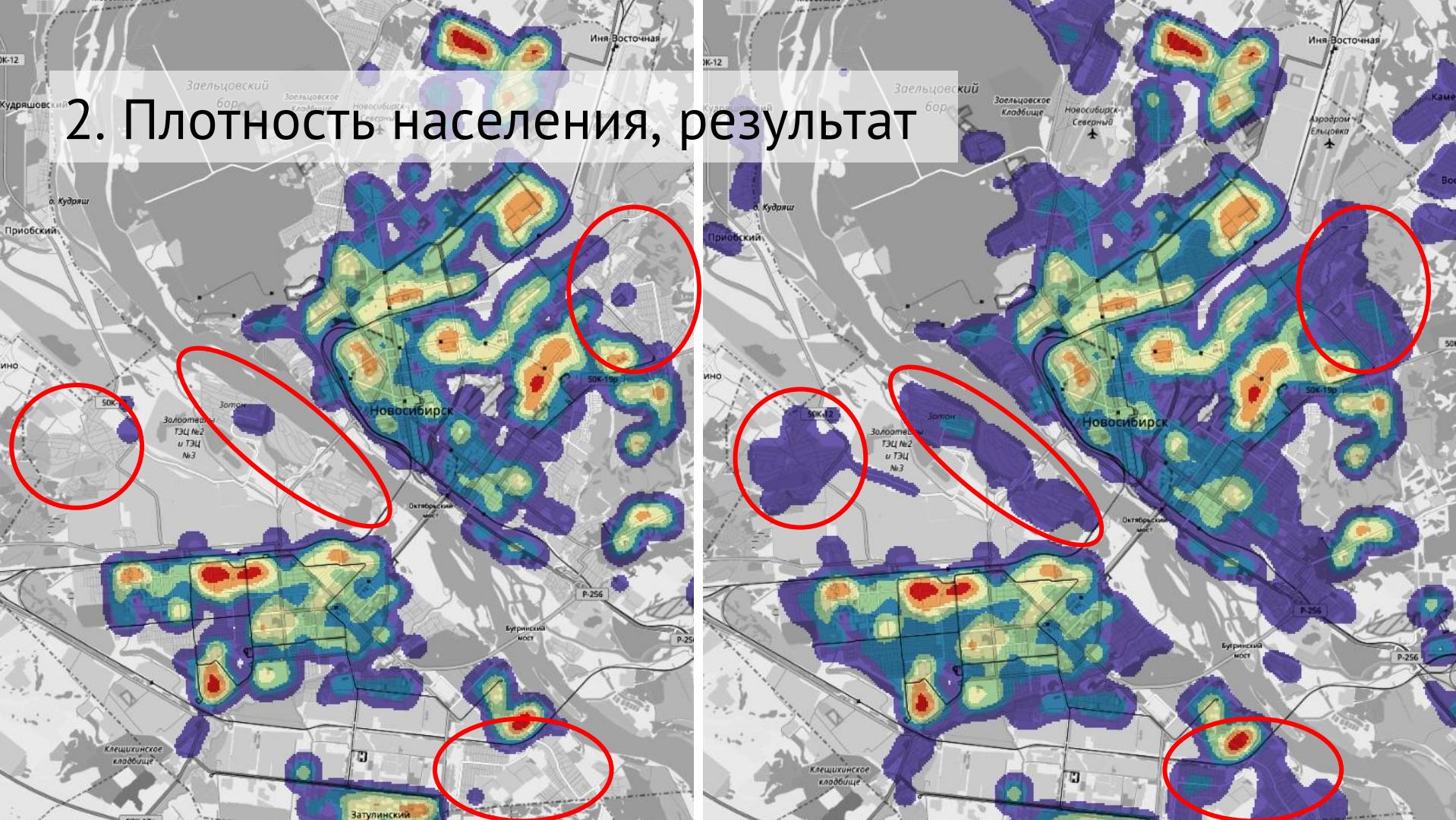
2. Плотность населения, ИЖС. Визуализация



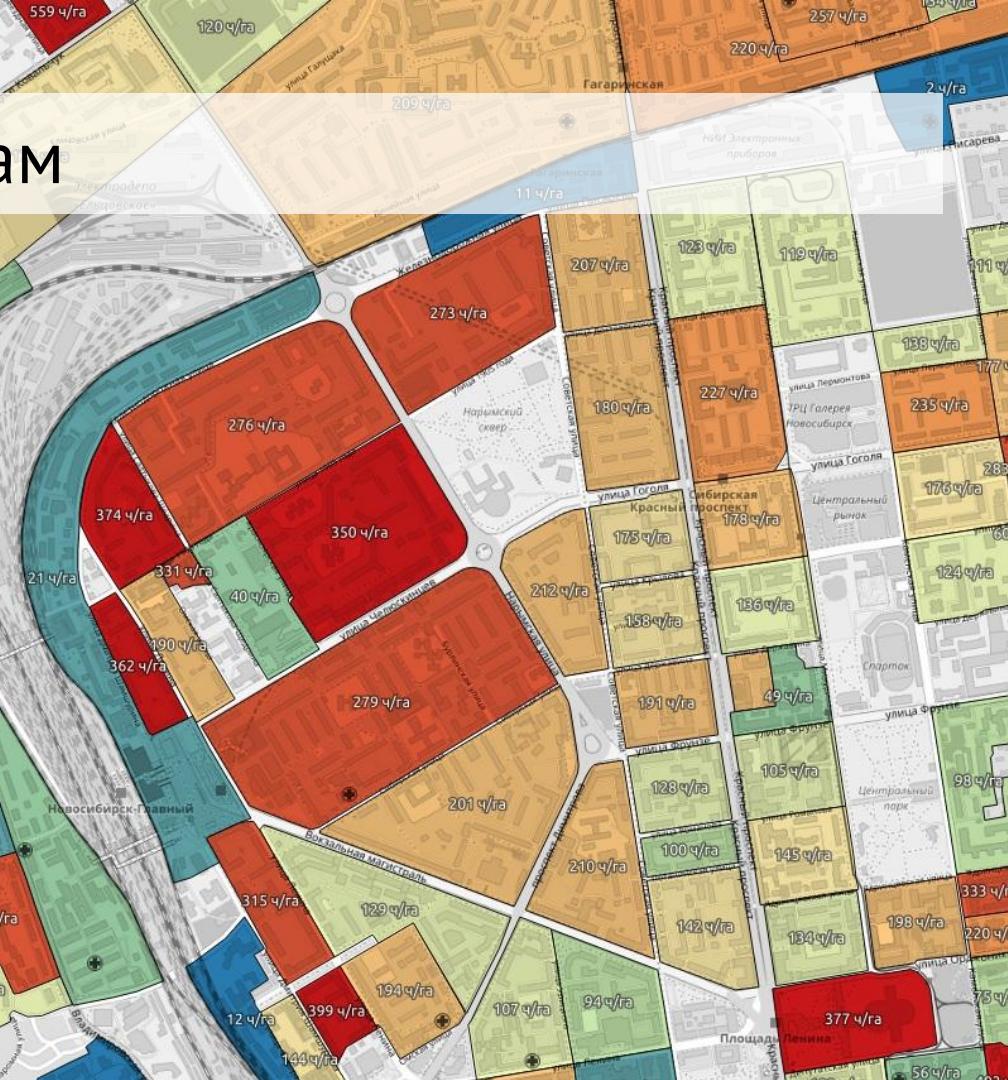
2. Плотность населения, ИЖС. Визуализация



2. Плотность населения, результат



3. Статистика по кварталам



3. Статистика по кварталам. Нарезка

В примере 1 мы импортировали OSM с дорогами. Нарежем из них кварталы.

```
create table blocks (id serial primary key, way geometry);

insert into blocks (way)
select (st_dump(st_polygonize(st_union(way)))).geom way
from planet_osm_line
where highway in ('primary', 'trunk', 'primary_link',
'trunk_link', 'secondary', 'secondary_link',
'tertiary', 'unclassified', 'residential') or
(railway='rail' and service is null) or
waterway is not null;
```

3. Статистика по кварталам



3. Статистика по кварталам. Привязка значений

```
create table block_population as
select b.id, sum(pop), way
from blocks b, houses p
where st_within(point, b.way)
group by b.id, way;
```

3. Статистика по кварталам. Визуализация



4. Активность фасадов

Не активный квартал



Квартал с активным фасадом

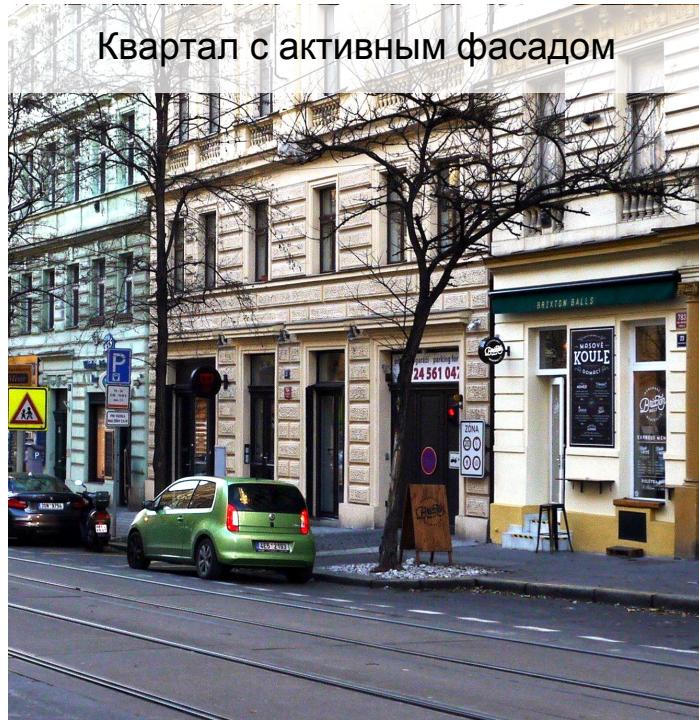
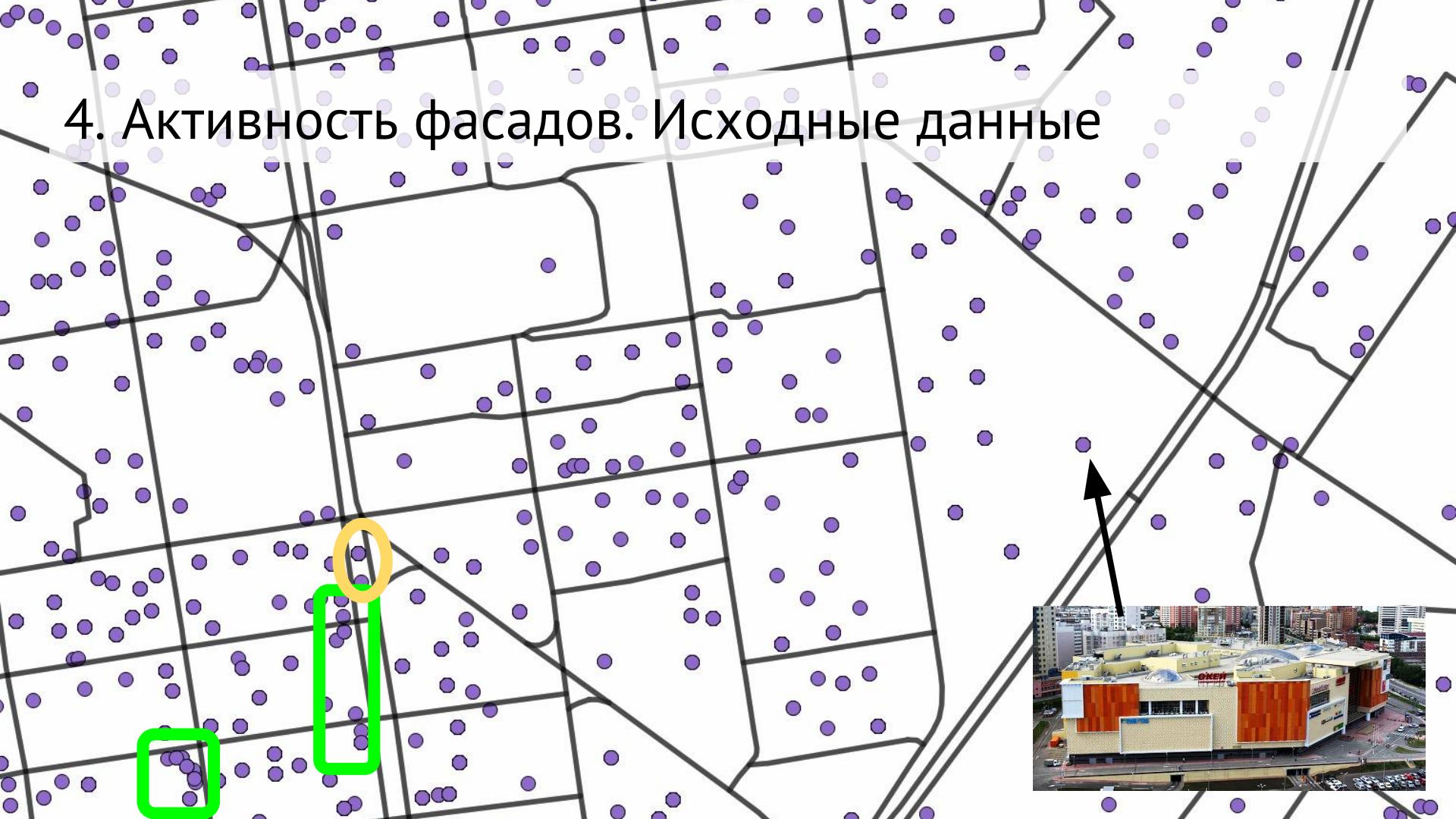


