

**Министерство образования и науки РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Московский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и
картографии (МИИГАиК)**



**«Особенности применения ГНСС-
оборудования. Часть 2»**

Москва, 2018

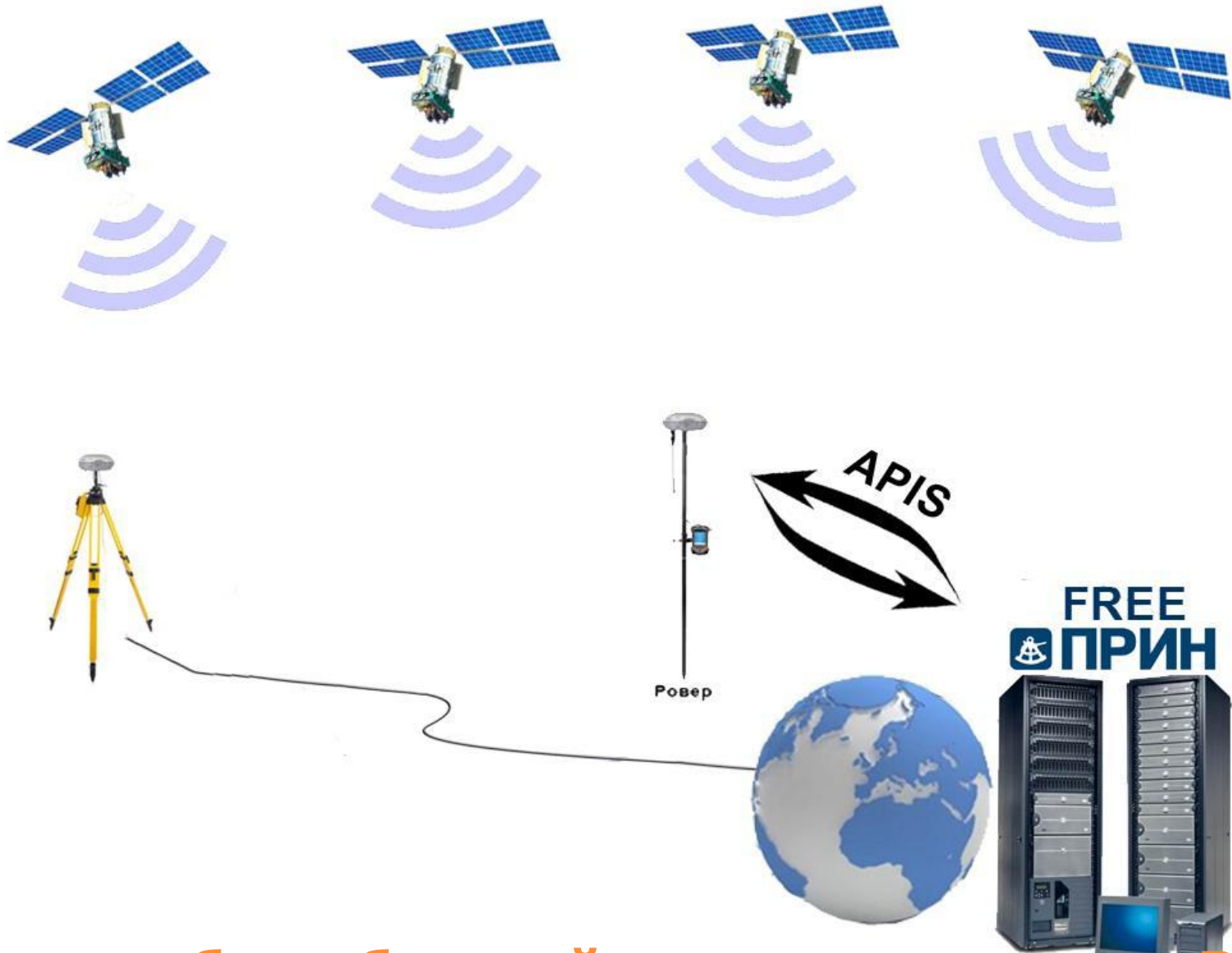


Схема работы базовой станции в режиме RTK по протоколу APIS

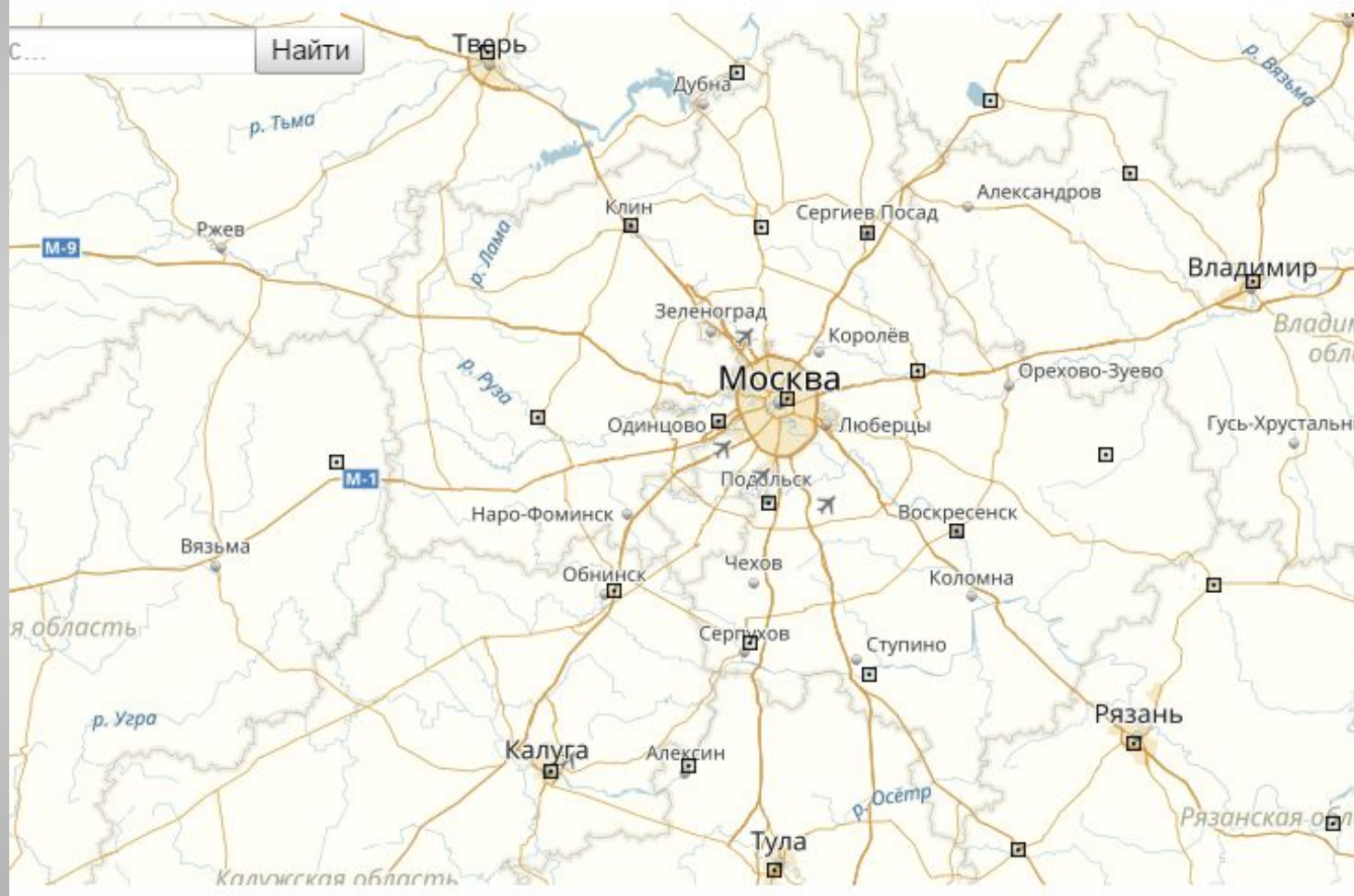
Сеть референчных станций АО «ПРИН» в Московской области



