

# Яндекс

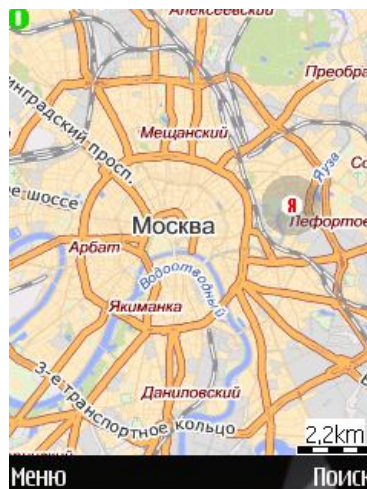
## Платформа LBS

**Волков Евгений**  
Разработчик

Субботник, Москва, 27 марта 2010 года

**LBS – Location-based service  
(Служба, основанная на  
местоположении)**

# Примеры LBS



**Яндекс**  
Нашлось  
59 млн страниц

кафе  
 в найденном  в Москве

**Кафе в Москве** — 897 адресов на Яндекс.Картах



Рядом с вами (улица Льва Толстого, 18) находятся:

1. [Correa's](#) 120 м  
Москва, Тимура Фрунзе ул., 11, Красная Роза, +7 (495) 755-91-79
2. [Хлеб насущный](#) 290 м  
Москва, Зубовский бул., 5/3, +7 (499) 255-77-95
3. [Тема](#) 300 м  
Москва, Зубовский бул., 27/5, +7 (499) 255-27-96
4. [Гурия](#) 410 м  
Москва, Комсомольский просп., 7/3, вход со двора,  
+7 (499) 246-03-78
5. [Монпансье](#) 420 м  
Москва, Тимура Фрунзе ул., 36/5, +7 (499) 246-84-38

[Все адреса](#) 897

# Способы определения координат



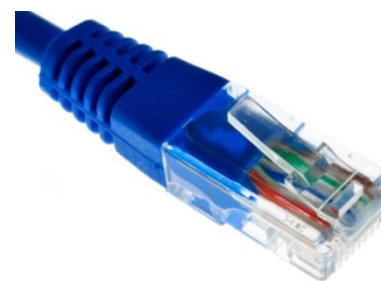
**GPS**



**GSM**



**WIFI**



**IP**

# Особенности позиционирования

## GPS:

### Достоинства

- Высокая точность позиционирования

### Недостатки

- В облачную и пасмурную погоду или в здании определение может быть затруднено
- Не все мобильные устройства имеют GPS-модуль



# Особенности позиционирования

## GSM:

### Достоинства

- Поддерживает широкий спектр мобильных устройств

### Недостатки

- Определяется положение только по одной соте
- Большая погрешность



# Особенности позиционирования

## WiFi:

### Достоинства

- Высокая точность определения
- Возможно определение по нескольким WiFi-сетям («Триангуляция»)

### Недостатки

- Не все мобильные устройства имеют WiFi-модуль



# Особенности позиционирования

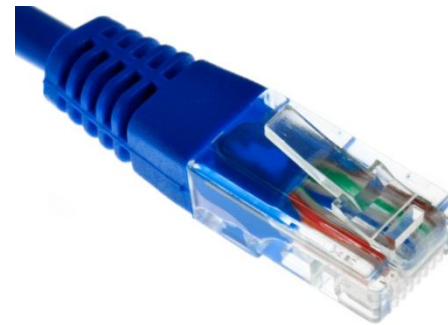
## IP:

### Достоинства

- Доступен почти всегда

### Недостатки

- Большая погрешность



## Особенности позиционирования. Проблемы

- Сотовые операторы не дают информацию о базовых станциях и сотах



## Особенности позиционирования. Проблемы

- Идентификаторы сот постоянно меняются  
(Net monitoring – не подходит)