Фото motors-nsk.ru и автора

4. Активность фасадов. Исходные данные



4. Активность фасадов. Обработка данных

Берём нарезанные кварталы и фильтруем их: уберём узкие (газоны между проезжими частями и клумбы кольцевых развязок)

```
create table nonempty_blocks as
select id, way
from blocks
where not st_isempty(st_buffer(way, -25));
```

4. Активность фасадов. Выборка

Сделаем “колбасу” по границе квартала:

```
create table blocks_selections as
with polys as (
    select id, st_buffer(poly, -30) inner_poly,
           st_buffer(poly, 20) outer_reach
      from blocks
     where not st_isempty(st_buffer(way, -20)))
select id, inner_poly, outer_reach,
       st_difference(outer_reach, inner_poly) bubble
  from polys;
```

4. Активность фасадов. Полигоны



4. Активность фасадов. Выборка

Сделаем линии фасада:

```
create table blocks_lines as
select id, bubble,
       st_addmeasure(st_exteriorring(poly), 0, 1) block_line
from block_selections
where not st_isempty(st_buffer(way, -25));
```

4. Активность фасадов. Проекция

Проекция точек фирм на фасад:

```
select b.id,  
       st_closestpoint(block_line, centroid) closest,  
       st_interpolatepoint(block_line,  
                           centroid) * st_length(block_line) inter  
  from block_lines b, firms f  
 where st_within(centroid, bubble)
```

4. Активность фасадов. Проекция



4. Активность фасадов. Выборка

Разбиваем на отрезки:

```
with sequences as (
    select id, block_line,
        generate_series(0, st_length(block_line)::int, 25) pos
    from block_selections)
select st_linesubstring(block_line, pos, pos+25) ls,
    st_interpolatepoint(block_line, centroid)
        * st_length(block_line) inter
from sequences;
```

4. Активность фасадов. Выборка

Дальше ещё много кода.

В общем,

- группируем фирмы по номеру квартала и номеру отрезка
- рисуем нарезанные куски линий с числом фирм
- в моей реализации ещё есть сглаживание оконной функцией

Весь запрос - 5 Кб - по ссылке:

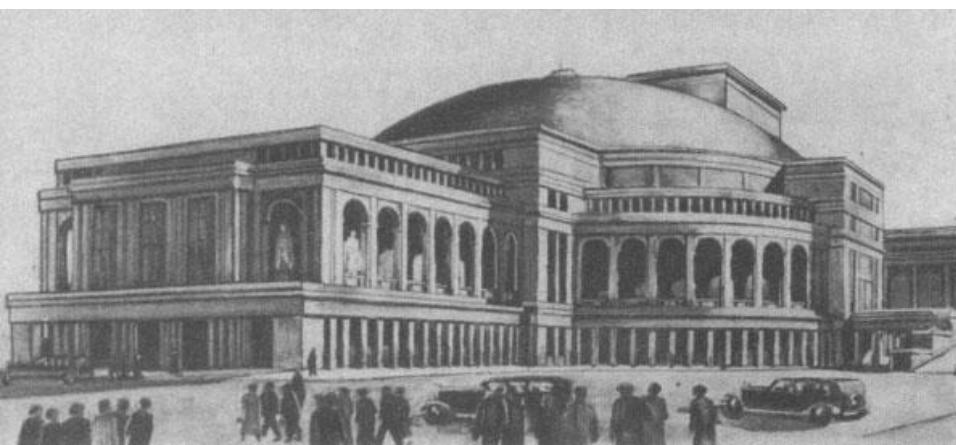
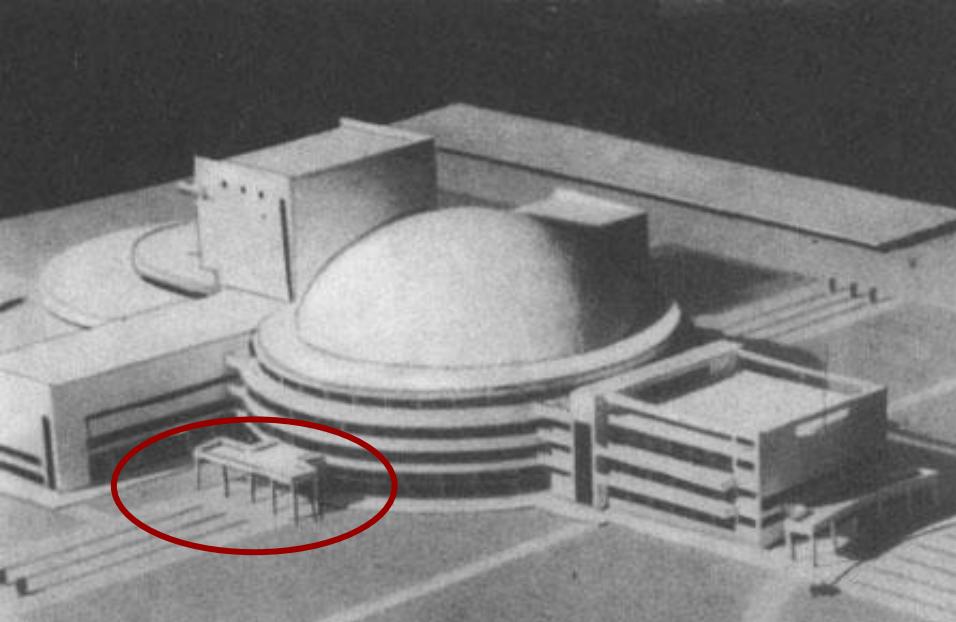
<https://gist.github.com/culebron/545d5da90823066204d4b2a1f3cf87d7>

