



«Геодезическое обеспечение кадастровых работ»

«Вебинар № 4»

Москва, 2019

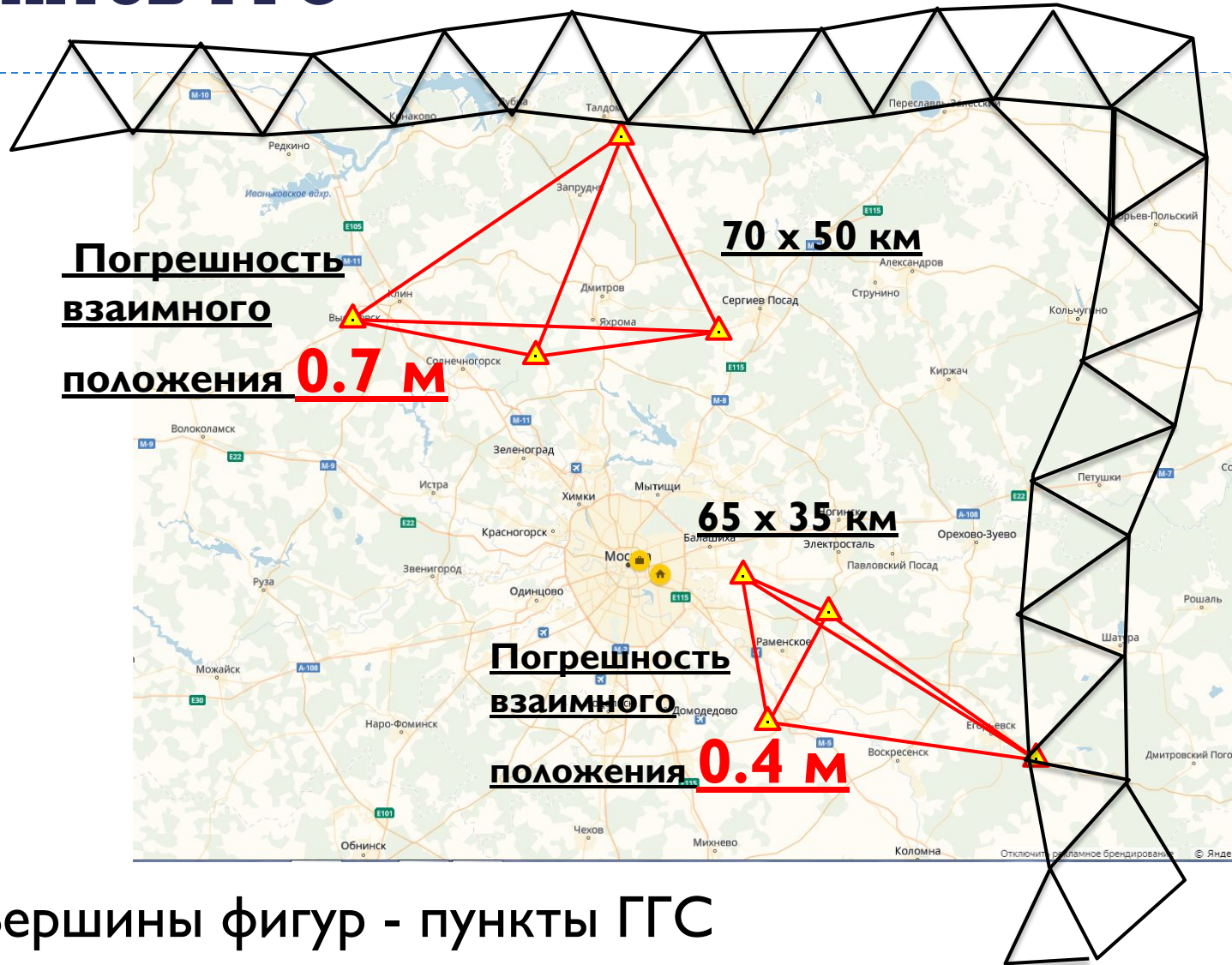
Расписание вебинара

| | | |
|----------------|---|--|
| 1 часть | Водоохранная зона. Поэтажные планы | |
| 18:30 | 18.45 | Краткое повторение предыдущего материала. |
| 18.45 | 19.40 | Наземные геодезические работы |
| 19:40 | 19.50 | Перерыв |
| | | |
| 2 часть | Использование материалов космо- и аэросъемки | |
| 19:50 | 20:10 | Понятие о принципах аэрофотосъемочных работ |
| 20.10 | 20.30 | Космические съемки |
| 20.30 | 20.50 | Аэрофотосъемки |
| 20.45 | 21.00 | Ответы на вопросы |