## Особенности позиционирования. Проблемы

- Все MAC-адреса WIFI сетей и IP-адреса вручную получить невозможно



## Особенности позиционирования. Вывод

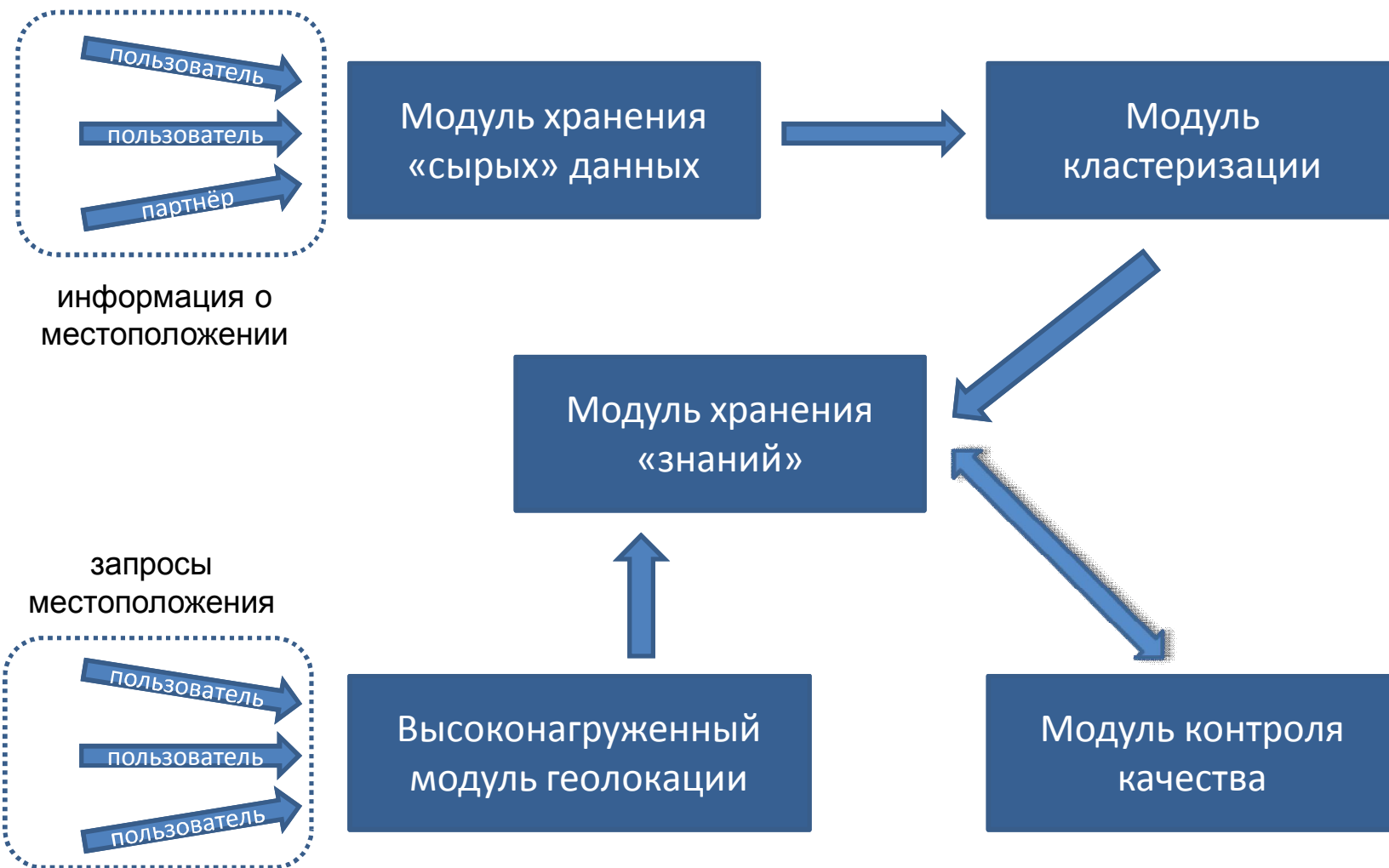
Необходим механизм сбора и агрегации данных в актуальную информацию о сотах GSM-сети, WIFI-сетях, IP-адресах