4. Активность фасадов. Результаты



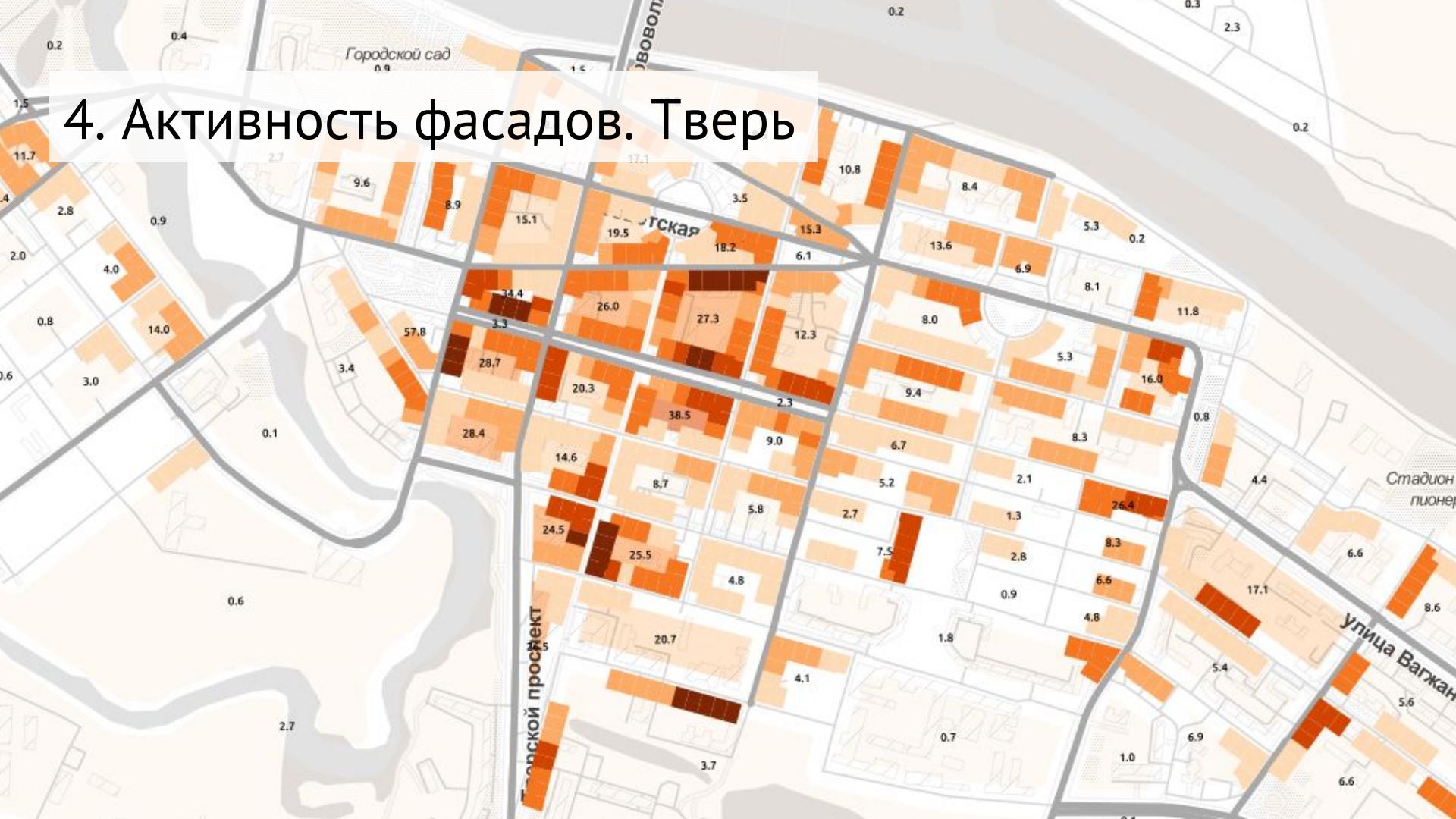


gelio@inbox.ru



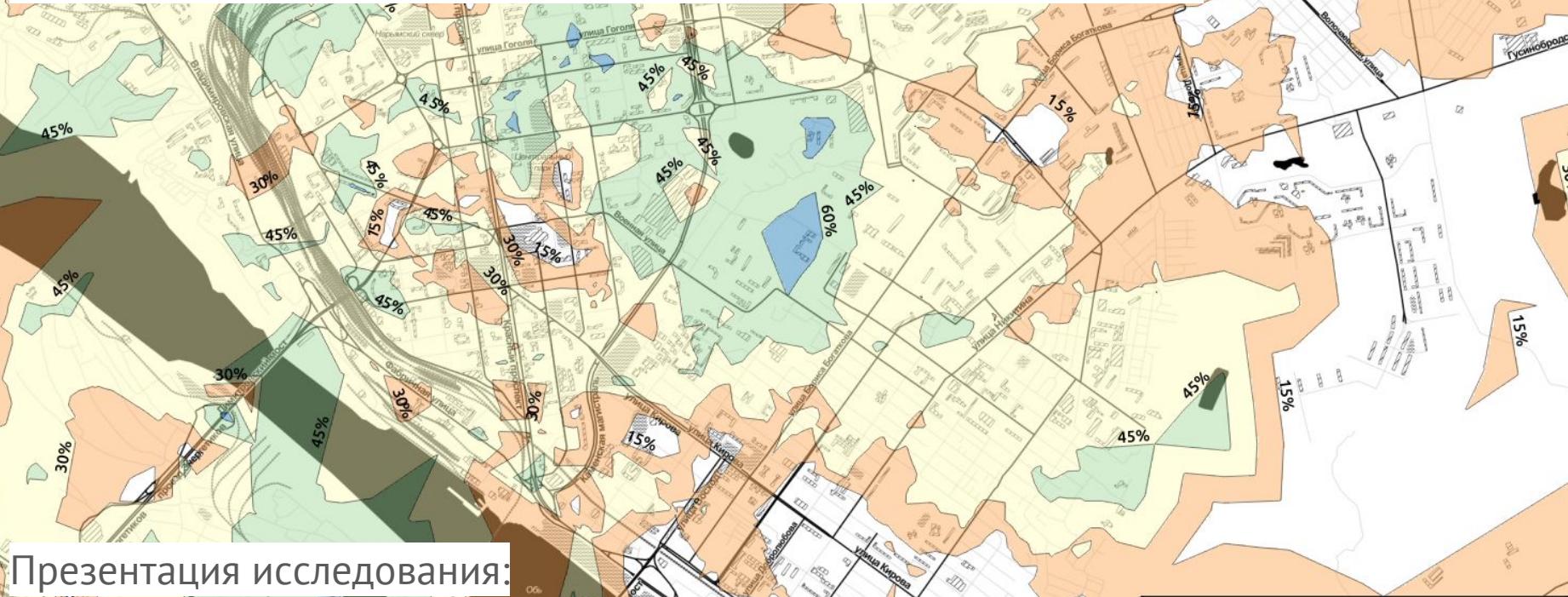
<http://nsk.novosibdom.ru/node/322>

4. Активность фасадов. Тверь



5. Доступность парков Новосибирска

Выигрыш времени при поездке на велосипеде по сравнению с ОТ

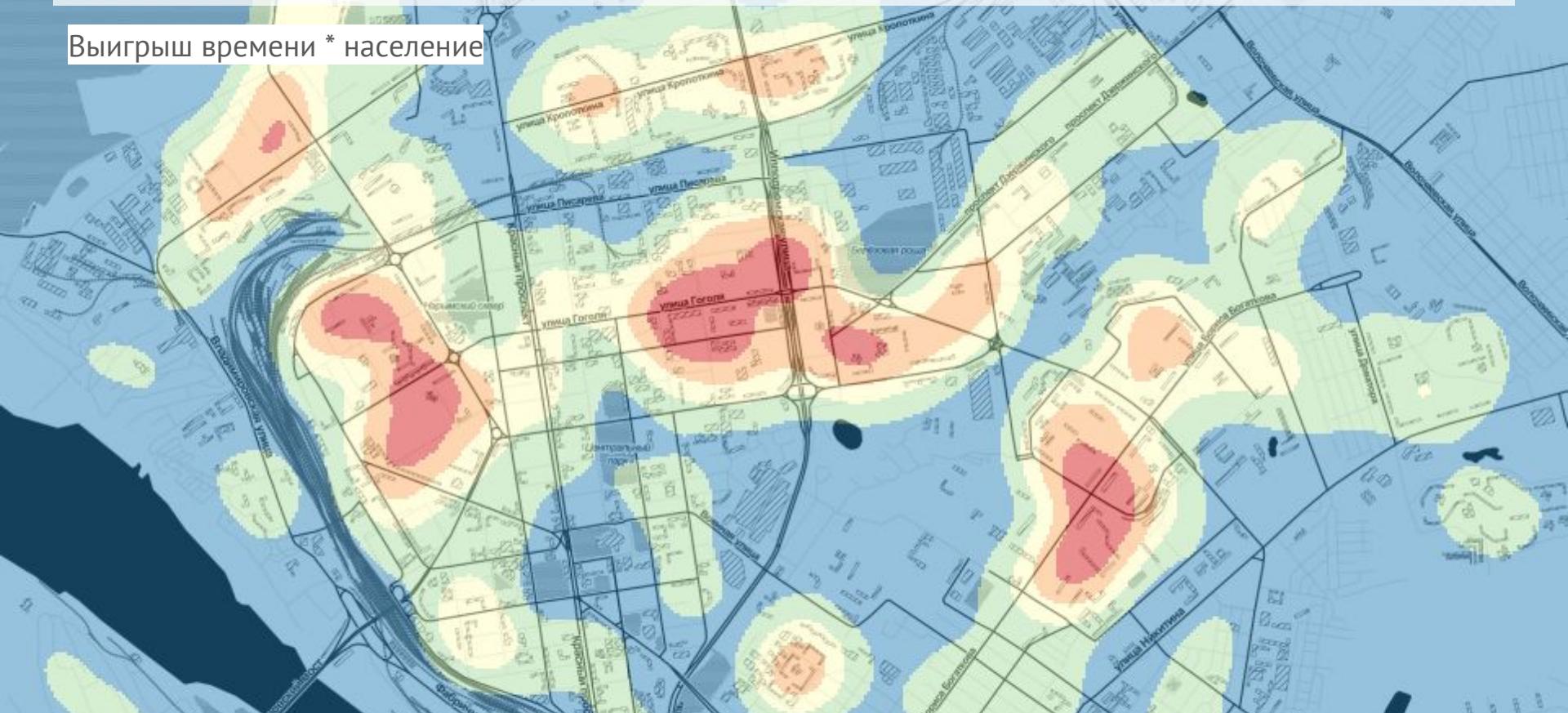


Презентация исследования:

https://docs.google.com/presentation/d/1j63Td9FwgLsHA8Ggze11_ysVstsRG1iw365t5WNkLx8/edit

5. Доступность парков Новосибирска

Выигрыш времени * население



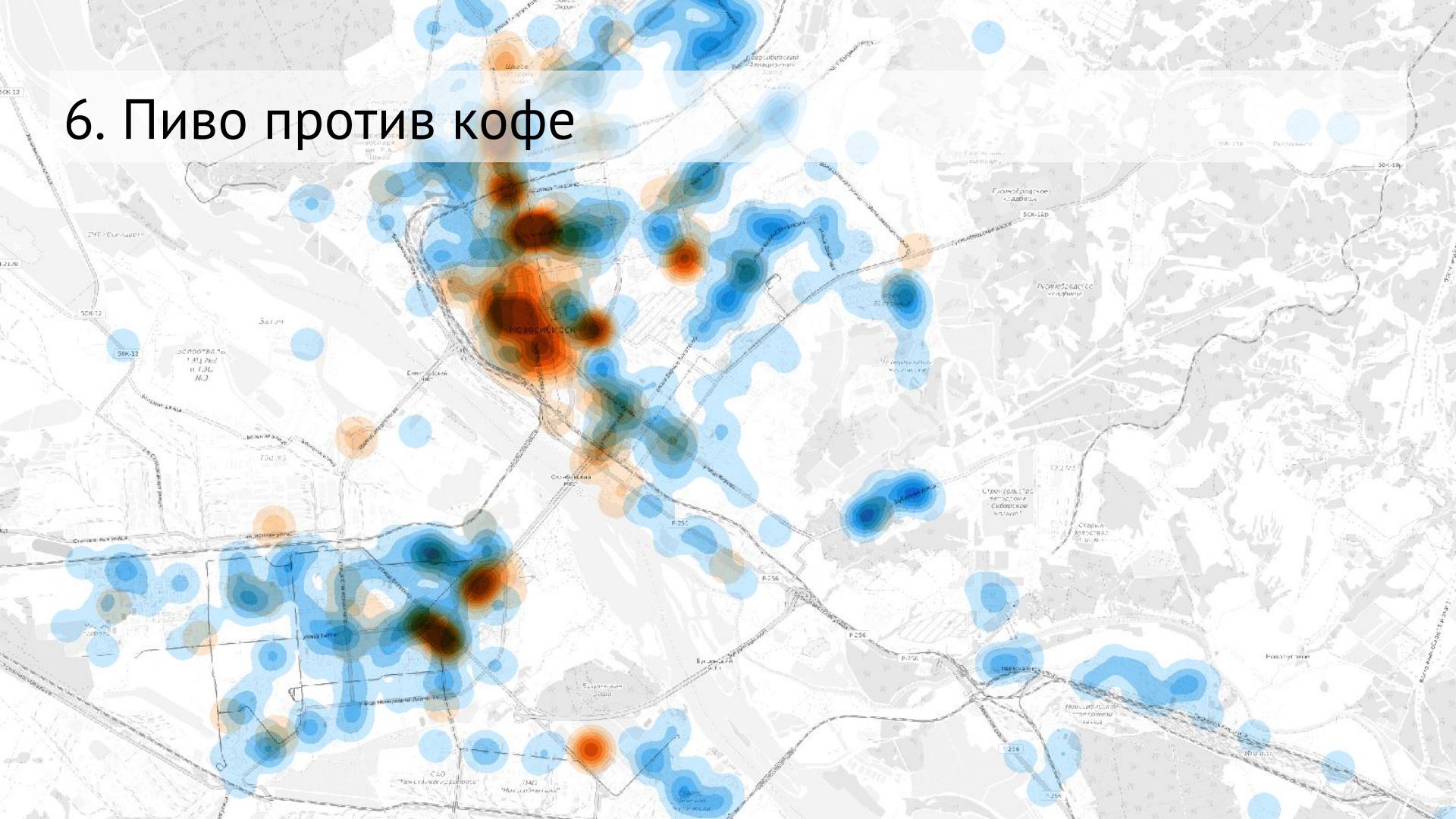
5. Доступность парков Новосибирска



Среднее время поездки до парка

| Парк | | Время |
|--------------------------|--|-------|
| Сквер Оперного театра | | 47 |
| Сквер ГПНТБ | | 47 |
| Набережная | | 48 |
| Нарымский сквер | | 50 |
| Центральный парк | | 52 |
| Берёзовая роща | | 56 |
| Монумент Славы | | 56 |
| Тимирязевский сквер | | 60 |
| ПКиО им. Ф. Дзержинского | | 61 |
| Заельцовский парк | | 65 |
| Сосновый бор | | 77 |
| Бугринская роща | | 82 |
| У моря обского | | 96 |