Краткое повторение предыдущего материала

Оценка состояния исходной сети пунктов ГГС



□ Вершины фигур - пункты ГГС

□ Статика - 2,5 часа. 4 бригады геодезистов

▶ 4

Построение карты поправок.

| №№ п/п | Название пункта | $\Delta X(\text{м})$ | $\Delta Y(\text{м})$ |
|-----------|-----------------|----------------------|----------------------|
| 1 | Дьяково | -0.03 | -0.40 |
| 2 | Донино | -0.18 | -0.45 |
| 3 | Ершово | -0.08 | 0.03 |
| 4 | Коряково | 0.45 | -0.44 |
| 5 | Кудиново | -0.26 | -0.33 |
| 6 | Маурино | 0.19 | -0.43 |
| ----- | ----- | ---- | ---- |
| ----- | ----- | ---- | ---- |
| 29 | Юрцево | -0.39 | -1.03 |
| 30 | Ямкино | -0.37 | -0.48 |
| 31 | Осташкино | -0.77 | -0.75 |

Для каждого из 35 пунктов ГГС была вычислена пара разностей (поправок): по координате X и по координате Y.

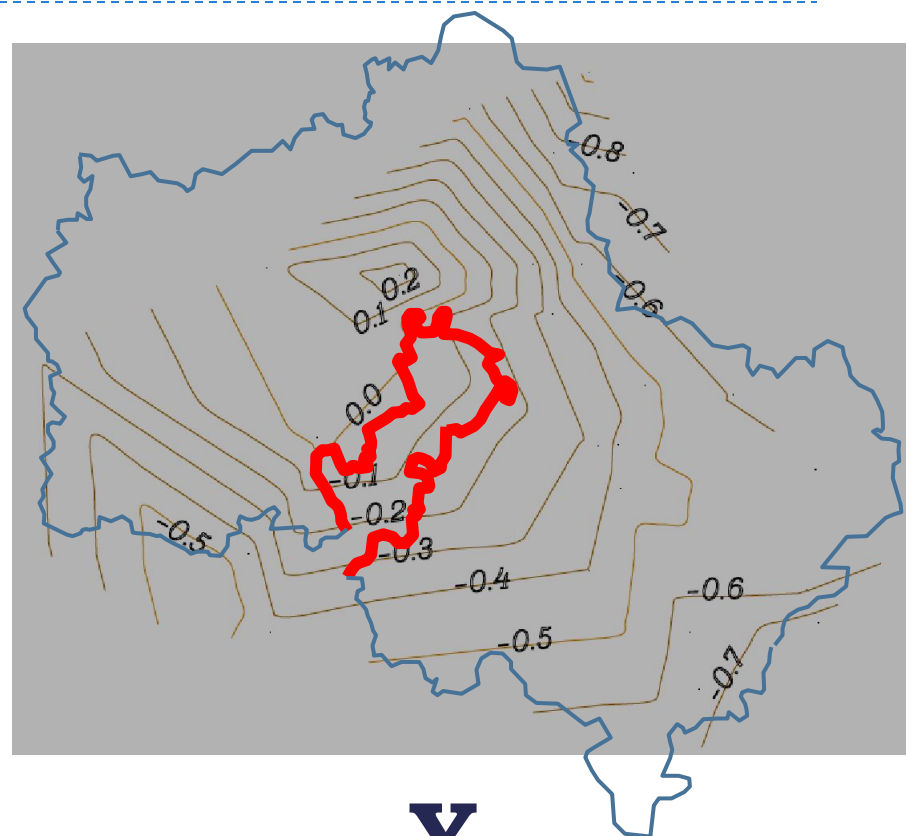
$$\square \Delta X = X_{\text{каталог}} - X_{\text{набл}} ;$$