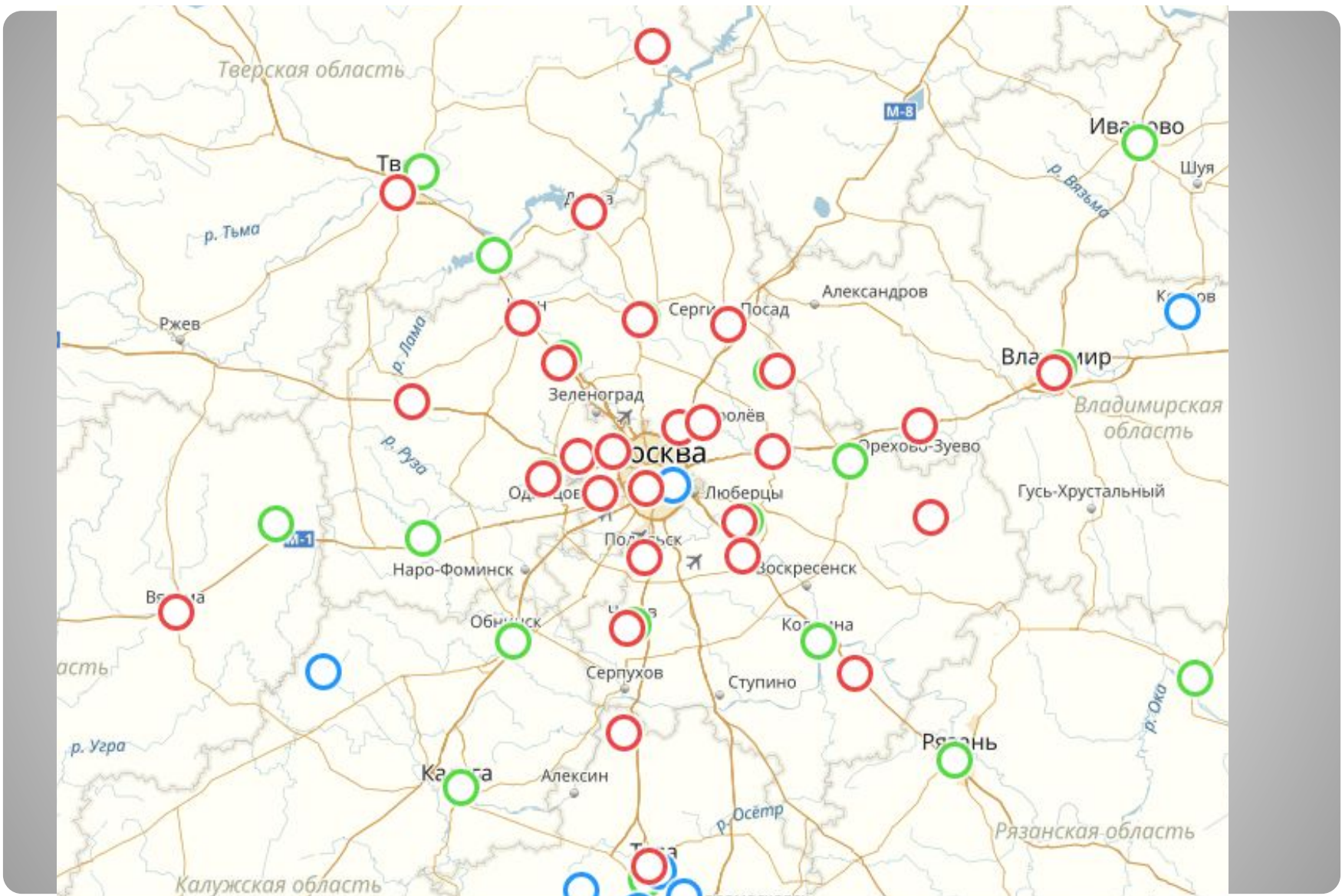
АО "ПРИН"

среда, 21 ноября 2018 г.

Сеть GLONASS / GPS / COMPASS / GALILEO базовых станций на территории РФ

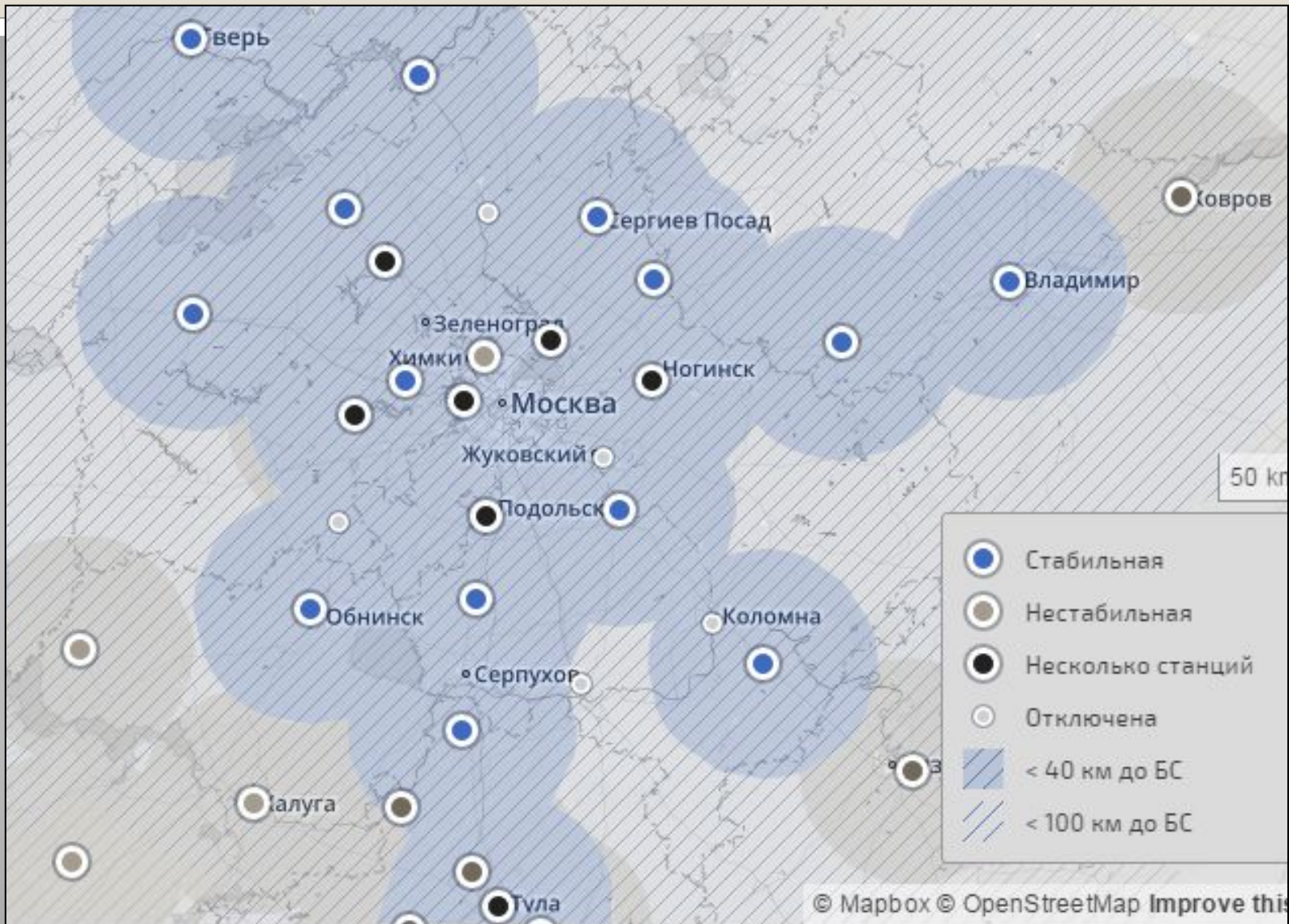


ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

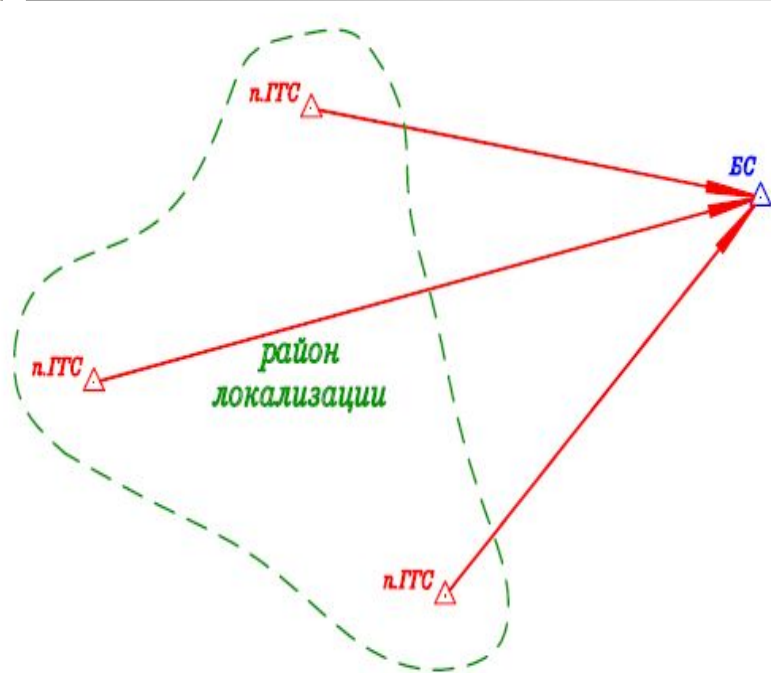


ГЕОДЕТИКА

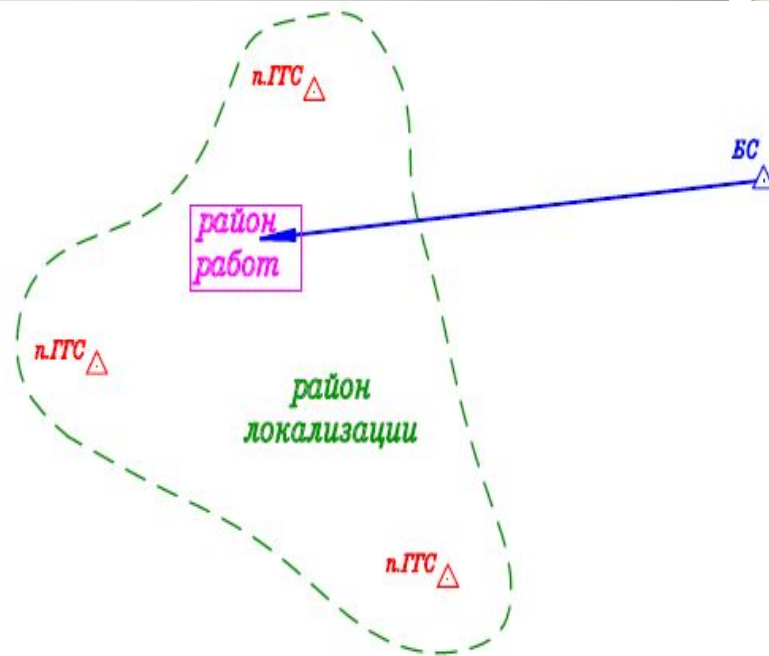
среда, 21 ноября 2018 г.



HIVE.GEOSYSTEMS.AERO



а)



б)

Иллюстрация статического метода наблюдений:
а) процесс локализации по пунктам ГГС и определение координат и высоты базовой станции (БС);
б) статические наблюдения в районе работ с использованием определенных в первом этапе координат и высоты БС.