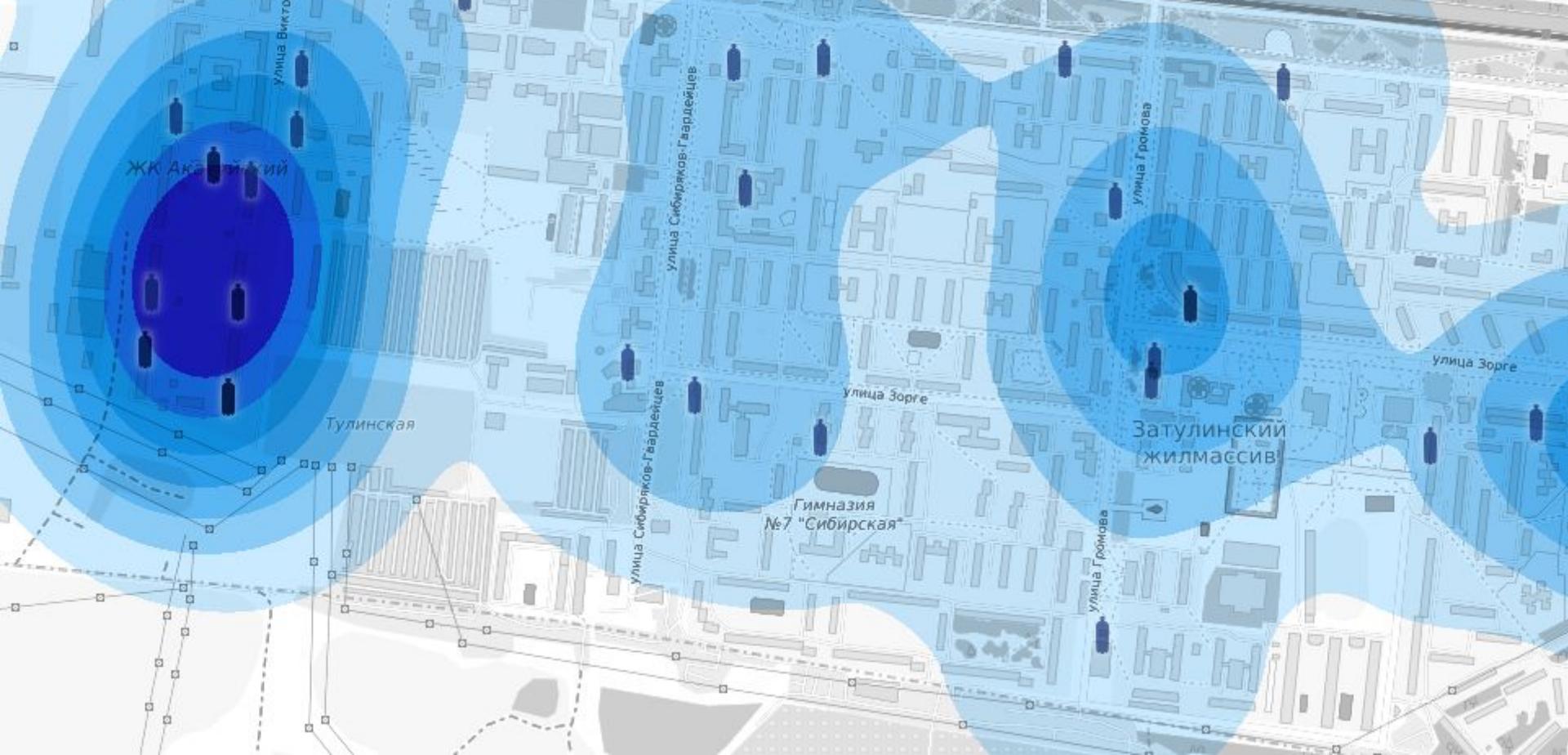
6. Пиво против кофе



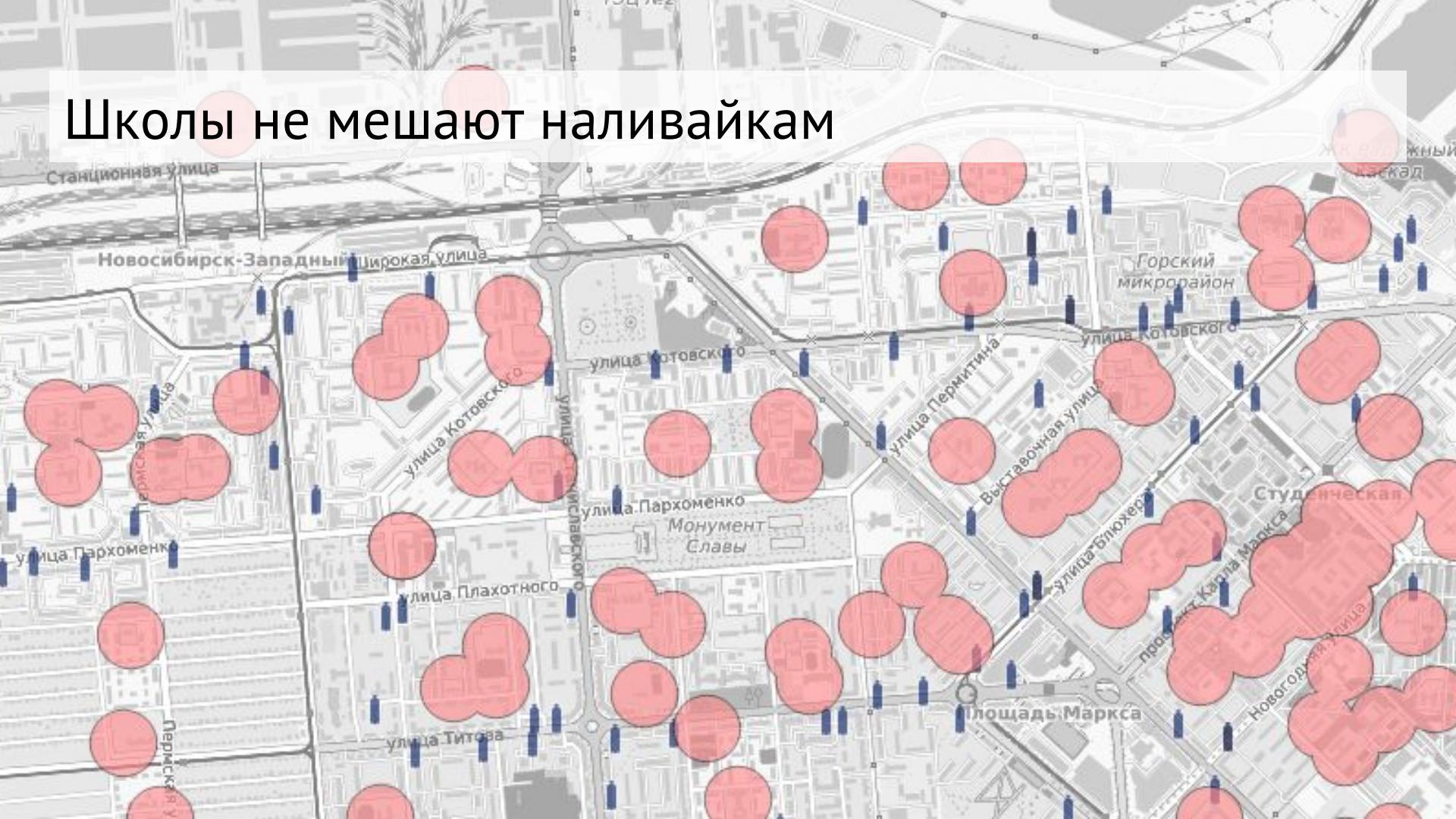
6. Пиво против кофе



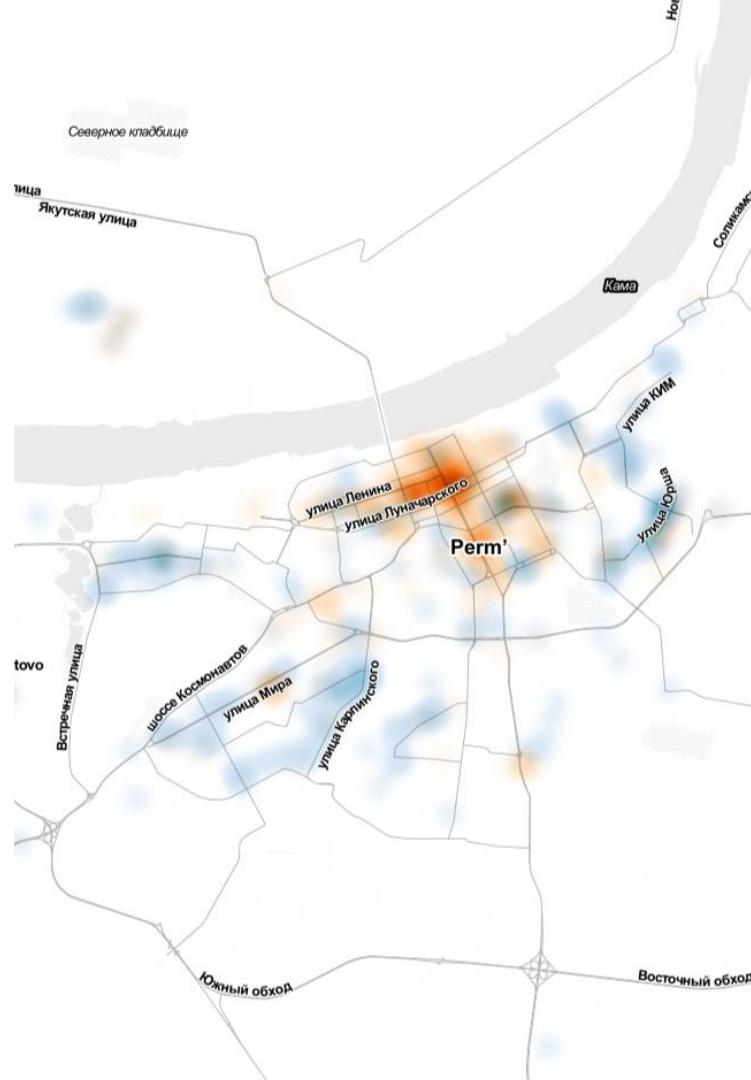
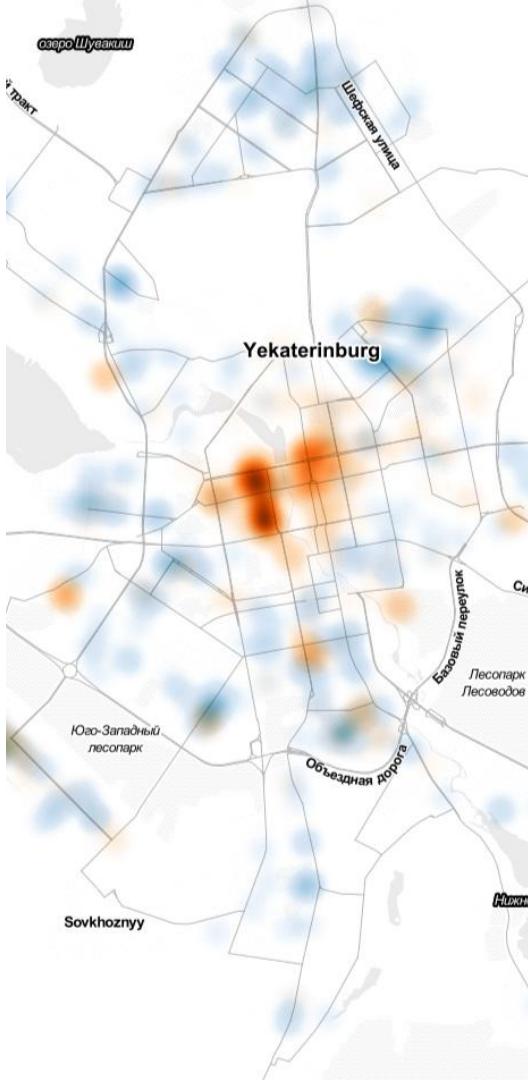
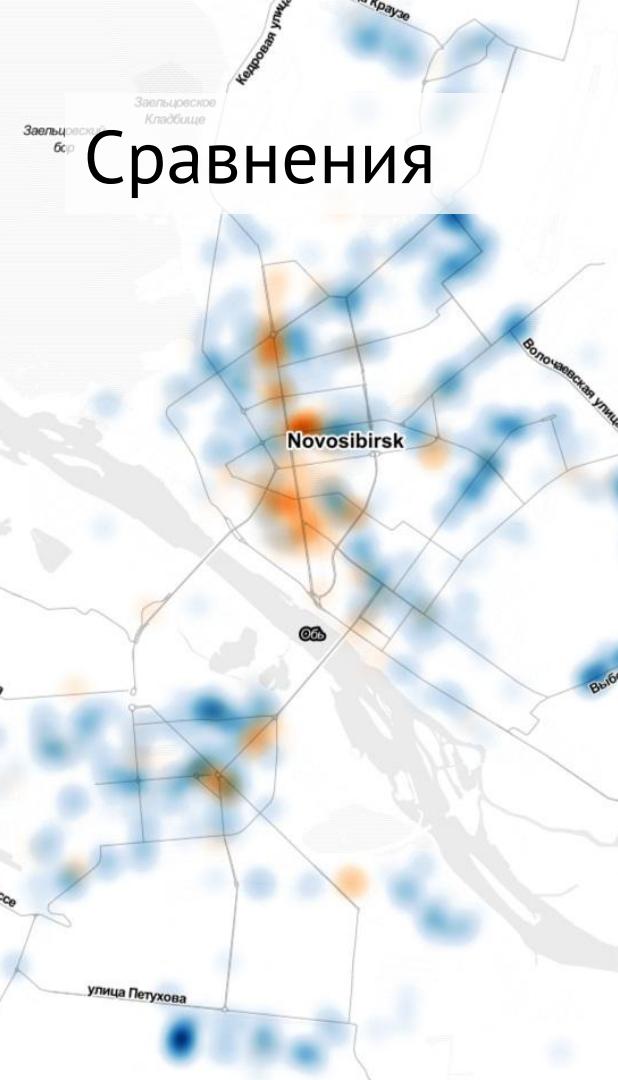
Новые микрорайоны: сплошные наливайки