$$\square \Delta Y = Y_{\text{каталог}} - Y_{\text{набл.}}$$

Изолинии поправки

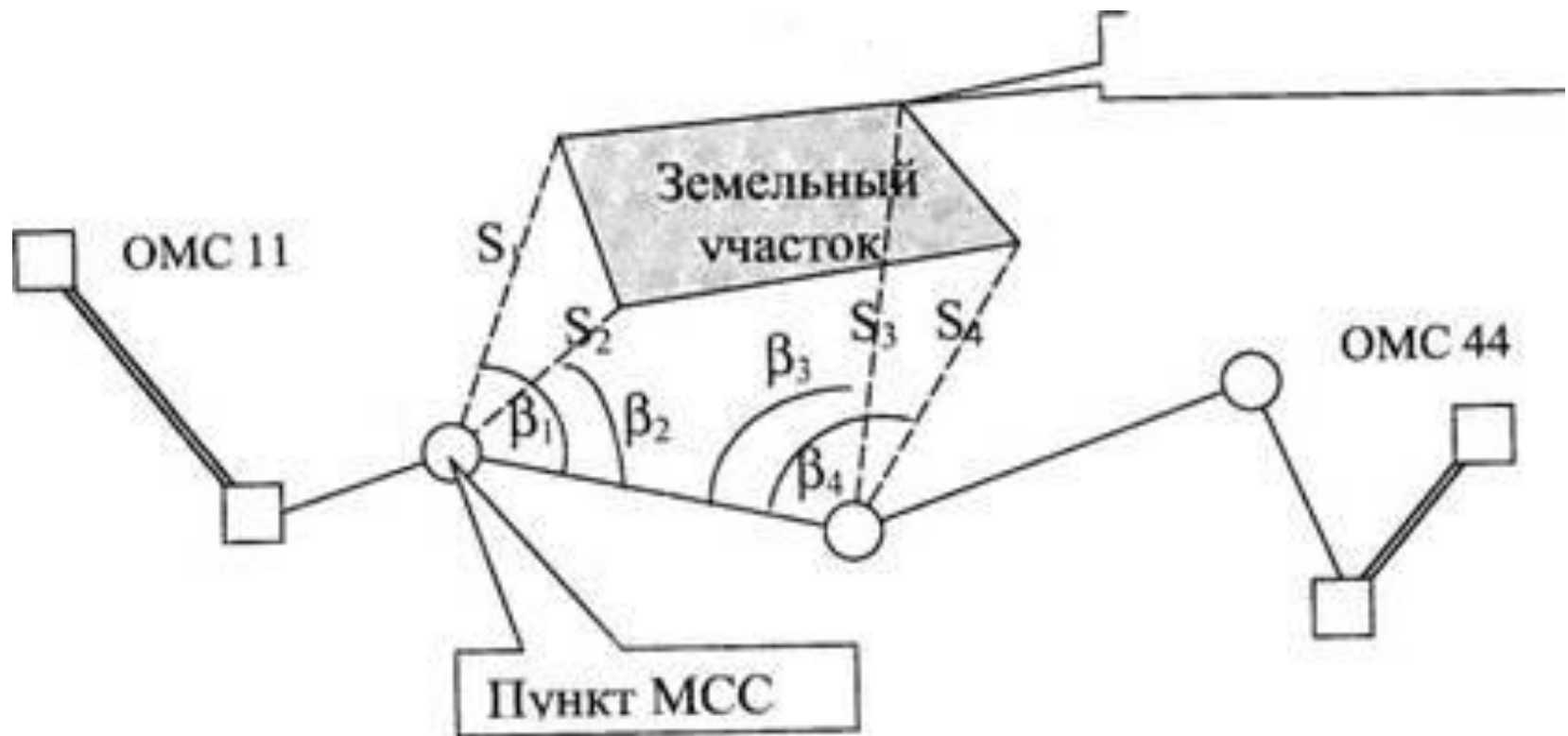


X



Y

Определение координат поворотных точек наземными методами



Отчет об установке знака ОМС

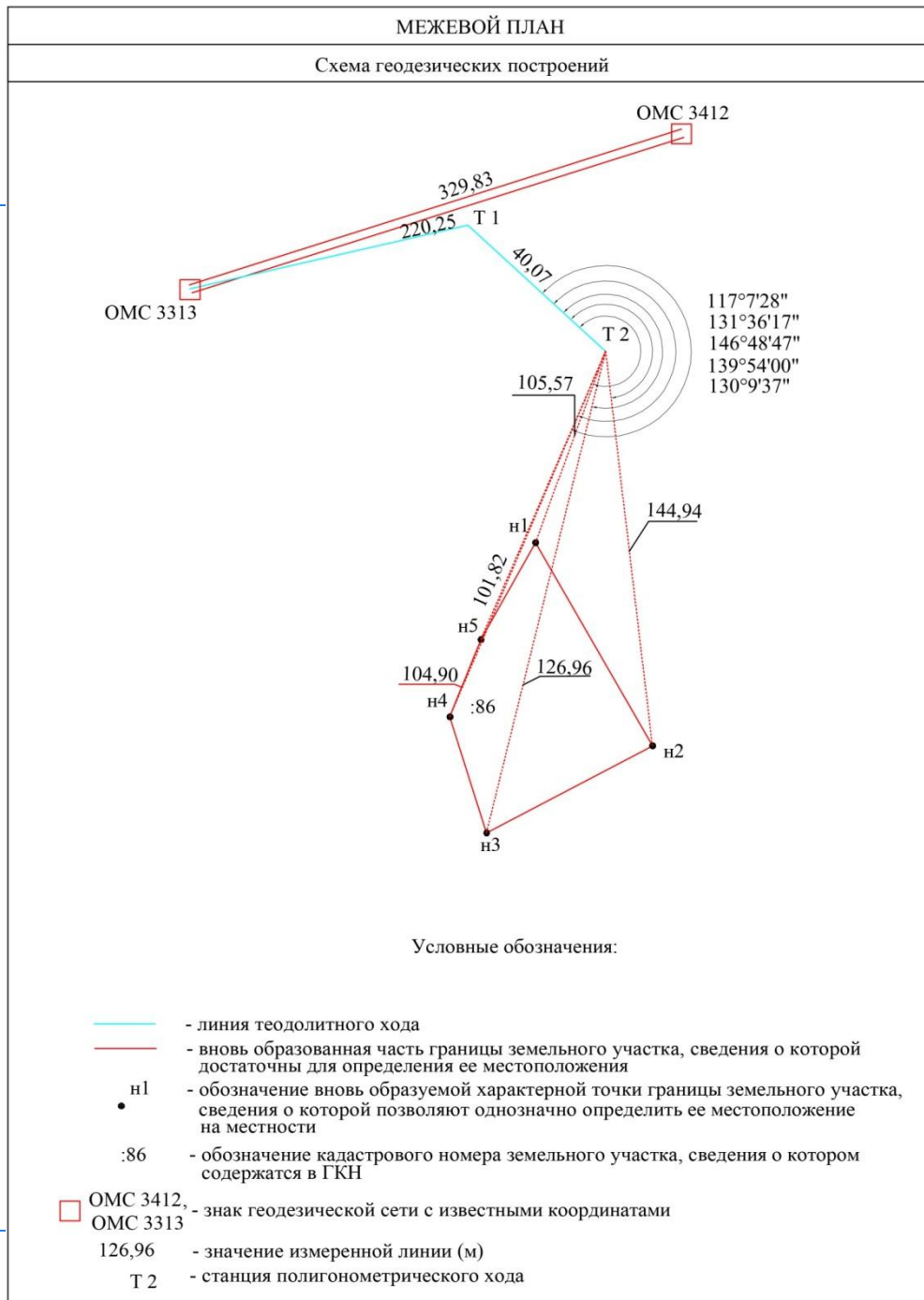
| Карточка закладки пункта опорной межевой сети | |
|---|-----------------------------------|
| Объект | п.Большевик |
| Название (номер) пункта | 181 |
| Тип центра | |
| Тип марки | |
| Кем заложен | ООО "Навгеоком-Инжиниринг" |
| Дата заложения | 26.08.05 г. |
| Глубина закладки | 0,8м |
| Размер монолита (трубы) | 0,8м |
| Материал | металлический уголок, бетон |
| Размер котлована | 0,2м |
| Засыпка | отсутствует |
| Присутствие воды | нет |
| Поверхностное оформление | Бетонная площадка диаметром 0, 5м |
| Наружный знак | |
| Описание местоположения | Пункт |
| находится на ул. Мира, напротив д.22, в 16.8м от опоры ЛЭП, в 11.39м от угла здания, в 4.1м от колонки. | |

Абрис расположения пункта

The diagram illustrates the location of point 181 relative to surrounding structures and landmarks. Key features include:

- ул. Мира** (Mira Street) running vertically through the center.
- ж №20** (Apartment 20) located to the northwest.
- ж №22** (Apartment 22) located to the southwest.
- стр-ся** (Building) located to the southeast.
- №25** (Building) located to the northeast.
- на ОМС №146** (at OMC №146) and **на ОМС №397** (at OMC №397) are marked with arrows pointing towards the northwest and northeast respectively.
- Distances from point 181: **11.39** m to the corner of building 25, **16.80** m to the power line pole, and **4.10** m to the column.