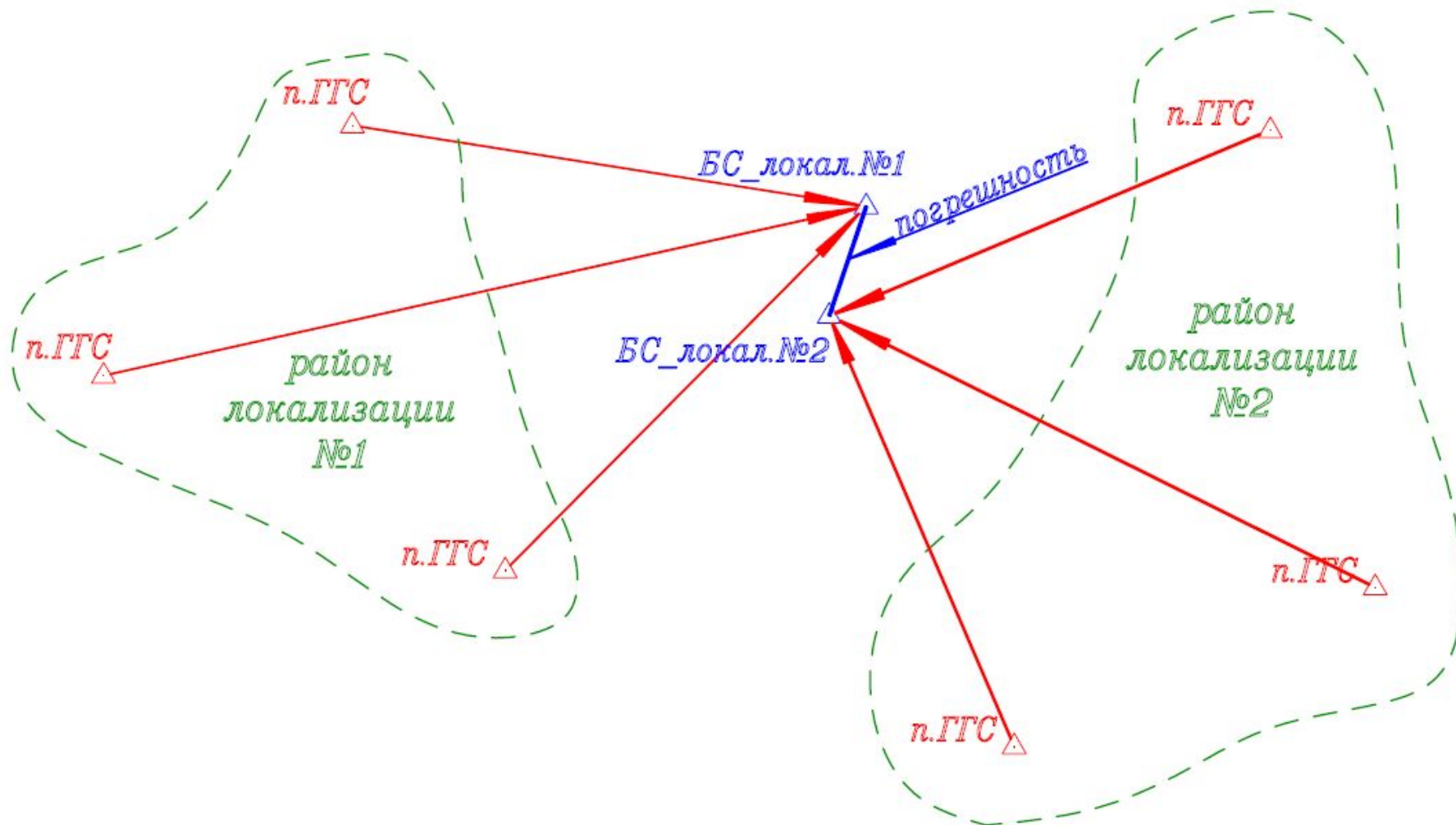
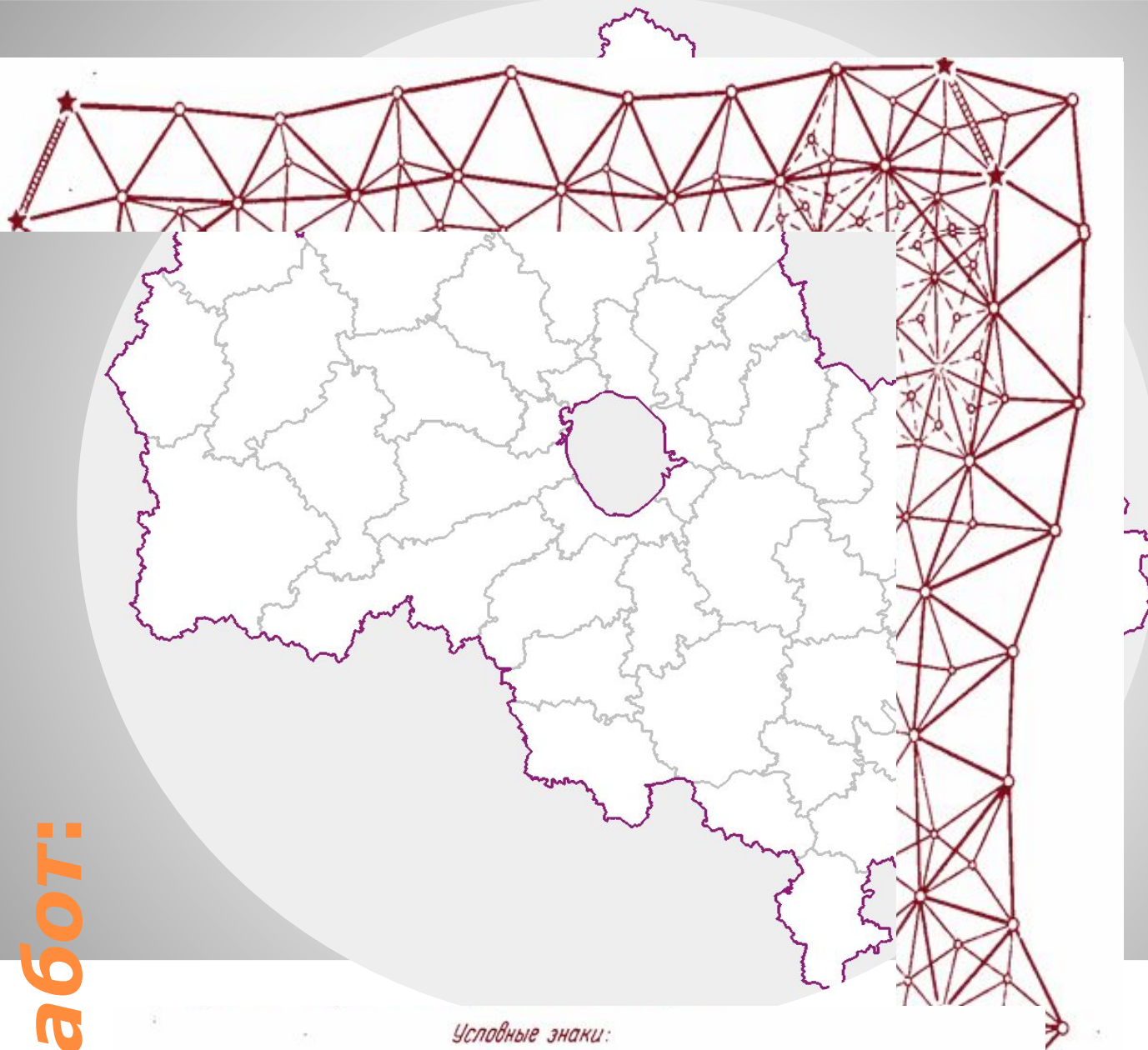


Иллюстрация планового положения одной и той же базовой станции из локализаций разных районов

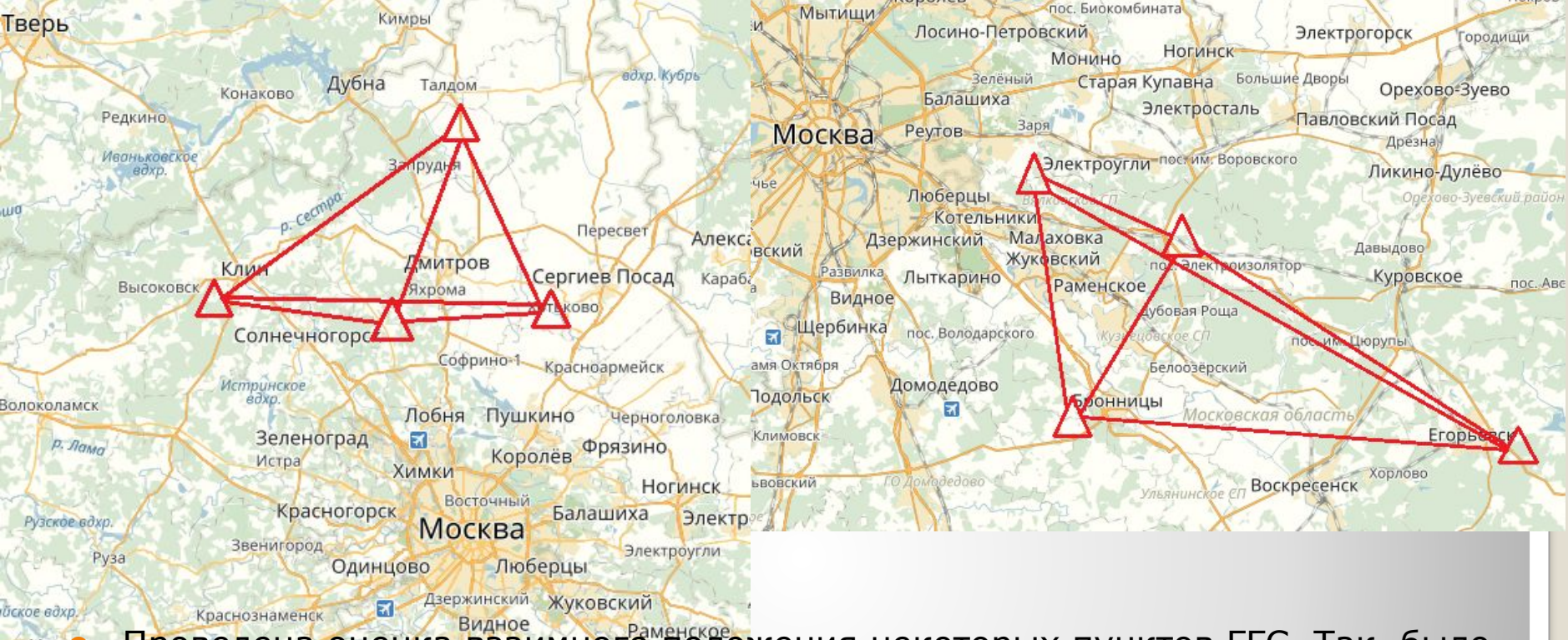
Цель оптимизировать процесс обработки статических спутниковых наблюдений при выполнении инженерно-геодезических работ.