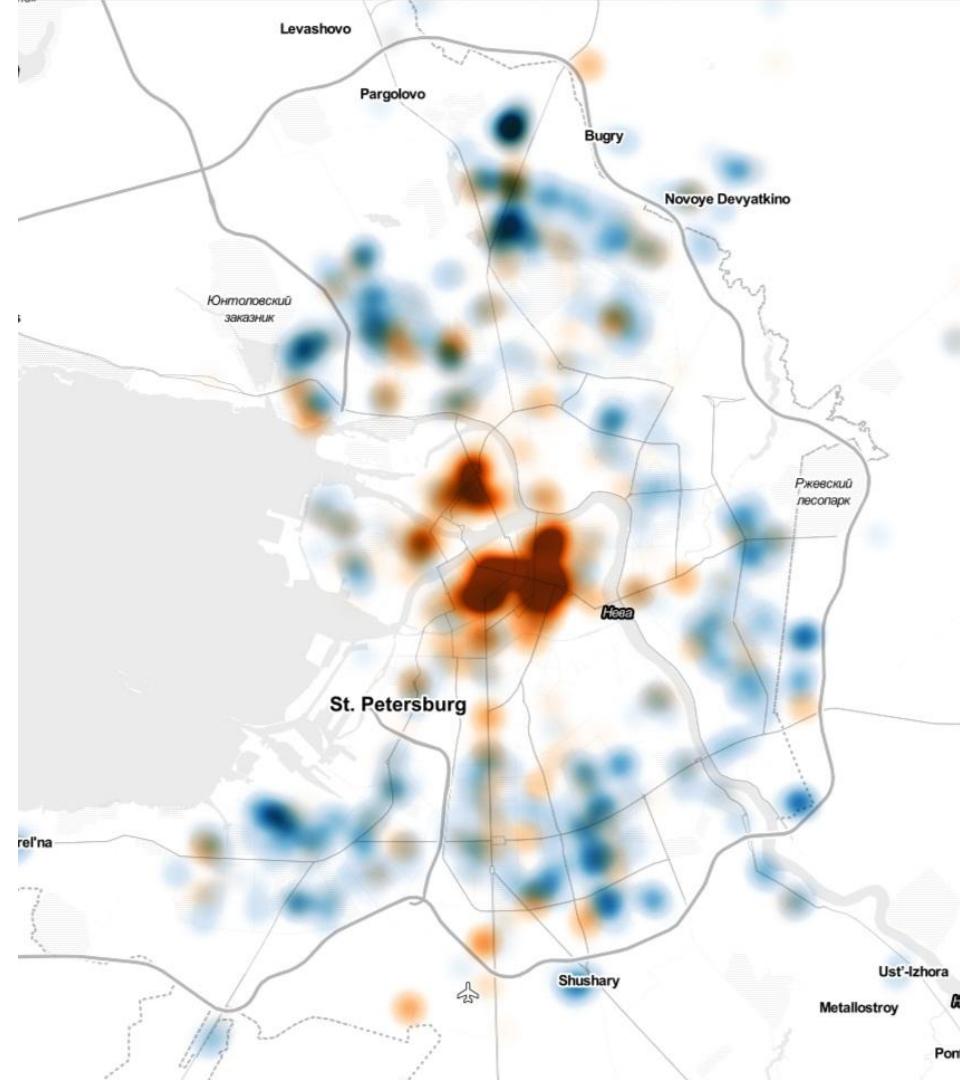
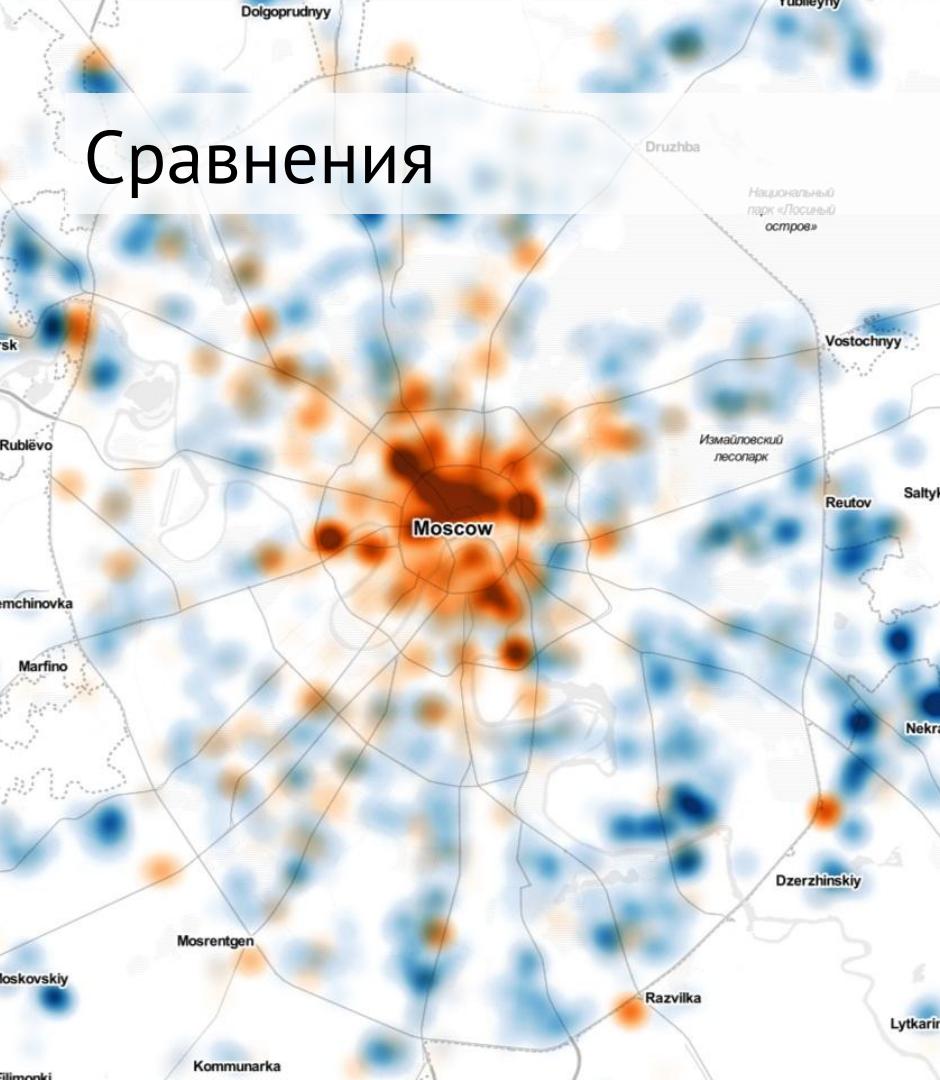
Школы не мешают наливайкам



Сравнения



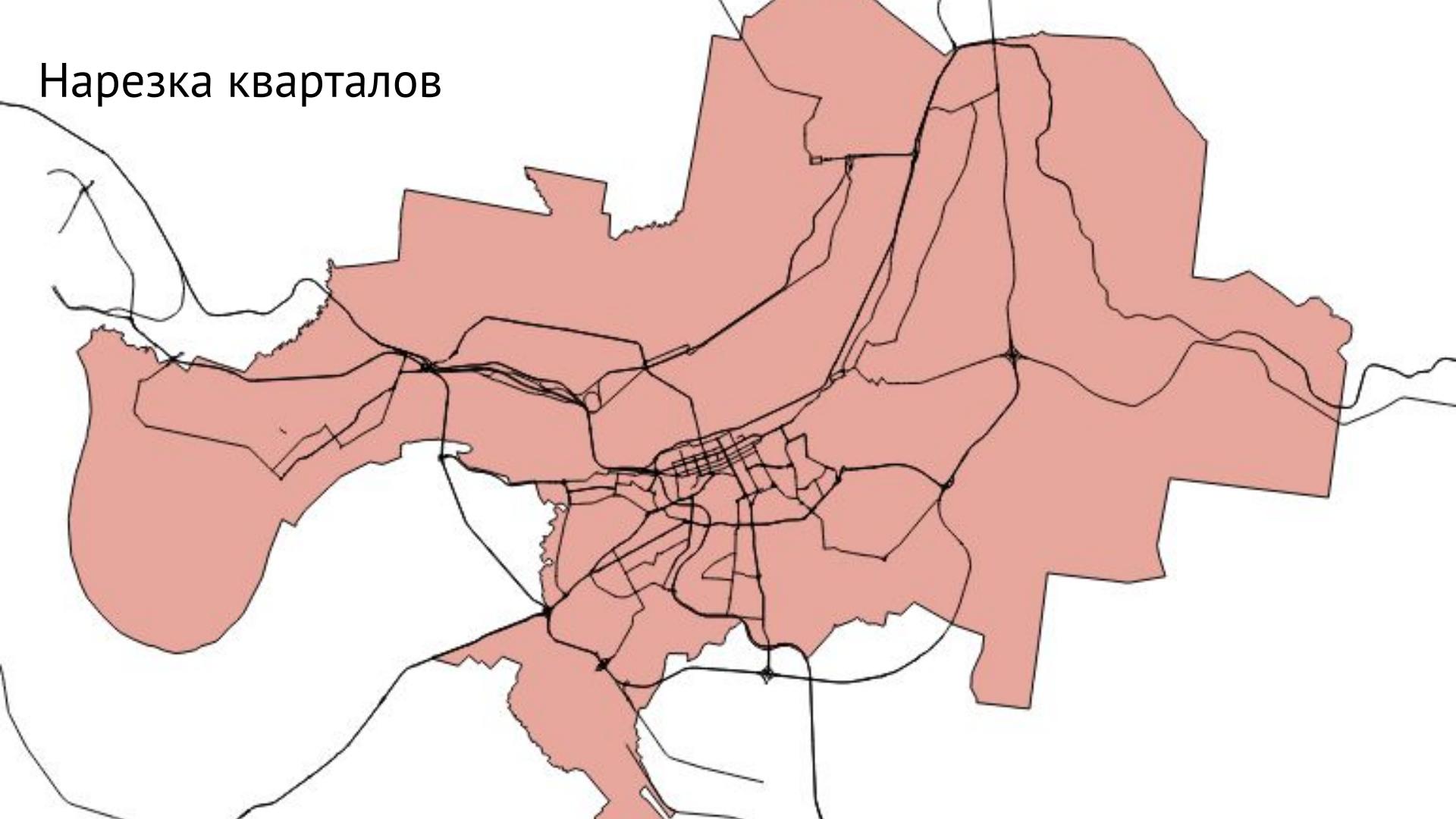
Сравнения



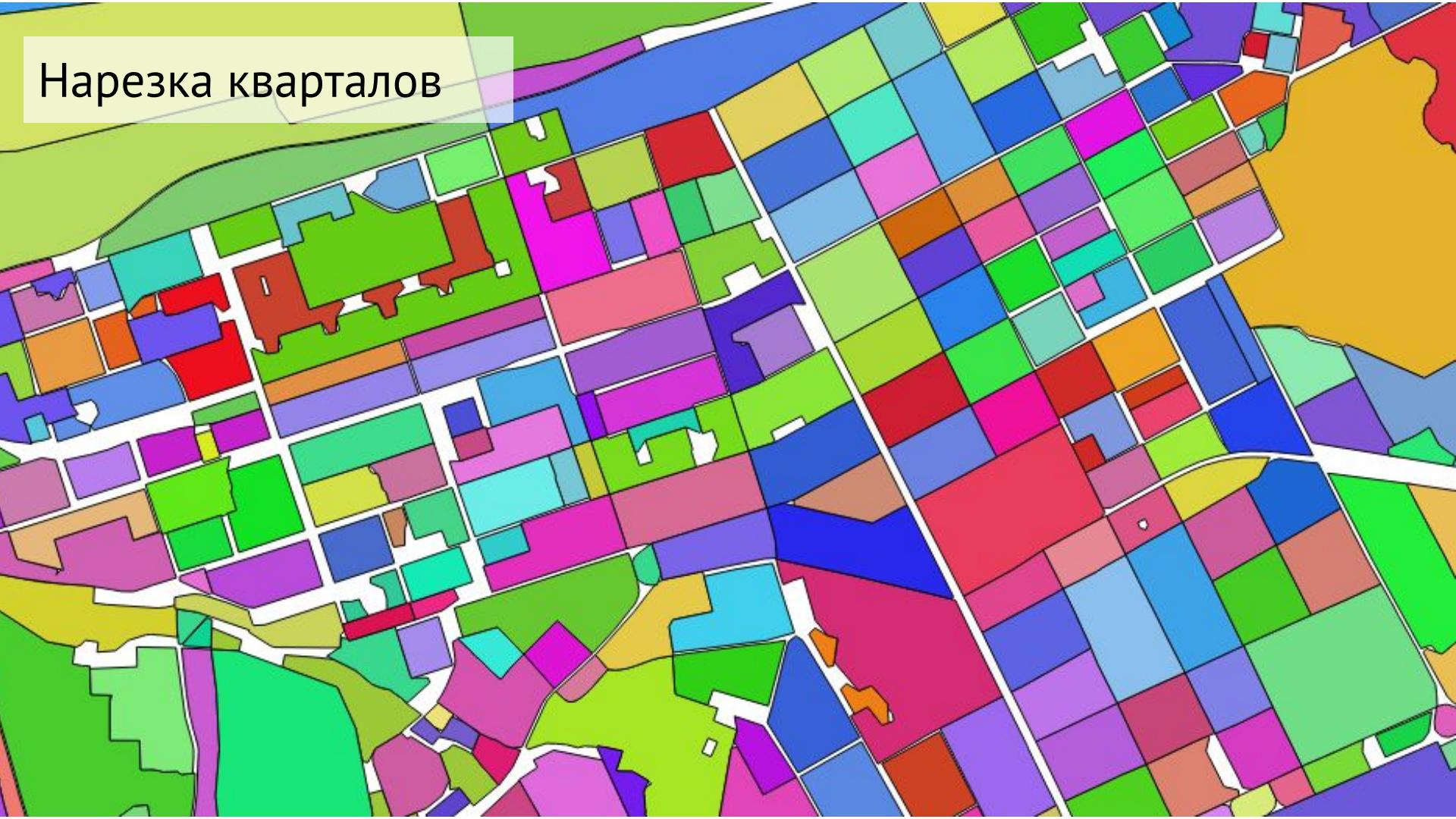
Проблема в среде обитания



Нарезка кварталов



Нарезка кварталов



Интерполяция частных домов



Привязка дома к кварталу

```
update house
set quarter_id = s.id, city_id=s.city_id
from (select id, contour_913, city_id from quarter) s
where st_within(house.centroid_913, s.contour_913);
```