Межевой план



Принцип работы нитяного дальномера

Измерение расстояний нитяным дальномером

Схема определения расстояния

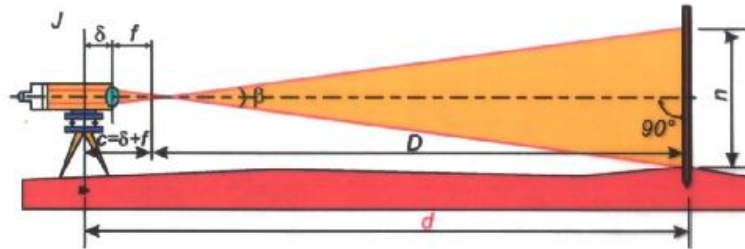
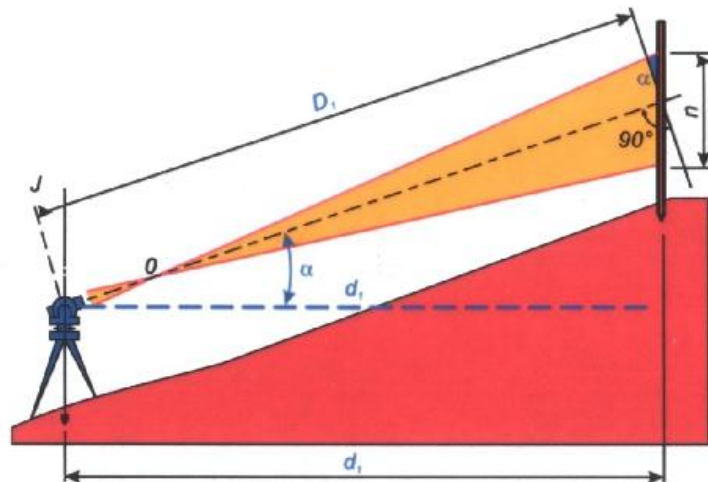
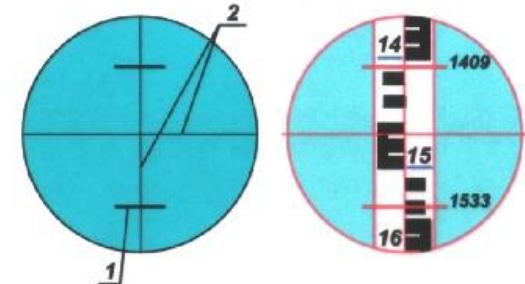


Схема определения нитяным дальномером горизонтального проложения линий



Относительная погрешность измерения длин линий нитяным дальномером 1 : 300

Поле зрения трубы



1. Дальномерные нити
2. Визирные оси

$$n = 1533 - 1409$$

$$n = 124 \text{ мм}$$

$$n = 12,4 \text{ см}$$

$$D = K \times n$$

$$D = K \times n + c$$

K – коэффициент дальномера, равный 100

c – близка к нулю

n – отсчет по рейке, выраженный в см

$$\text{Расстояние } d = 100 \times n$$

Горизонтальное проложение $d_1 = D_1 - \Delta d_1$,

D_1 – дальномерное расстояние

Δd_1 – поправка за наклон

$$\Delta d_1 = 100 \times n \times \sin^2 \alpha$$

При углах до 3° поправку за наклон не учитывают.