- При этом необходимо решить следующие **задачи**:
 - 1. Оценка состояния исходной геодезической основы для проведения основных видов работ, выполняемых нашим Учреждением.
 - 2. Создание **единой сети базовых станций Московской области (ЕСБС МО)**, включающей максимальное количество пунктов базовых сетей коммерческих и некоммерческих организаций.
 - 3. Создание единого проекта локализации ЕСБС МО.

Этапы выполнения работ:



- Условные знаки:
- ★ Пункт Лапласа
 - Сторона триангуляции 1 класса
 - Сторона триангуляции 3 класса
 - ▬ Базис
 - Сторона триангуляции 2 класса



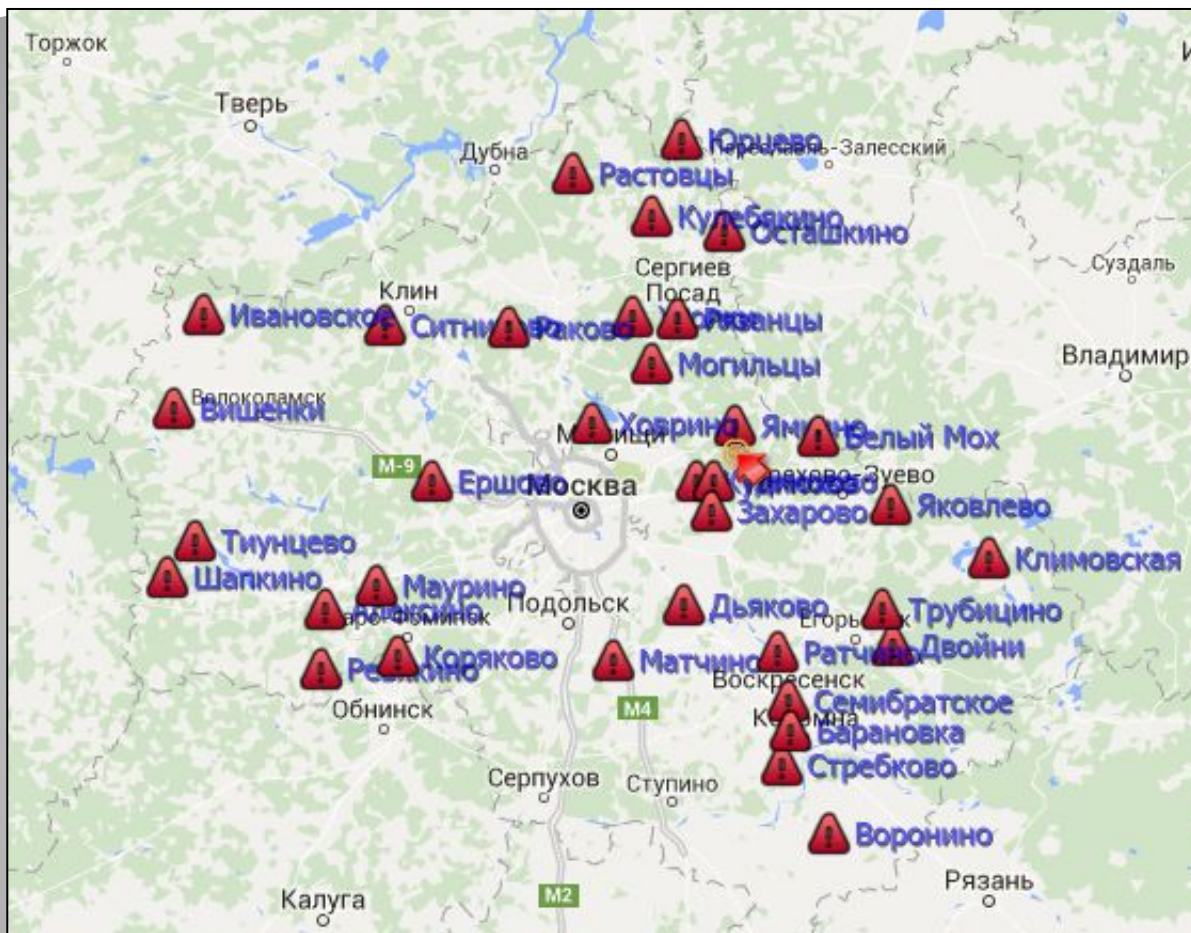
- Проведена оценка взаимного положения некоторых пунктов ГГС. Так, было выбрано 2 полигона размерами 70км*50км (север Московской области), 65км*35км (восток Московской области), вершинами которых являлись пункты ГГС. Проведены одновременные статические наблюдения (**по 2,5 часа**) четырьмя бригадами геодезистов. После обработки данных наблюдений и сравнения с исходными координатами из каталога координат, были выявлены погрешности взаимного планового положения пунктов в первом полигоне

- **0.6-0.7 метра**, во втором - **0,4 метра**.

Тестовые полигоны для оценки взаимного положения пунктов ГГС.

Создание ЕСБС МО выполнялось в 2 этапа:

- **а)** определение временного интервала наблюдений, на который были доступны "сырые" (RINEX) файлы с большинства базовых станций Московской области. На выбранный временной интервал с серверов базовых станций загружены 3-24-часовые наблюдения (использовались глобальные навигационные спутниковые системы GPS и ГЛОНАСС) для 53 базовых станций (Московской области и близлежащие станции Тверской, Ярославской, Рязанской, Калужской и Тульской областей).
- **б)** произведена обработка и свободное уравнивание по одному пункту (г.Москва) ЕСБС. В обработку включены пункты базовых станций Эффективные технологии, SmartNet, ПРИН, hive.geosystems.aero, [geoskynet](http://geoskynet.com), международной IGS-сети

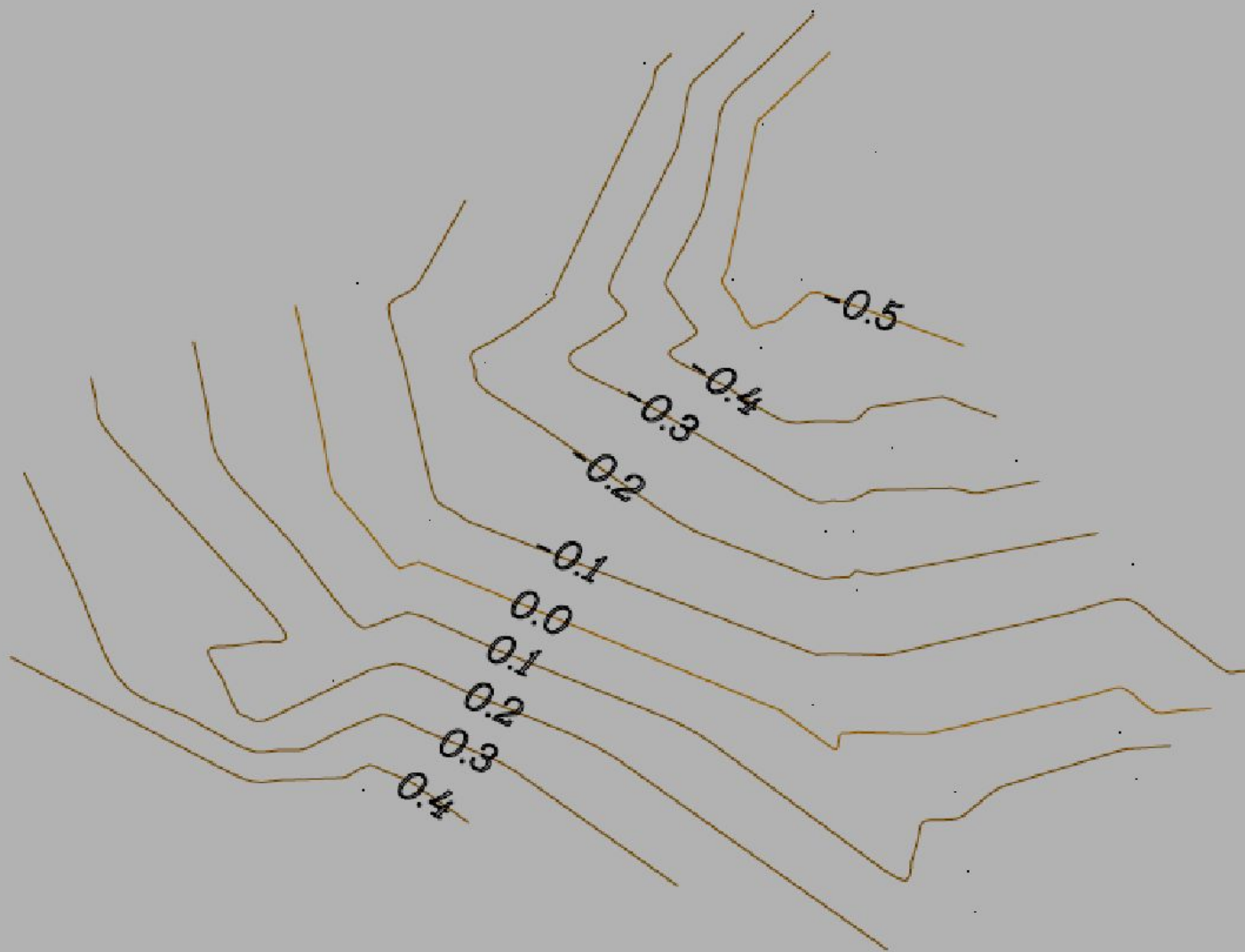


Обработка наблюдений на каждом из 35 пунктов ГГС выполнялась относительно не менее 3 пунктов ЕСБС, которые были приняты за исходные. СКП 4 см