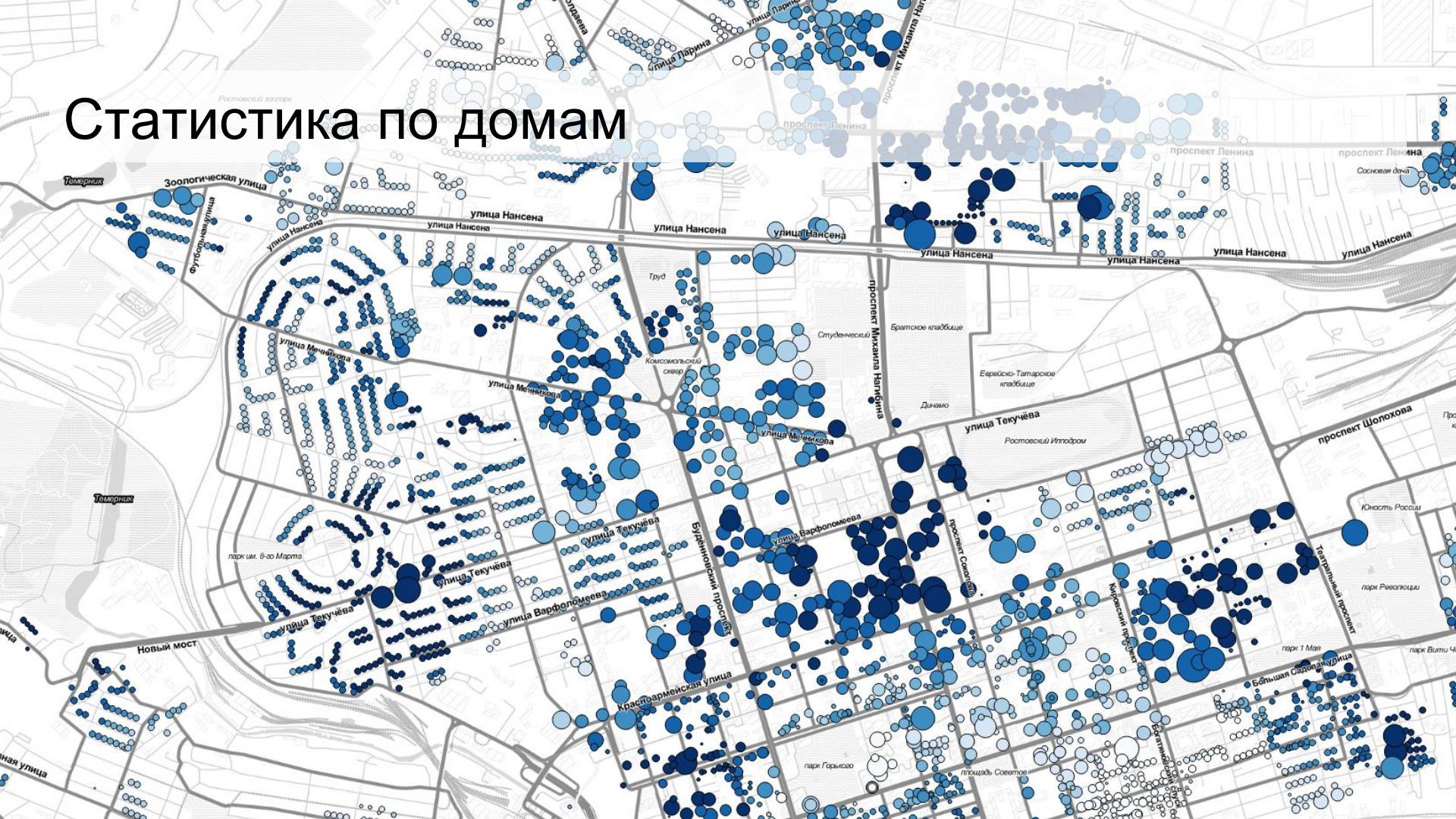
Статистика по каждому дому

```
create table house_stat (...)
```

```
insert into house_stat (...) select * from house;
```

```
update house_stat set  
beer_count=(  
    select count(*) from firm f  
    where dwithin(house_stat.centroid_913, f.centroid_913, 500)  
        and category='beer'),  
people_around=(...)  
...
```

Статистика по домам

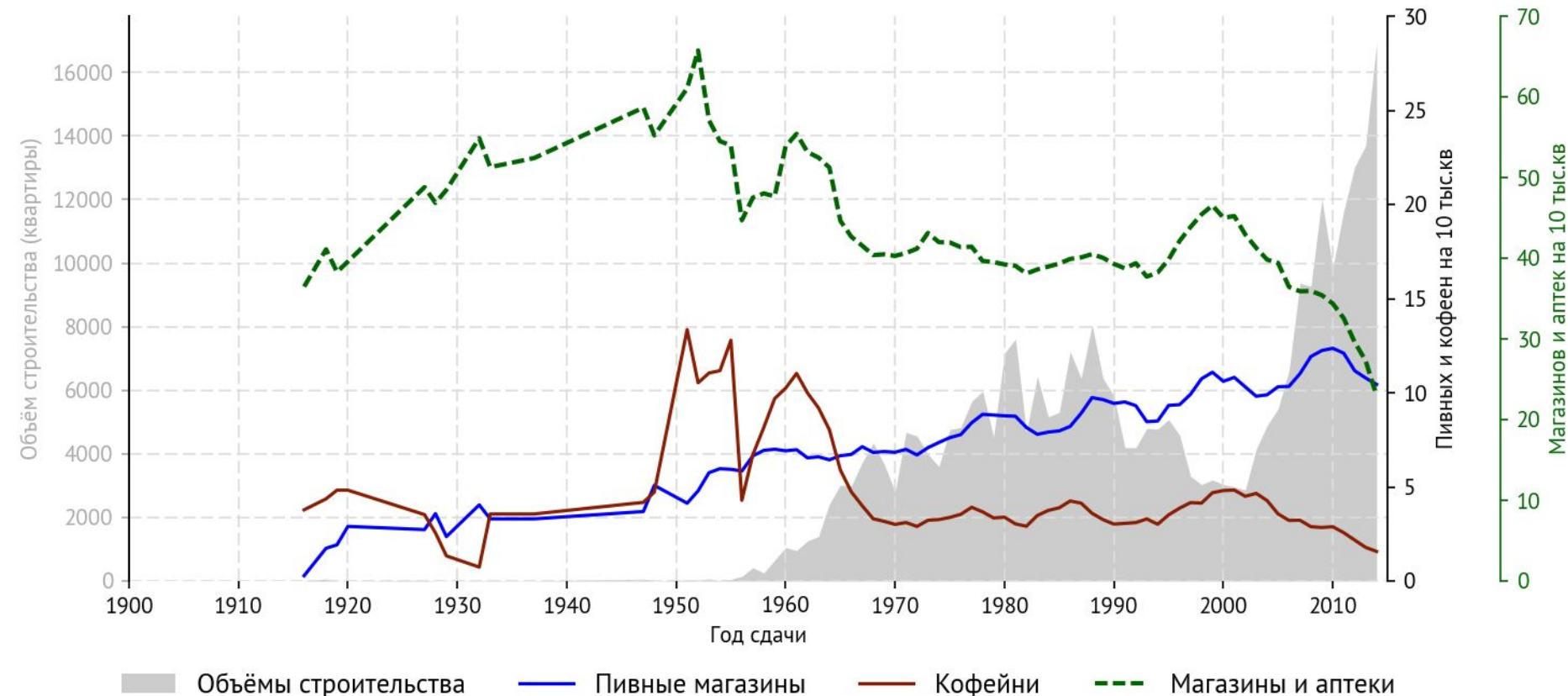


Статистика в нескольких разрезах

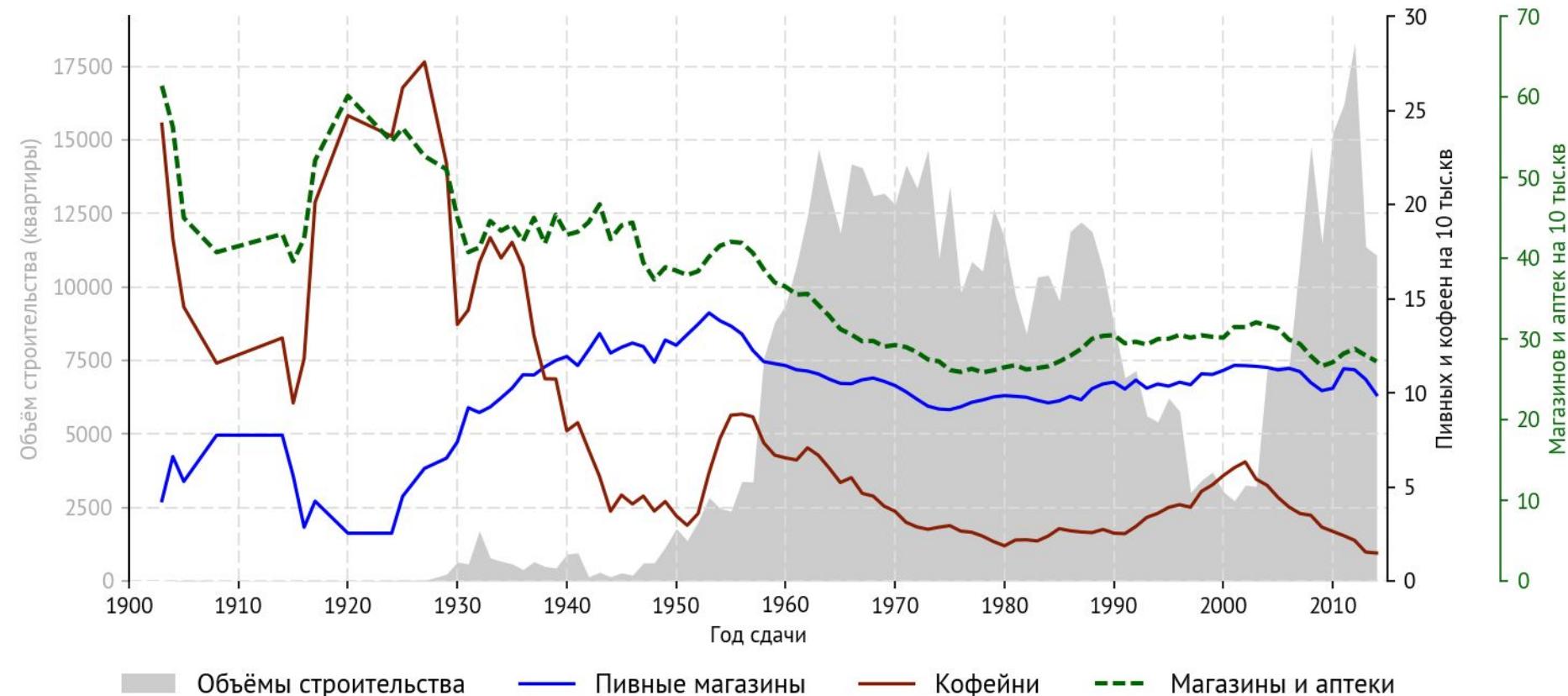
Сводная таблица при помощи GROUP BY CUBE:

```
select city_id, transit_time, rounded_area, epoch_id  
      sum(beer_count * people)/sum(people) beer_avg,  
      sum(coffee_count * people)/sum(coffee) coffee_avg  
  from house_stat  
group by cube(city_id, transit_time, rounded_area, epoch_id)
```