$$\text{Пусть } D_1 = 138,51 \text{ м, } \alpha = 11^\circ 50'$$

$$\Delta d_1 = 138,51 \times \sin^2 11^\circ 50' = 5,82 \text{ (м)}$$

Горизонтальное проложение

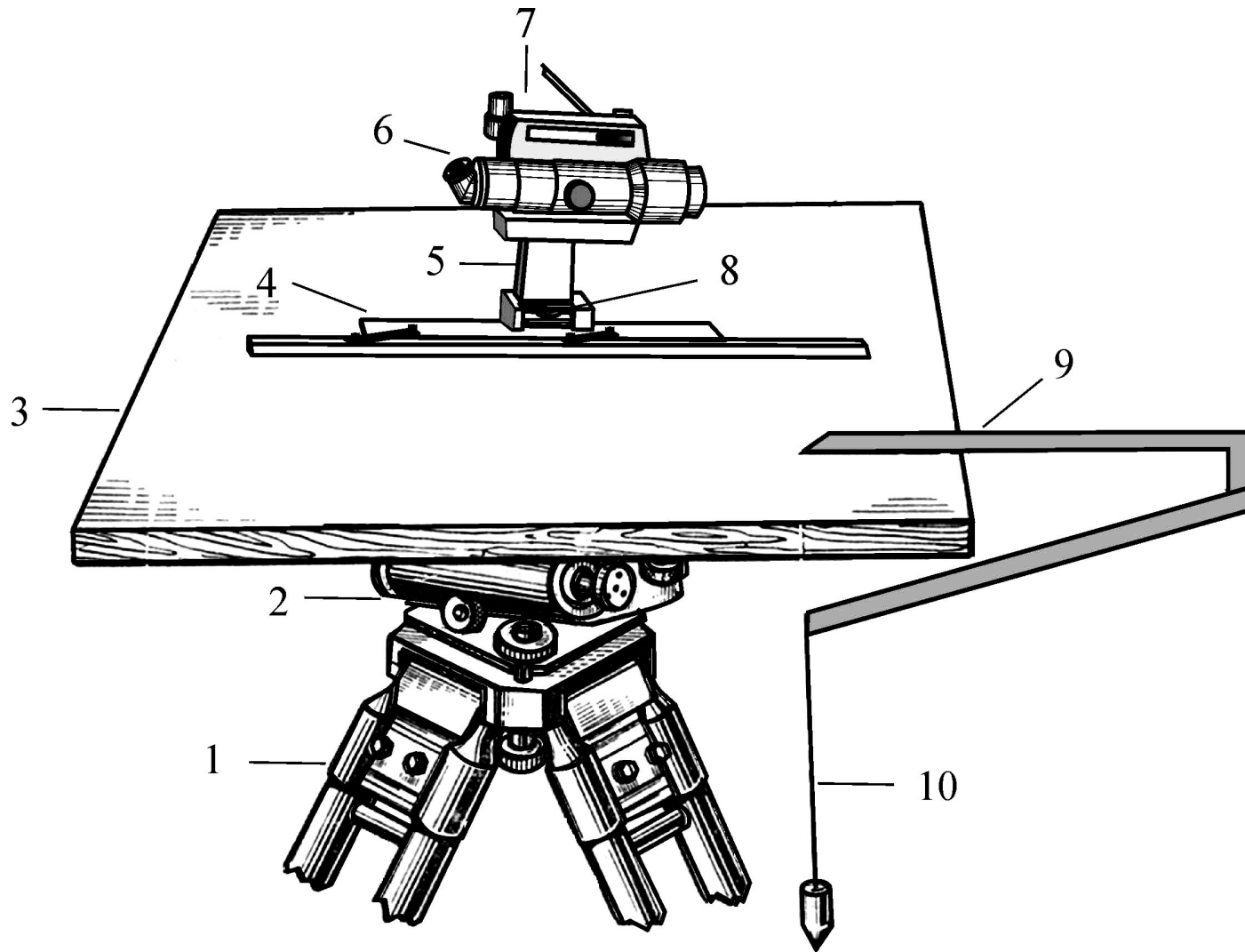
$$d_1 = 138,51 - 5,82 = 132,69 \text{ (м)}$$