Пункты ГГС, на основе которых построена карта поправок

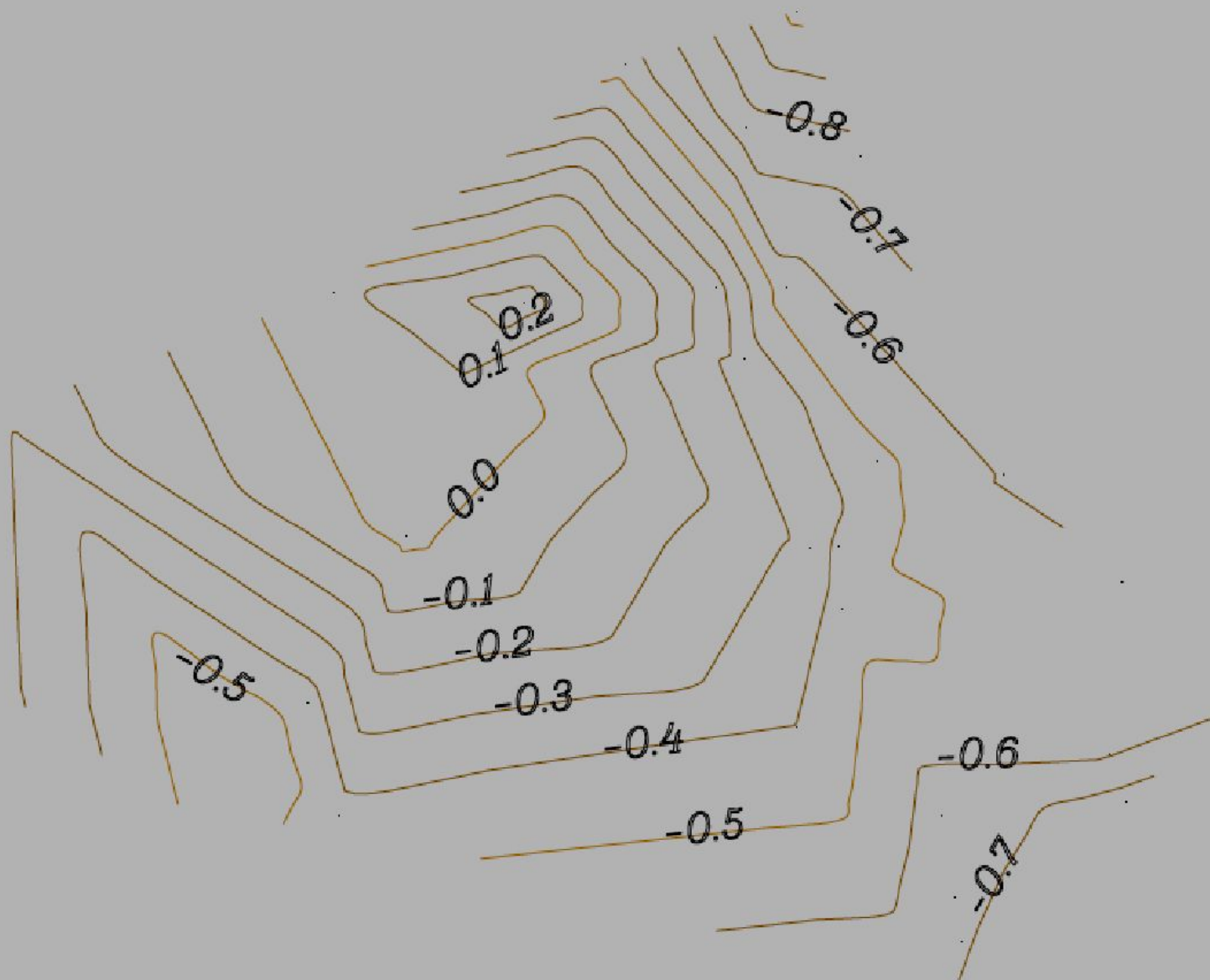
Название пункта	ΔX	ΔY
Дьяково	-0.03	-0.40
Донино	-0.18	-0.45
Ершово	-0.08	0.03
Коряково	0.45	-0.44
Кудиново	-0.26	-0.33
Маурино	0.19	-0.43
Могильцы	-0.49	-0.34
Поварово	-0.22	0.10
Раково	-0.19	0.25
Растовцы	-0.16	-0.55
Ратчино	0.07	-0.65
Ситниково	-0.06	0.07
Тимохово	-0.24	-0.43
Трубицино	0.05	-0.60
Уголки	-0.52	-0.26
Барановка	0.15	-0.70
Двойни	0.19	-0.75
Кулебякино	-0.51	-0.75
Рязанцы	-0.51	-0.56
Семибратское	0.16	-0.68
Стребково	0.17	-0.70
Юрцево	-0.39	-1.03
Ямкино	-0.37	-0.48
Осташкино	-0.77	-0.75
Белый мох	-0.34	-0.61
Яковлево	-0.14	-0.59
Климовская	-0.17	-0.51
Алексино	0.18	-0.61
Ревякино	0.49	-0.56
Шапкино	0.40	-0.24
Вишенки	0.26	-0.28

- Для каждого из 35 пунктов ГГС была вычислена пара разностей (поправок): по координате X и по координате Y.
- $\Delta X = X_{\text{каталог}} - X_{\text{набл.}}$;
 $\Delta Y = Y_{\text{каталог}} - Y_{\text{набл.}}$



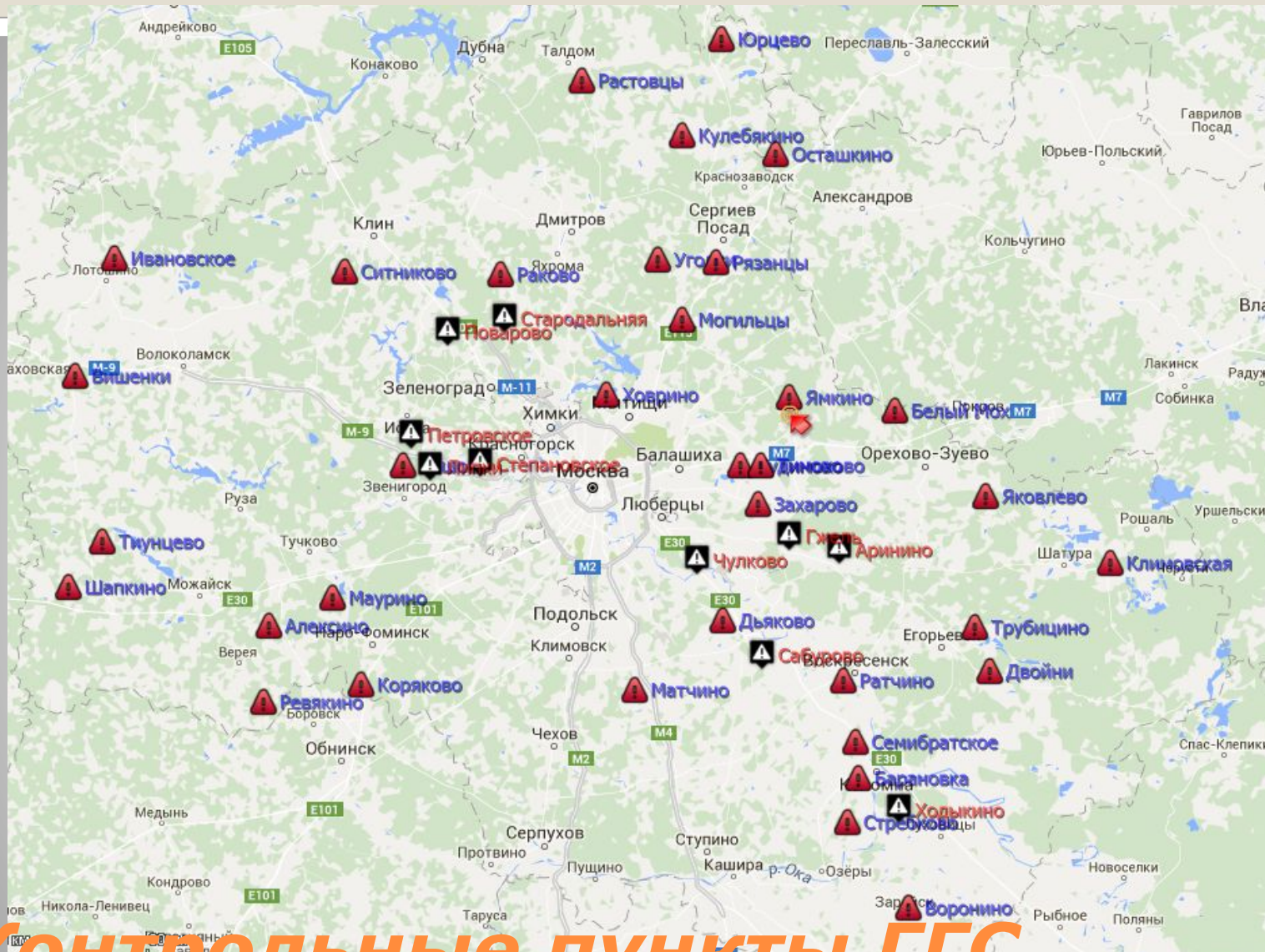
Карта поправок в координату X

среда, 21 ноября 2018 г.