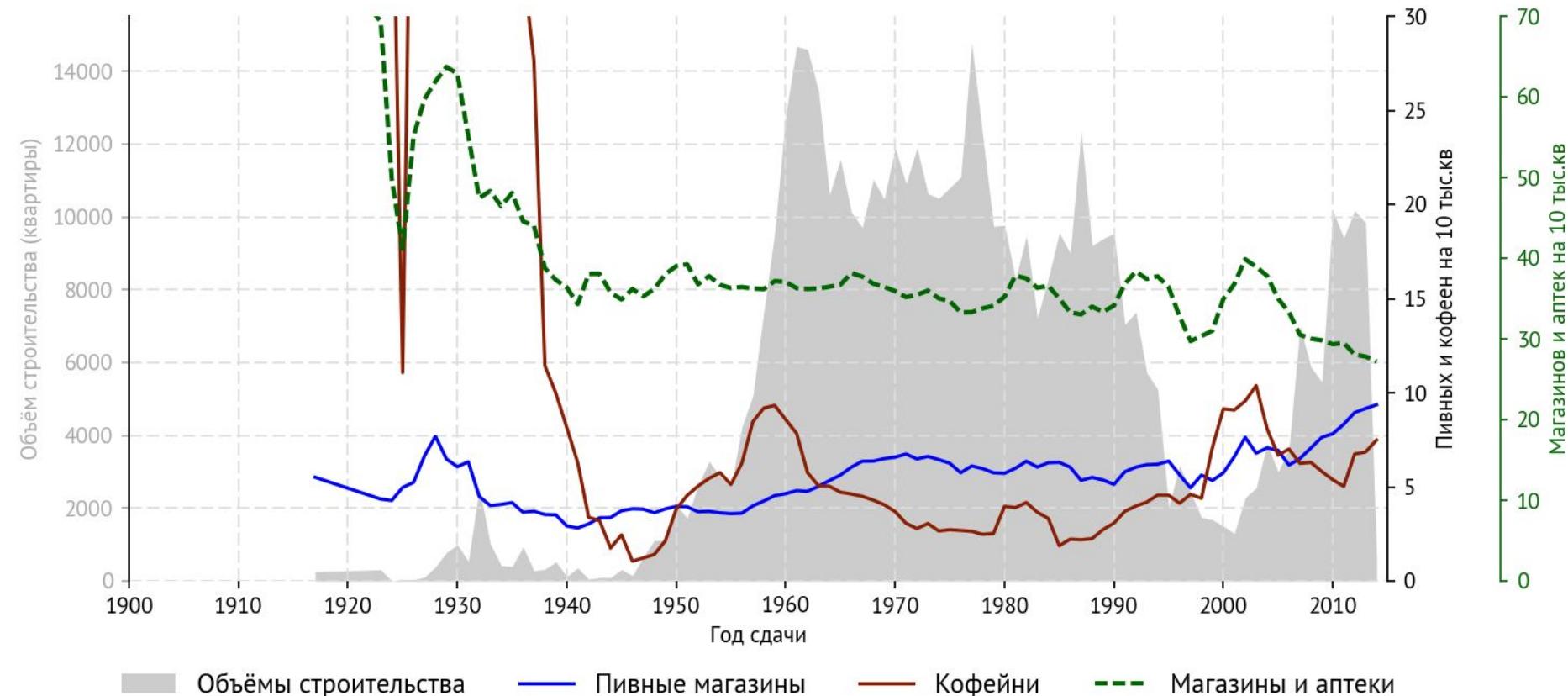
Доступность торговли по возрасту домов, Тюмень



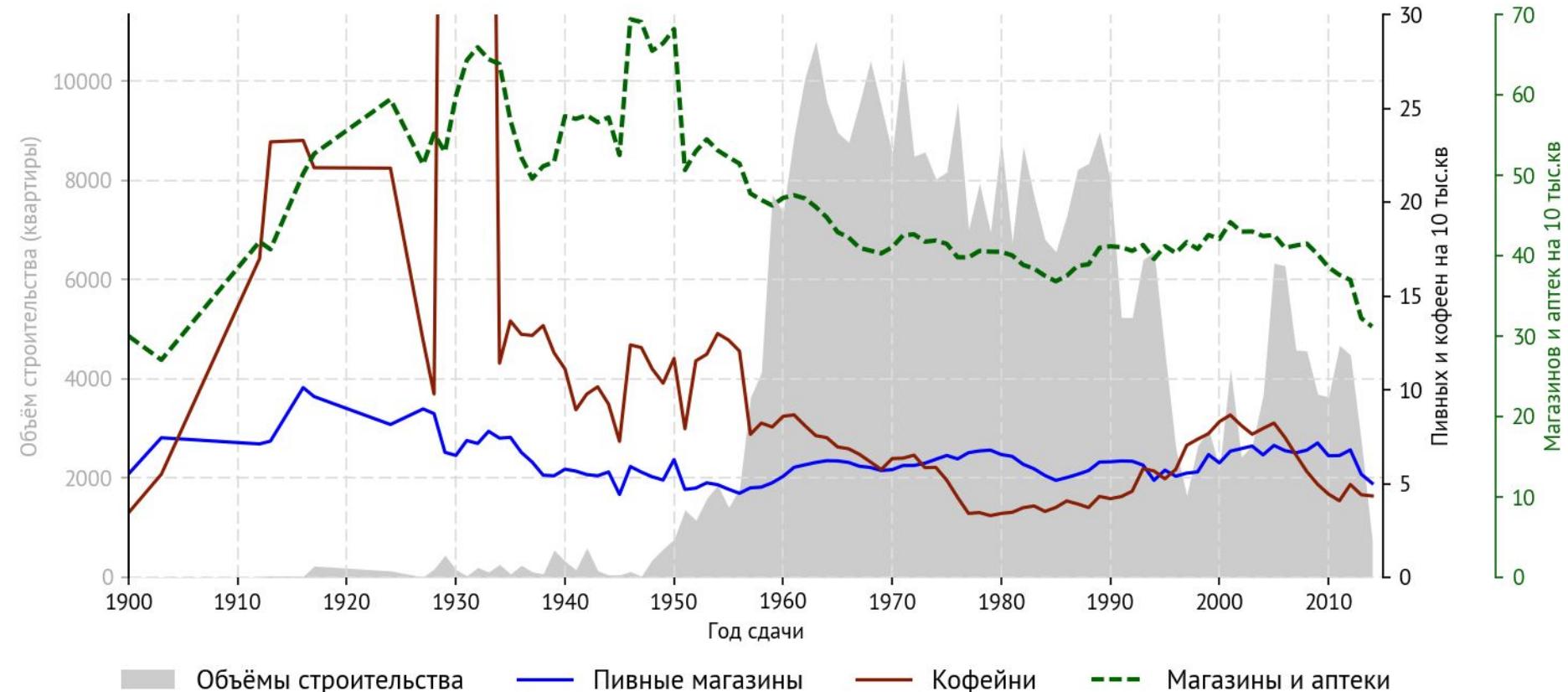
Доступность торговли по возрасту домов, Новосибирск



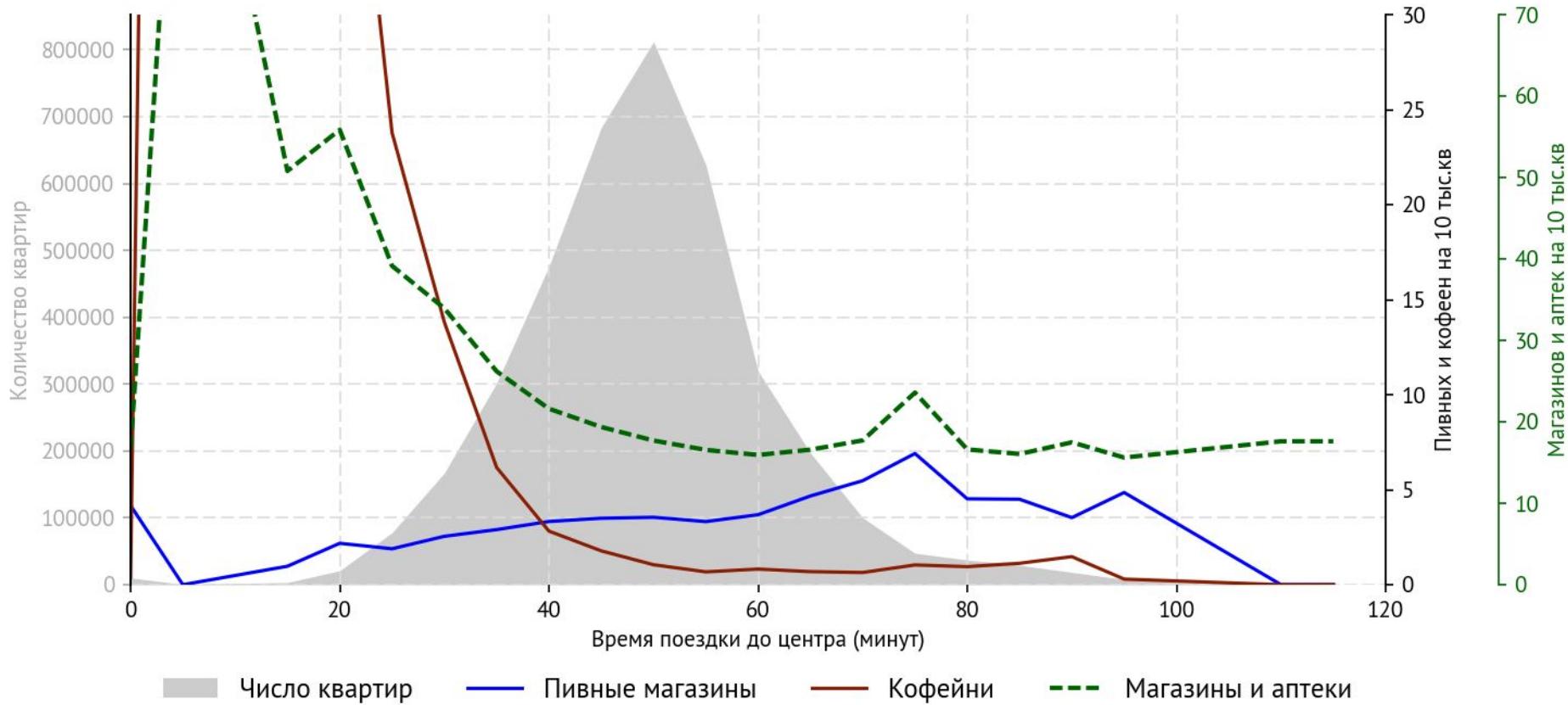
Доступность торговли по возрасту домов, Екатеринбург



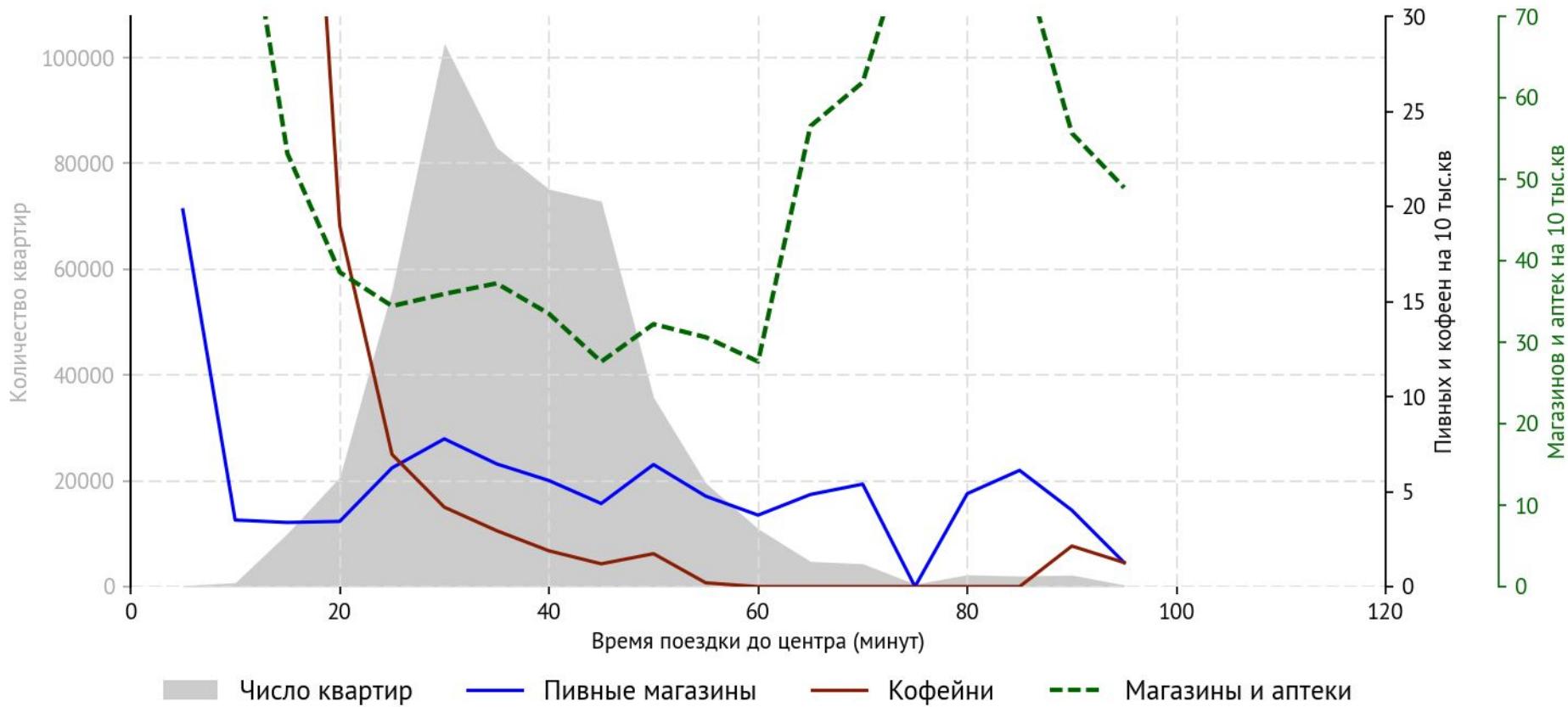
Доступность торговли по возрасту домов, Пермь