# Как это работает у нас?



# Модули Платформы LBS

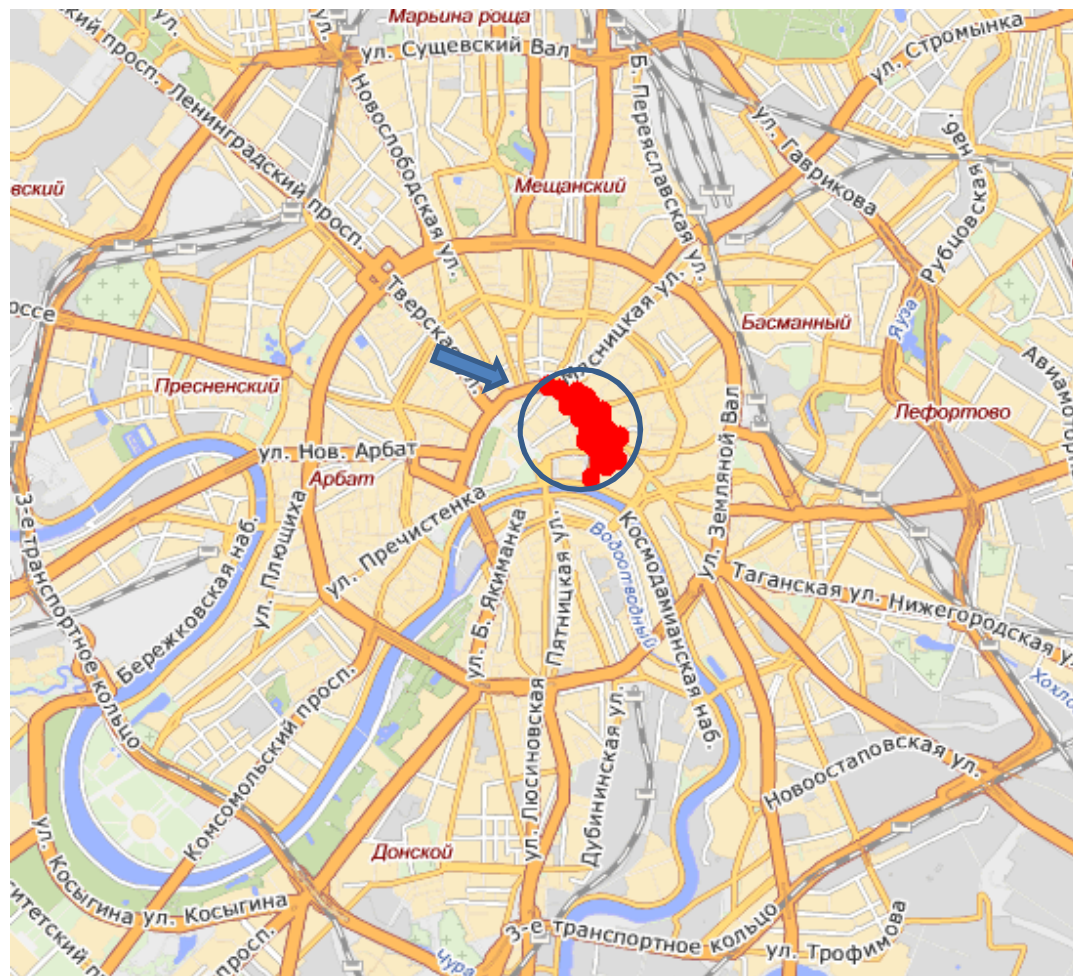


# Кластеризация «сырых» данных и методы определения положения

$$\frac{\partial}{\partial \theta} M T(\xi) = \frac{\partial}{\partial \theta} \int_{R_n} T(x) f(x, \theta) dx = \int_{R_n} \frac{\partial}{\partial \theta} T(x) f(x, \theta) dx$$
$$\frac{\partial}{\partial a} \ln f_{a, \sigma^2}(\xi_1) = \frac{(\xi_1 - a)}{\sigma^2} f_{a, \sigma^2}(\xi_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp\left\{-\frac{(\xi_1 - a)^2}{2\sigma^2}\right\} \cdot \frac{(\xi_1 - a)}{\sigma^2}$$
$$\int_{R_n} T(x) \cdot \frac{\partial}{\partial \theta} f(x, \theta) dx = M\left(T(\xi) \cdot \frac{\partial}{\partial \theta} \ln L(\xi, \theta)\right)$$
$$\int_{R_n} T(x) \cdot \left(\frac{\partial}{\partial \theta} \ln L(x, \theta)\right) \cdot f(x, \theta) dx = \int_{R_n} T(x) \cdot \left(\frac{\partial}{\partial \theta} \ln L(x, \theta)\right) \cdot f(x, \theta) dx$$
$$\frac{\partial}{\partial \theta} M T(\xi) = \frac{\partial}{\partial \theta} \int_{R_n} T(x) f(x, \theta) dx = \int_{R_n} \frac{\partial}{\partial \theta} T(x) f(x, \theta) dx$$
$$1 \cdot \exp\left\{-\frac{(\xi_1 - a)^2}{2\sigma^2}\right\} \cdot \frac{\partial}{\partial a} \ln f_{a, \sigma^2}(\xi_1) = \frac{(\xi_1 - a)}{\sigma^2}$$