Карта поправок в координату Y

среда, 21 ноября 2016 г.

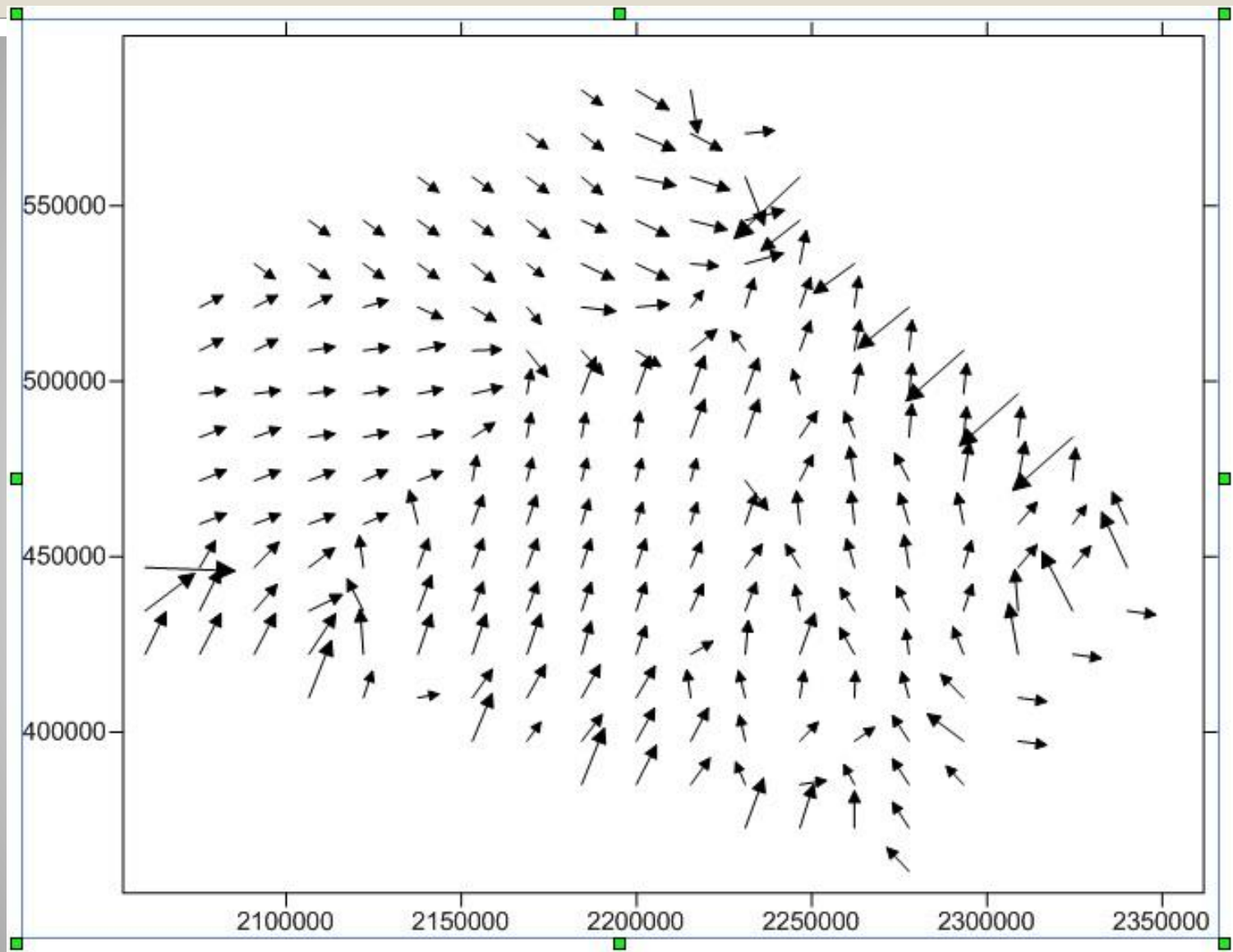


Контрольные пункты ГГС (квадратные метки)

среда, 21 ноября 2018 г.

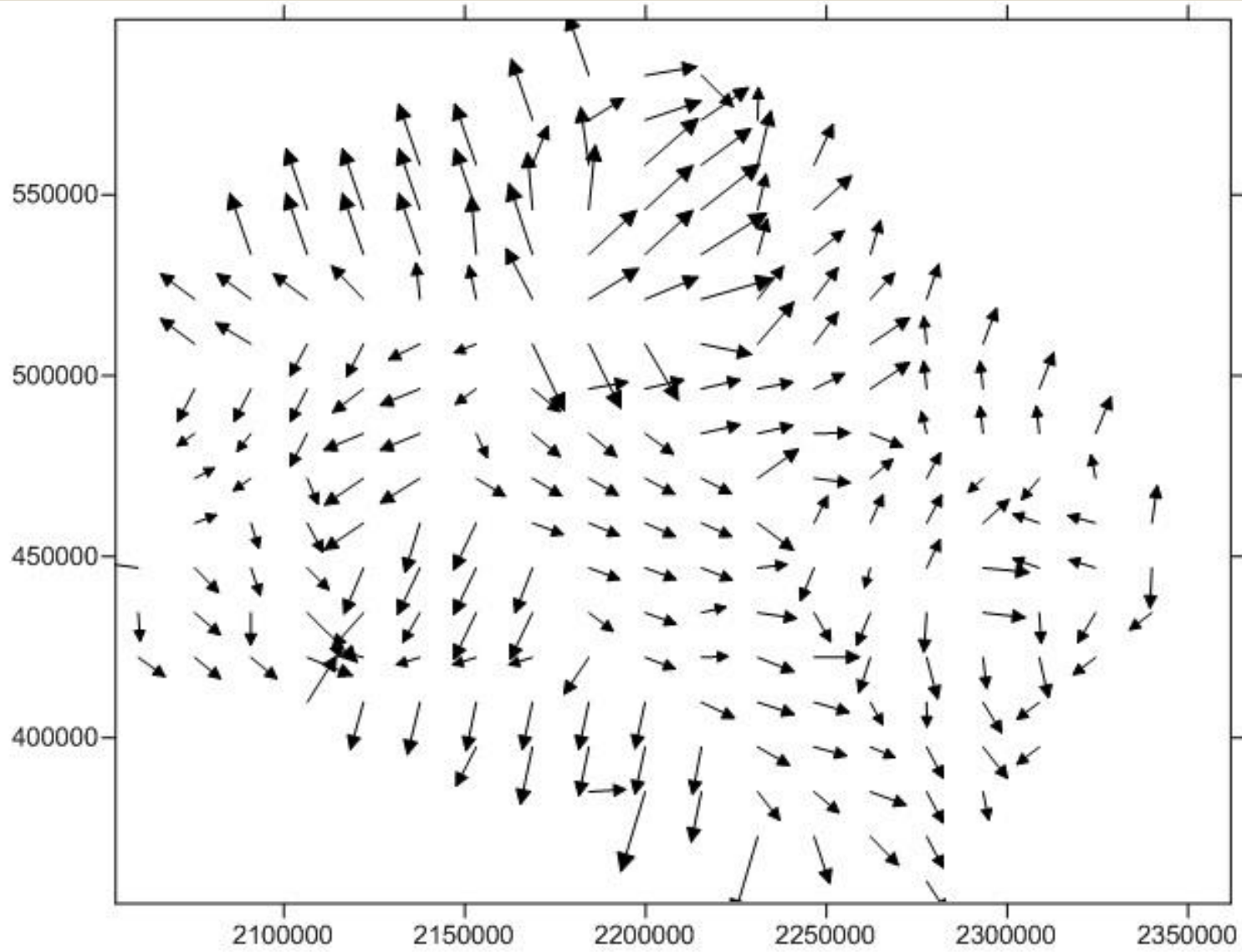
Заключения и рекомендации по результатам исследовательской работы

1. Использование карты поправок приводит к унификации результатов геодезических измерений методом статических спутниковых наблюдений на территории Московской области, выполненных бригадами геодезистов Учреждения.
 2. Создание единой сети базовых станций ведет к упразднению множества локальных систем координат на территории Московской области, что приведет к исключению ряда недостатков, изложенных выше в разделе "Предпосылки к выполнению исследовательской работы. Цель и задачи".
 3. Точность, достигаемая при использовании карты поправок, обеспечивает решение задач по координированию характерных точек земель всех категорий, а также объектов технической инвентаризации.
 4. Применение карты поправок совместно с единой сетью базовых станций Московской области с запасом точности обеспечивает выполнение крупномасштабной съемки на местности, закрытой древесной и кустарниковой растительностью.
 5. Приведенные точностные характеристики карты поправок действительны только внутри границы карты поправок. Экстраполирование значений поправок за пределы границы не обеспечит вышеуказанную точность.
- Учитывая данные заключения, можно выделить следующие **рекомендации** по применению карты поправок и использованию единой сети базовых станций Московской области:



Вектора поправки в координату X

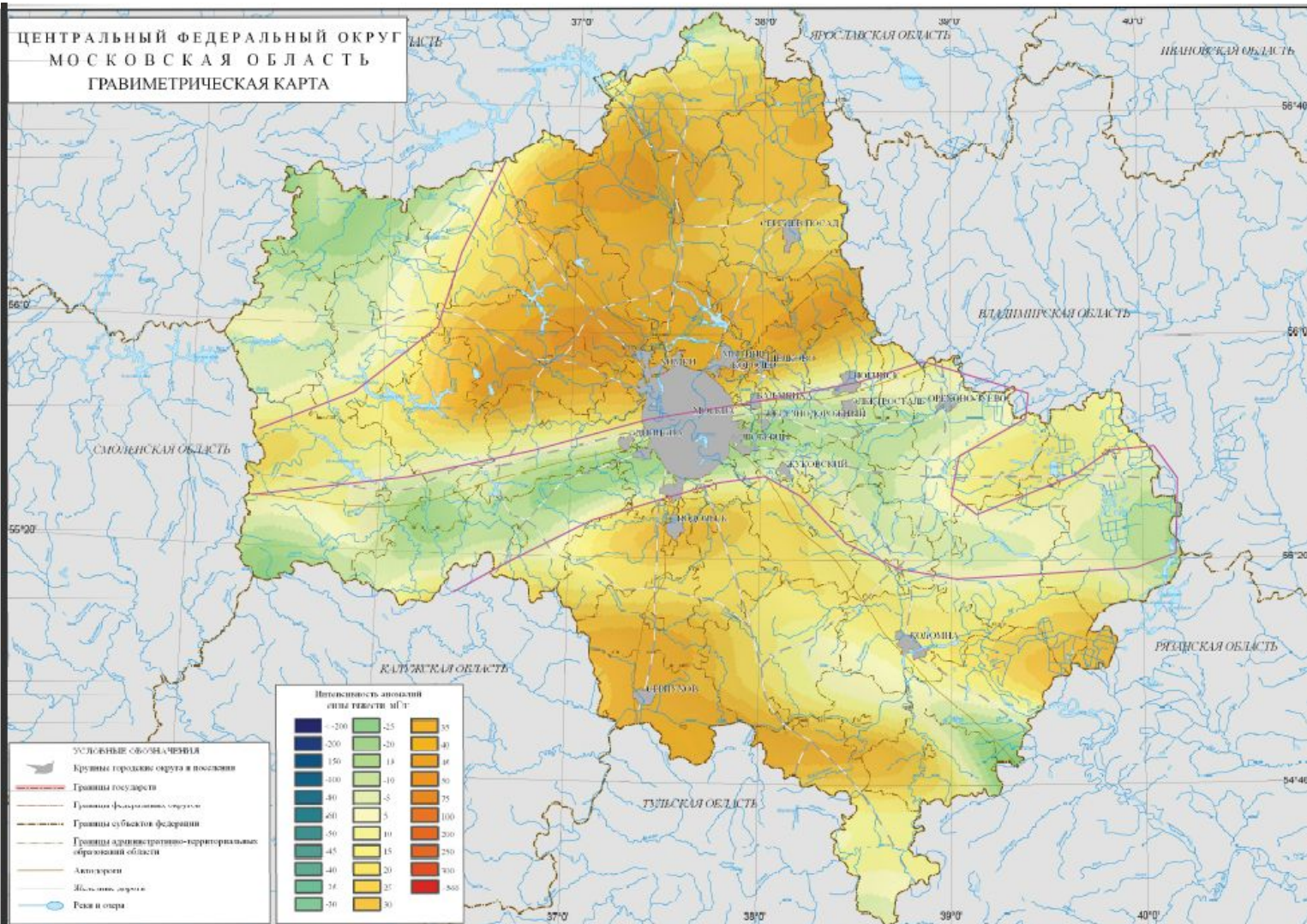
среда, 21 ноября 2018 г.



Вектора поправки в координату X

среда, 21 ноября 2018 г.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ
МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ
ГРАВИМЕТРИЧЕСКАЯ КАРТА



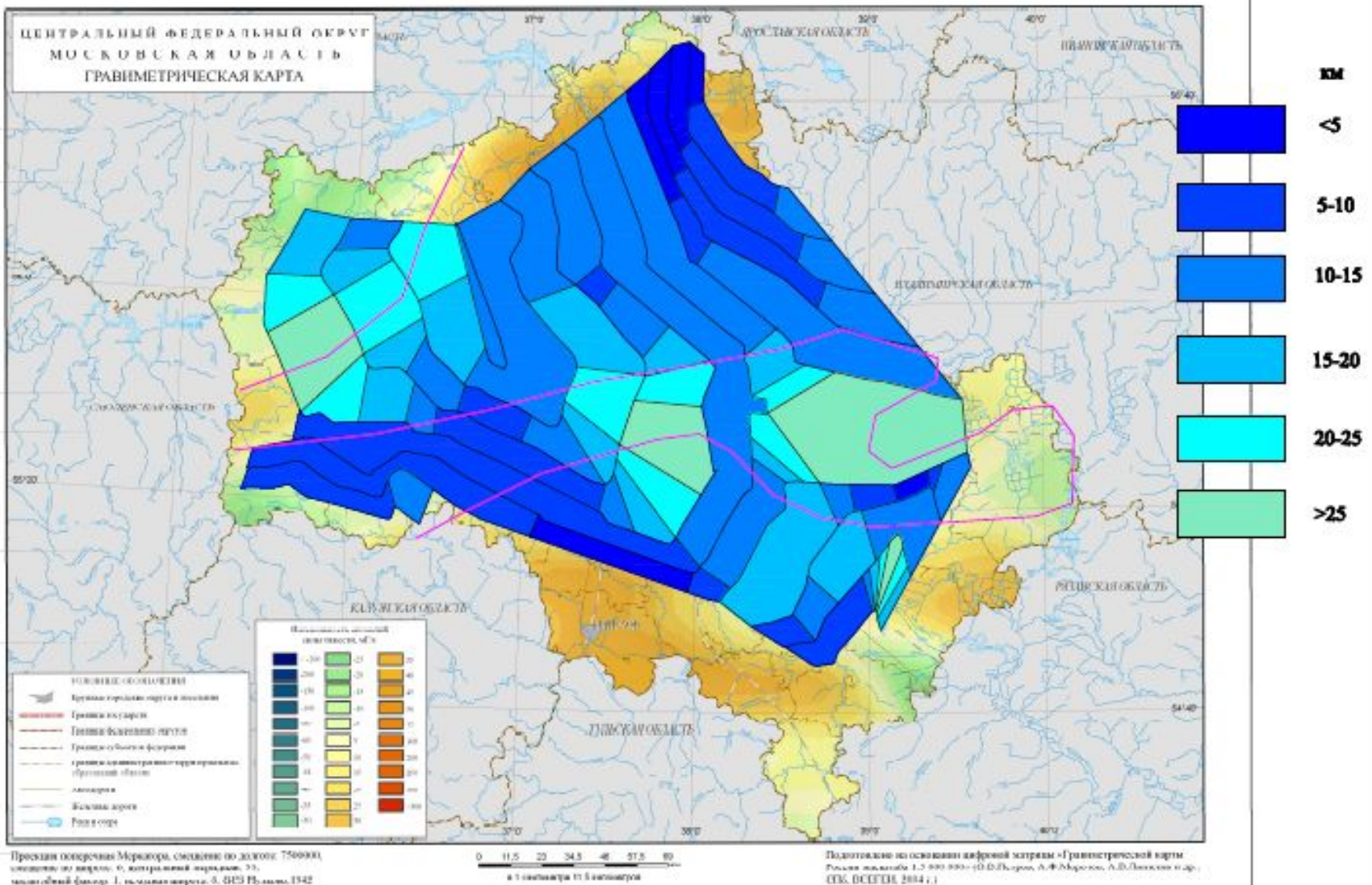
Проекция поперечная Меркатора, смещение по долготу: 7500000,
смещение по широте: 0, центральный меридиан: 39,
масштабный фактор: 1, исходная широта: 0, GCS Пулково, 1942

0 11,5 23 34,5 46 57,5 69
в 1 сантиметре 11,5 километров

Подготовлено на основании цифровой матрицы «Гравиметрической карты
России масштаба 1:5 000 000» (О.В.Петров, А.Ф.Морозов, А.В.Линдлин и др.,
СПб, ВСЕГЕИ, 2004 г.)