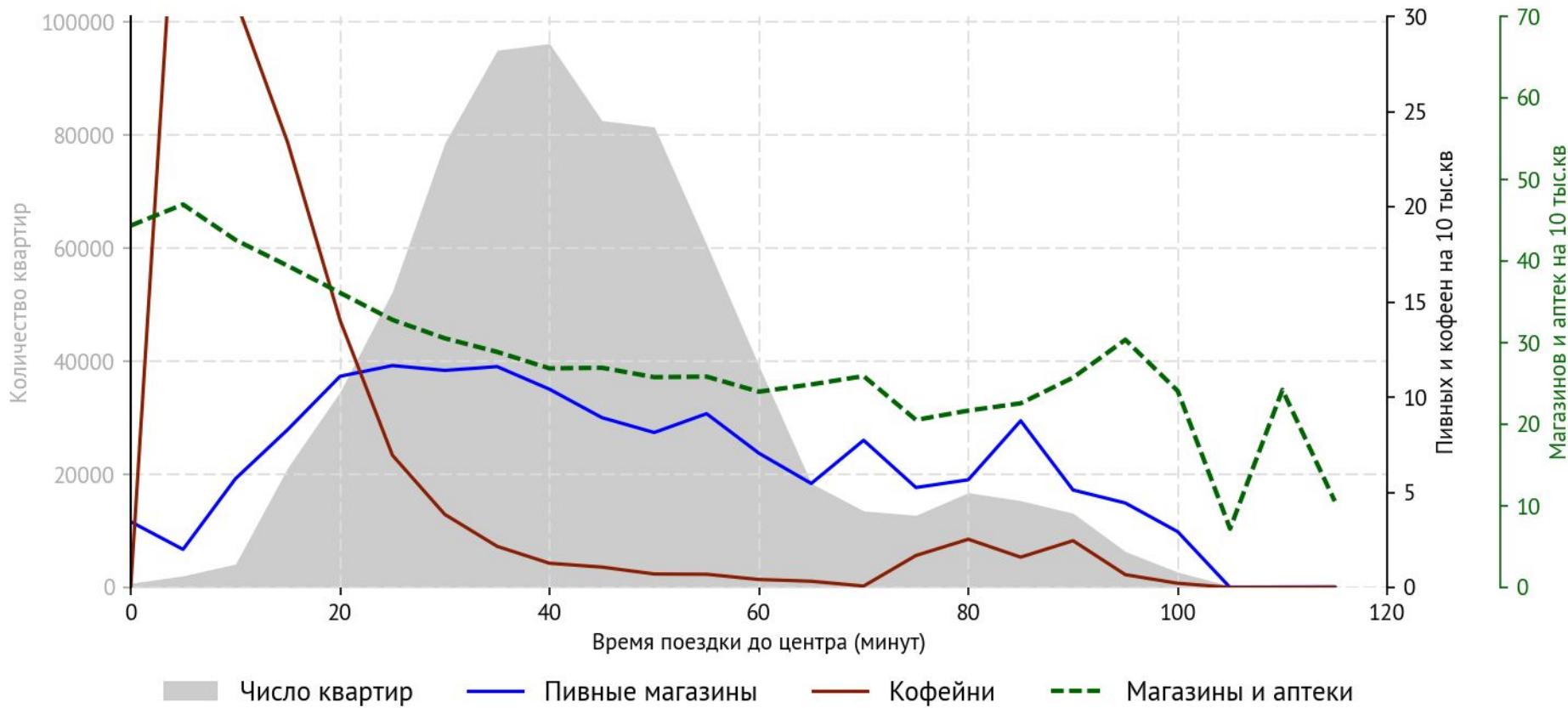
Доступность объектов в зависимости от удалённости, Москва



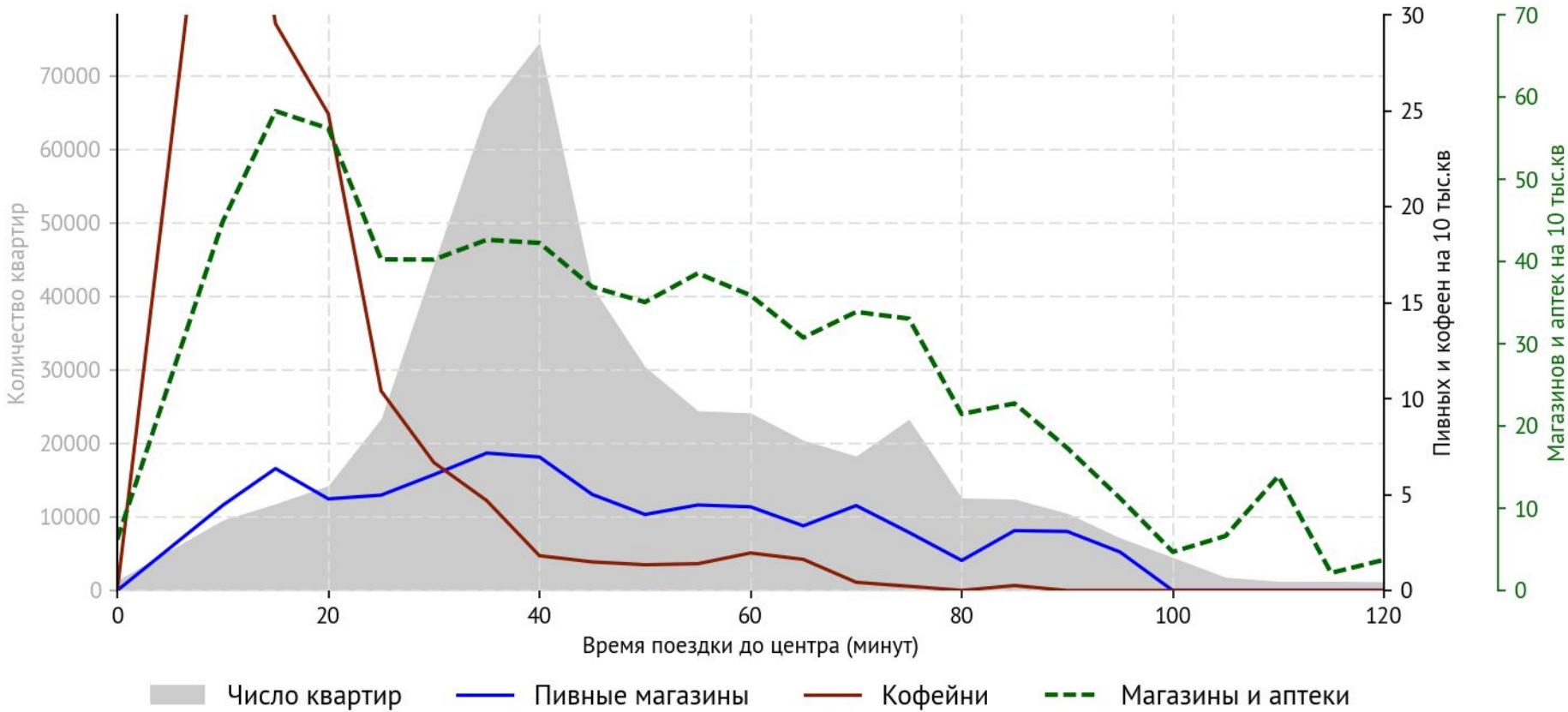
Доступность объектов в зависимости от удалённости, Екатеринбург



Доступность объектов в зависимости от удалённости, Новосибирск



Доступность объектов в зависимости от удалённости, Пермь



Спасение есть, пример Праги

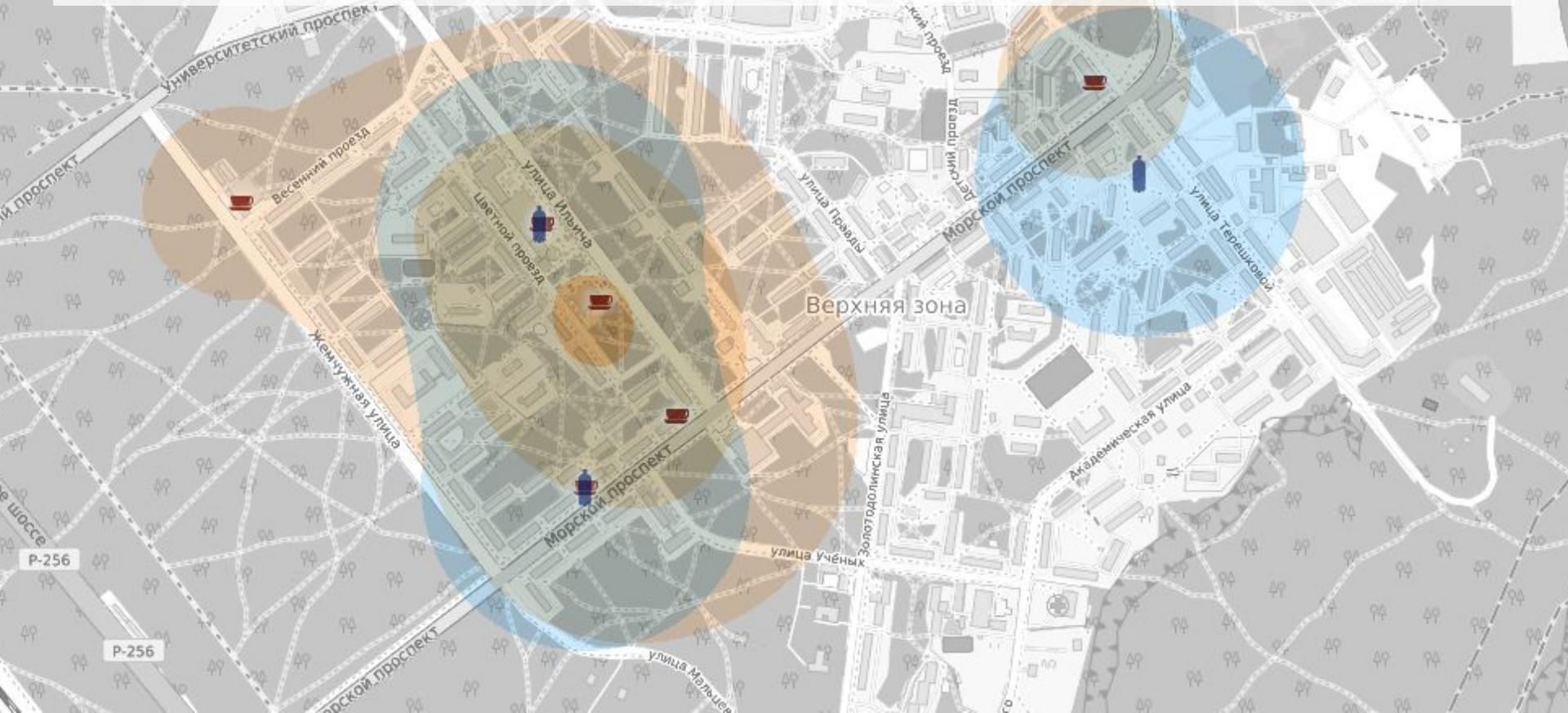








Спасение есть, пример Академгородка



Спасение есть, пример Академгородка



Фото Романа Хакимзянова <https://vk.com/romkh>

Спасение есть, пример Академгородка



Полезные ссылки

- **NextGIS** <http://nextgis.com>

Опенсорсная веб-платформа, интегрированная с PostGIS и QGIS

- **Carto** (ранее CartoDB) <https://carto.com>

Геохостинг с PostGIS и визуализацией

- **GeoPandas** <http://geopandas.org>

Питоновский модуль работы с таблицами и геометрией, замена PostGIS для небольших объёмов

Спасибо за внимание!

Дмитрий Лебедев

Мой личный ГИС-блог: <https://www.facebook.com/planiformica>

Адрес этой презентации: <https://goo.gl/aaRJv5>