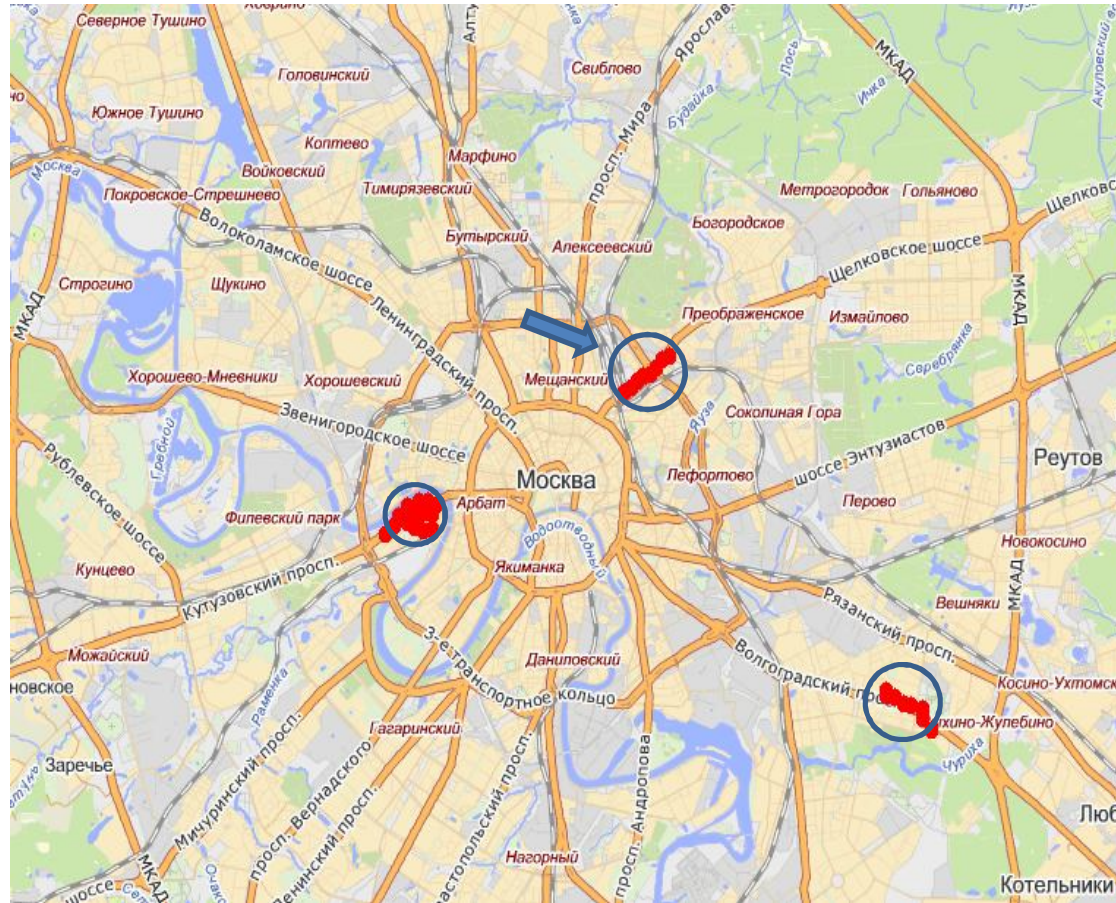
# Кластеризация GSM

Пример 1