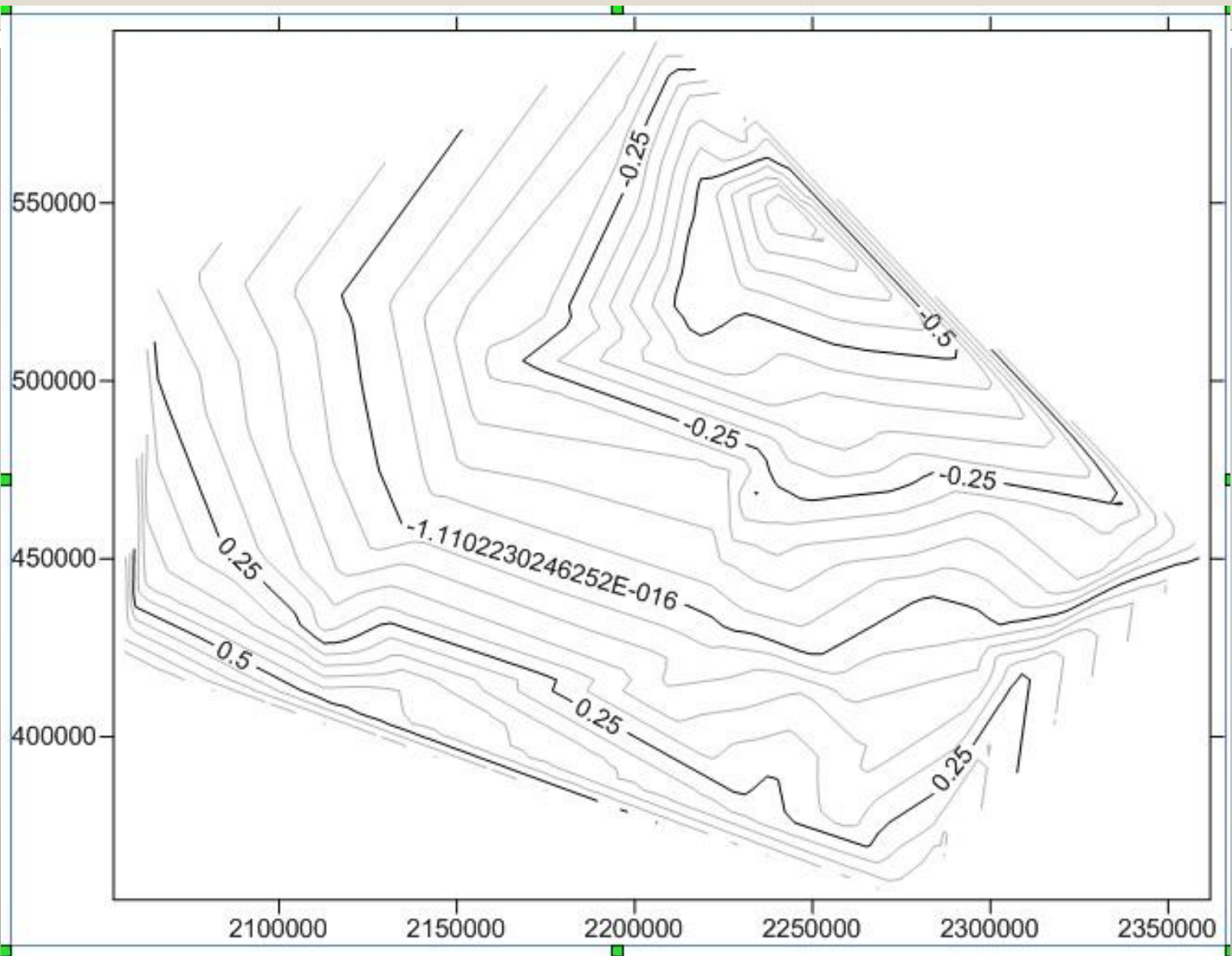
Гравиметрическая карта

среда, 21 ноября 2018 г.



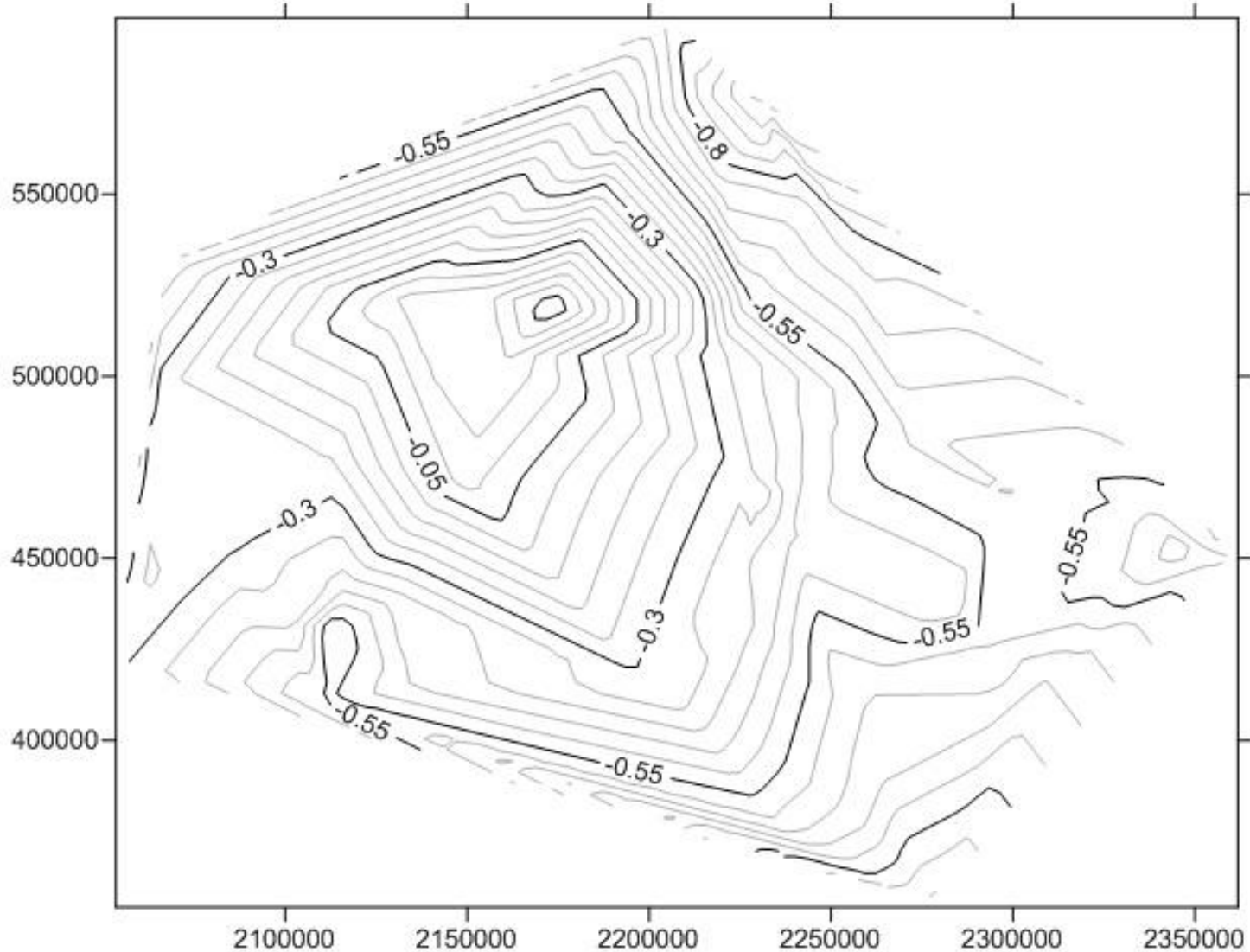
Величины поправок с учетом гравиметрических данных

схема 21 ноября 2018 г.



**Карта поправок в координату X
(Исправленная за гравиметрические данные)**

среда, 21 ноября 2018 г.

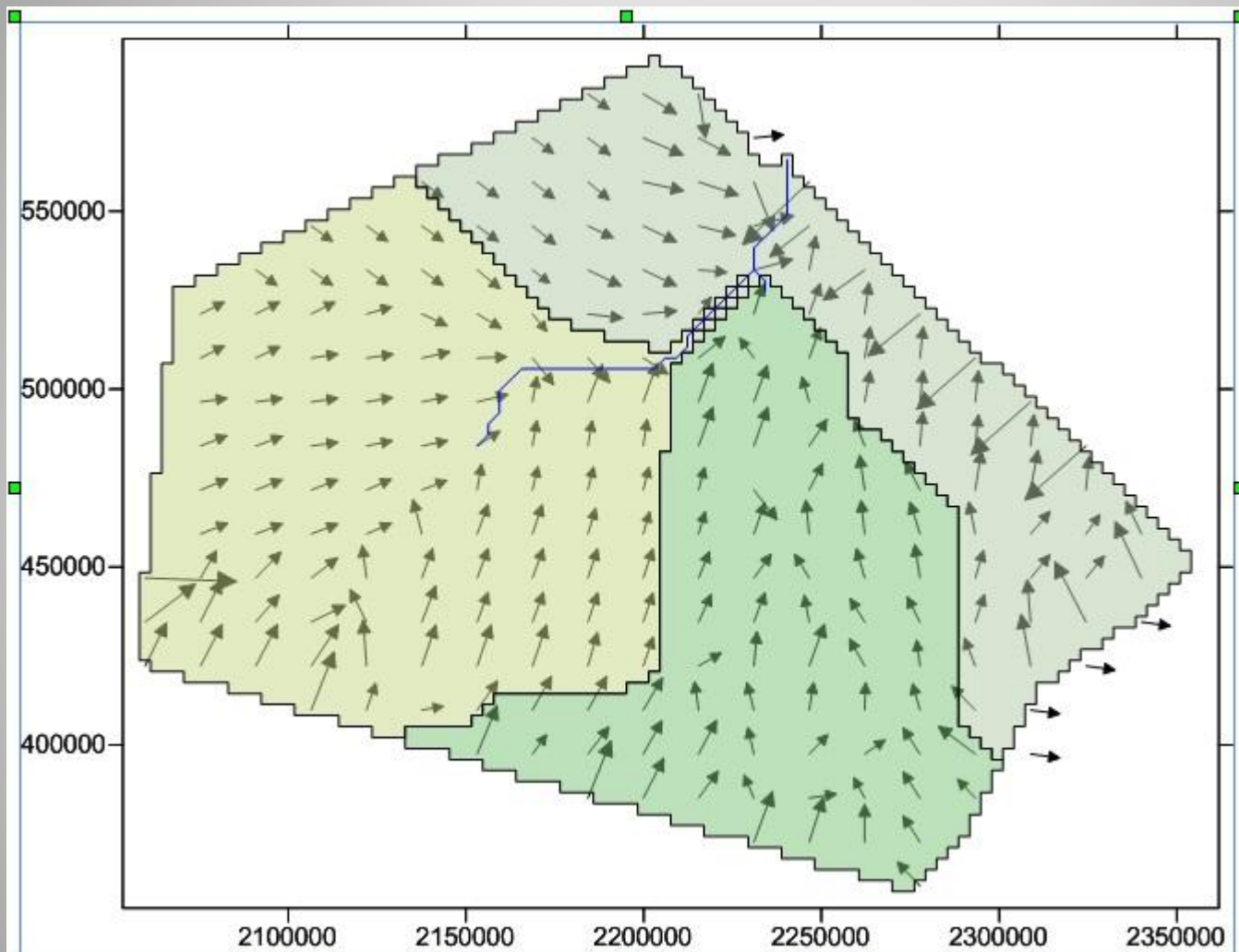


**Карта поправок в координату Y
(Исправленная за гравиметрические
данные)**

среда, 21 ноября 2018 г.



Карта речных бассейнов МО



Вектора поправок по X, наложенные на карту речных бассейнов

среда, 21 ноября 2018 г.

Спасибо за внимание!

среда, 21 ноября 2018 г.