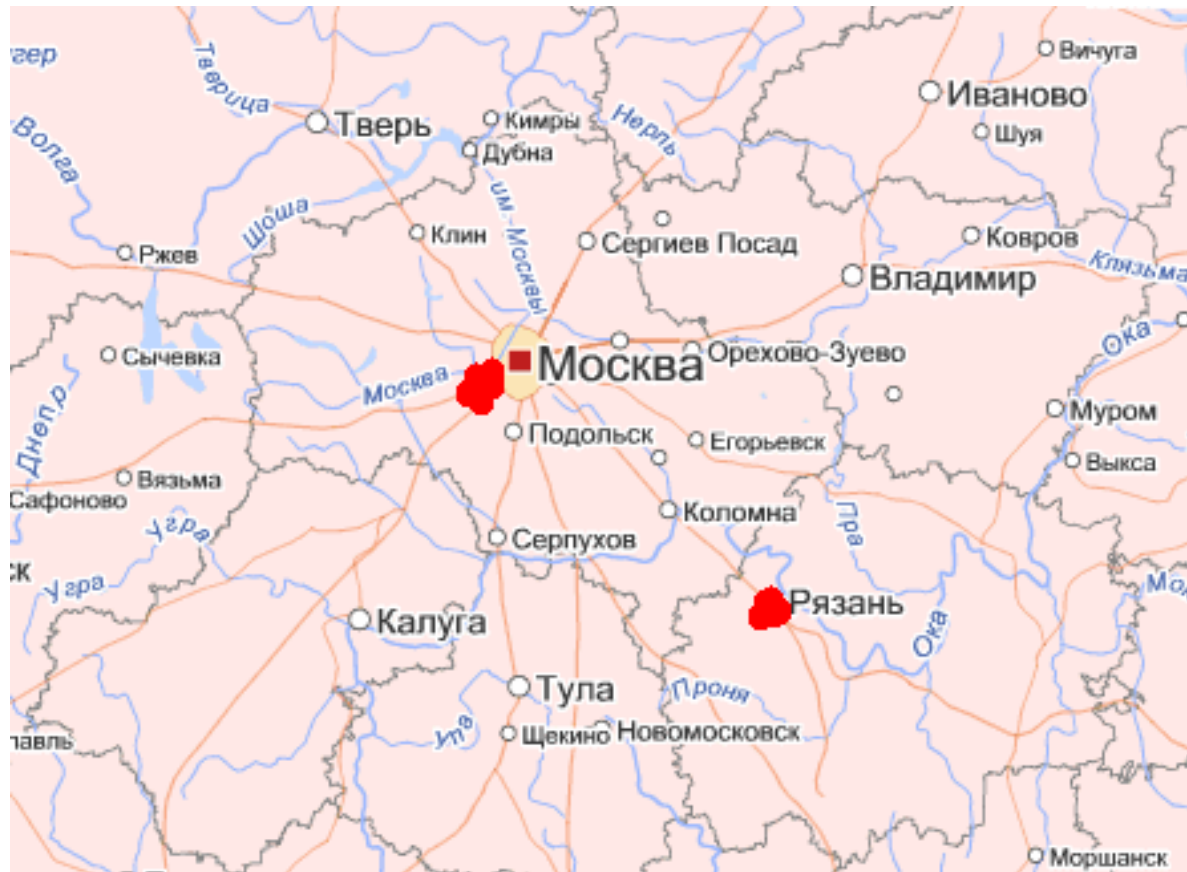
# Кластеризация GSM

Пример 2 (параметры соты иногда меняются)



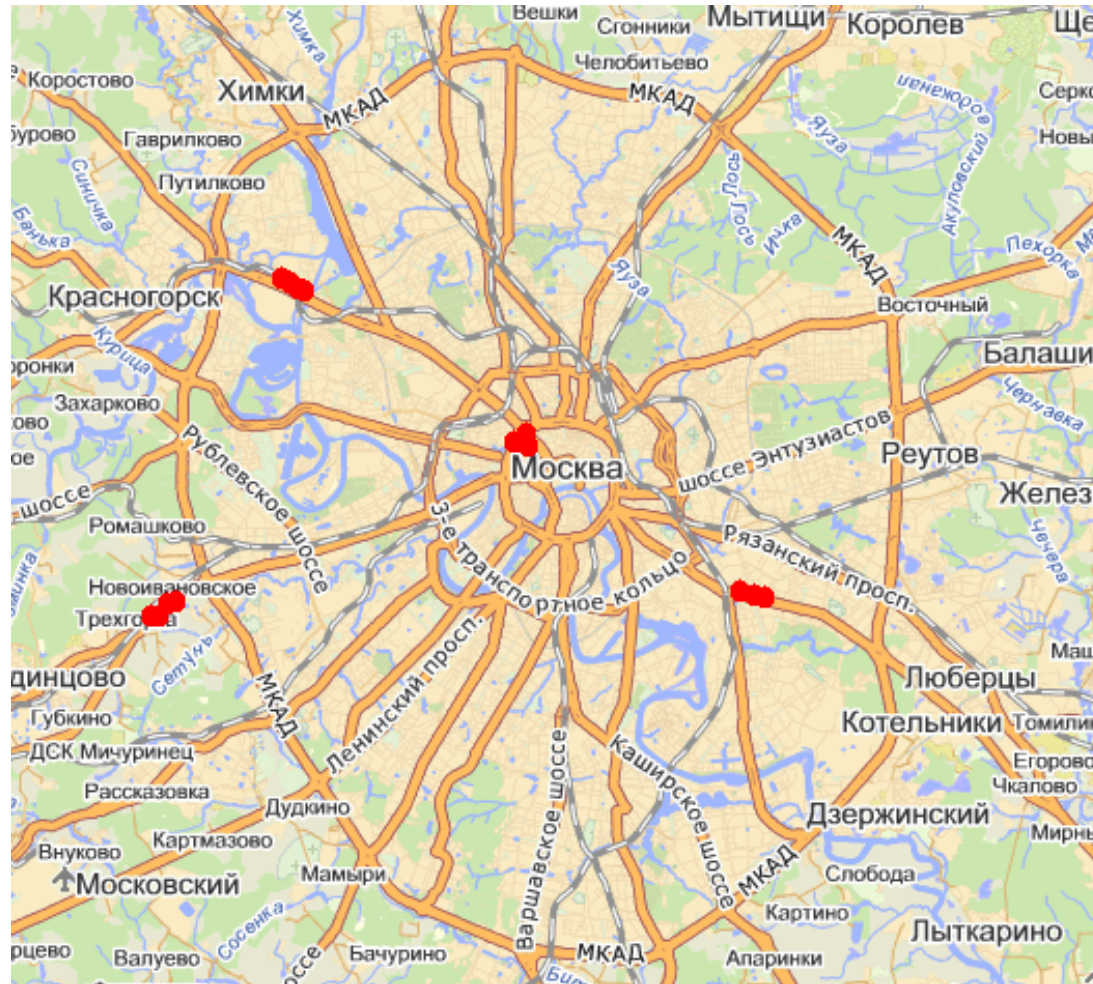
# Кластеризация GSM

Пример 3 (соты часто «переезжают» в другой город.  
Здесь нам помогает определение по IP)



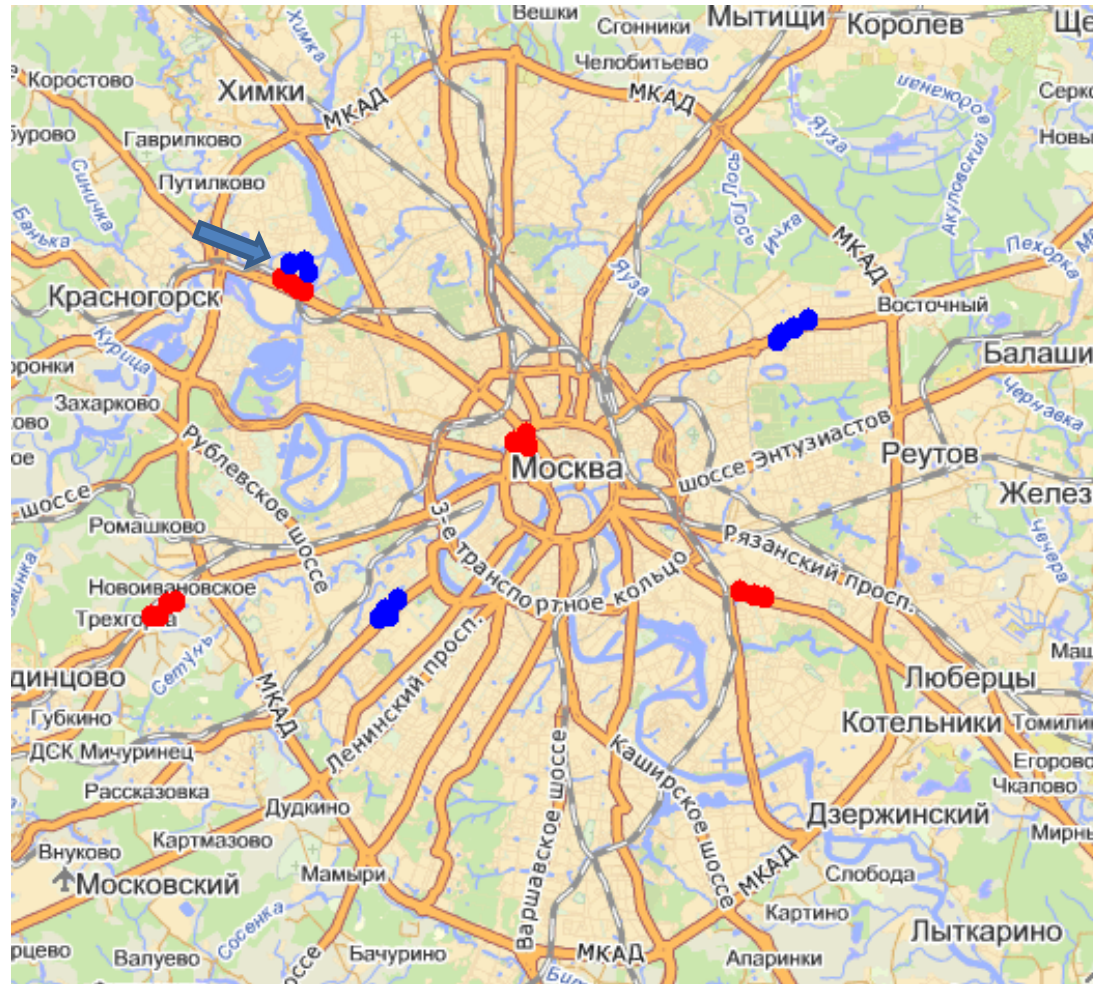
# Кластеризация WiFi

Пример 1 (адреса WiFi-сетей часто повторяются)



# Кластеризация WiFi

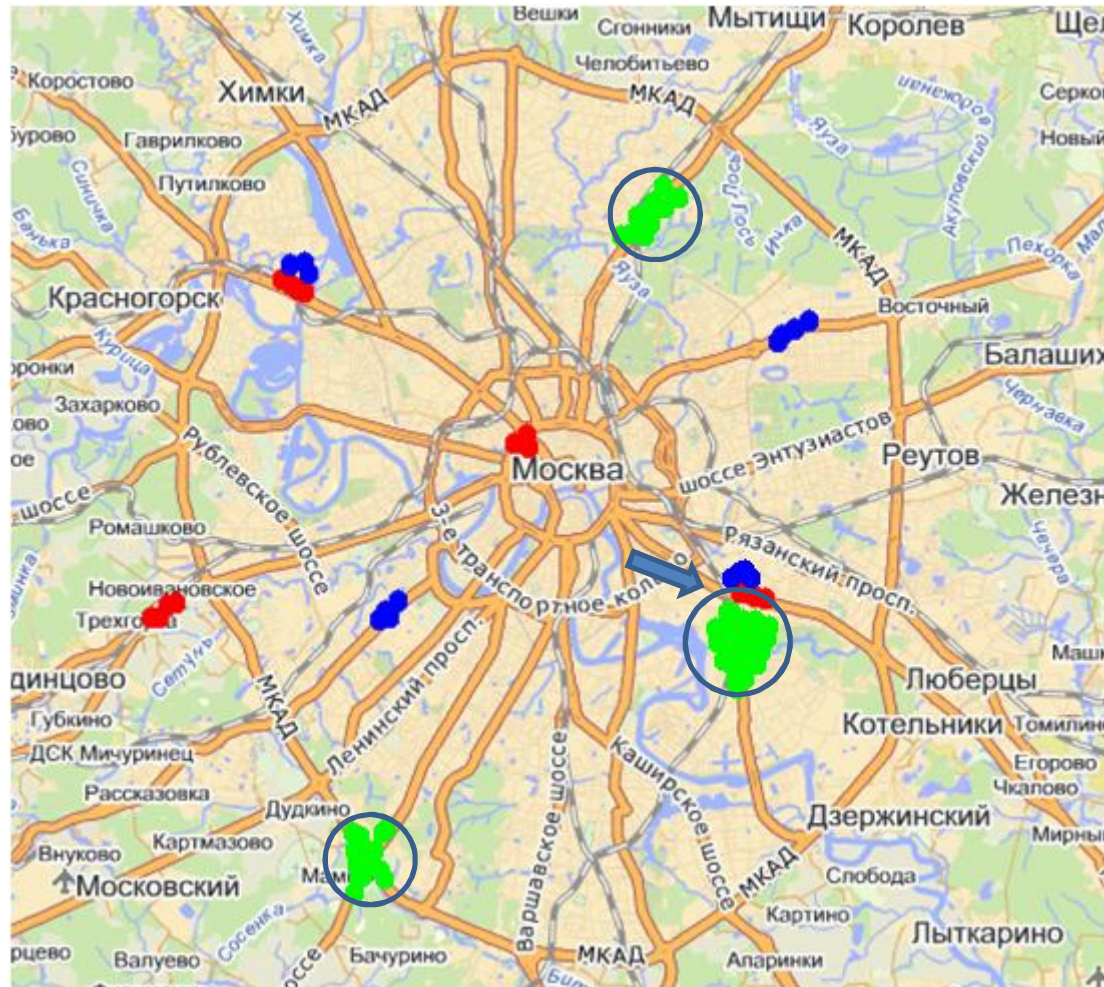
Пример 2 (часто пользователи видят одновременно несколько wifi-сетей)



Триангуляция  
нам  
поможет!

# Гибридное позиционирование

(wifi + gsm + ip)





**Евгений Волков**

Разработчик

119021, Россия, Москва,  
ул. Льва Толстого, 16.

+7 (495) 739-70-00

+7 (495) 739-70-70 — факс

[emvolkov@yandex-team.ru](mailto:emvolkov@yandex-team.ru)