Оптический тахеометрический ход



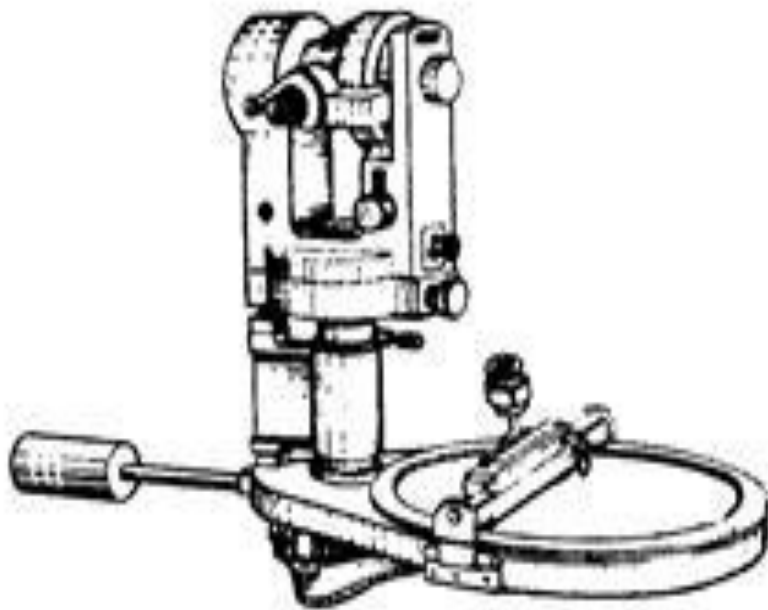
Кипрегель на мензуральном столике





Номограммный тахеометр

a



б

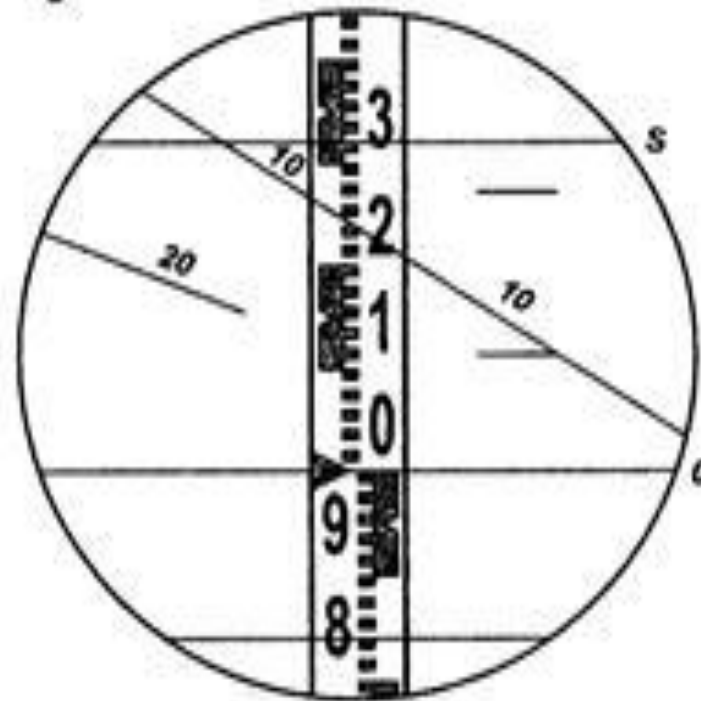


Рис. 122. Номограммный тахеометр 2ТаН с картографическим столиком:
а — общий вид; б — поле зрения трубы



МИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНЭКОНОМРАЗВИТИЯ РОССИИ)



П Р И К А З

1 марта 2016 г.

Москва

№ 90

Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения и помещения

В соответствии с частью 13 статьи 22 и частью 13 статьи 24
Федерального закона от 13 июля 2015 г. № 218-ФЗ «О государственной

Точность определения границ различных категорий земель

| № п/п | Категория земель и разрешенное использование земельных участков | Средняя квадратическая погрешность местоположения характерных точек, не более, метра |
|-------|---|--|
| 1 | Земельные участки, отнесенные к землям населенных пунктов | 0,10 |
| 2 | Земельные участки, отнесенные к землям сельскохозяйственного назначения и предоставленные для ведения личного подсобного, дачного хозяйства, огородничества, садоводства, индивидуального гаражного или индивидуального жилищного строительства | 0,20 |
| 3 | Земельные участки, отнесенные к землям сельскохозяйственного назначения, за исключением земельных участков, указанных в пункте 2 | 2,50 |
| 4 | Земельные участки, отнесенные к землям промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, землям обеспечения космической деятельности, землям обороны, безопасности и землям иного специального назначения | 0,50 |
| 5 | Земельные участки, отнесенные к землям особо охраняемых территорий и объектов | 2,50 |
| 6 | Земельные участки, отнесенные к землям лесного фонда, землям водного фонда и землям запаса | 5,00 |
| 7 | Земельные участки, не указанные в пунктах 1 – 6 | 2,50 |

Координаты характерных точек определяются следующими методами:

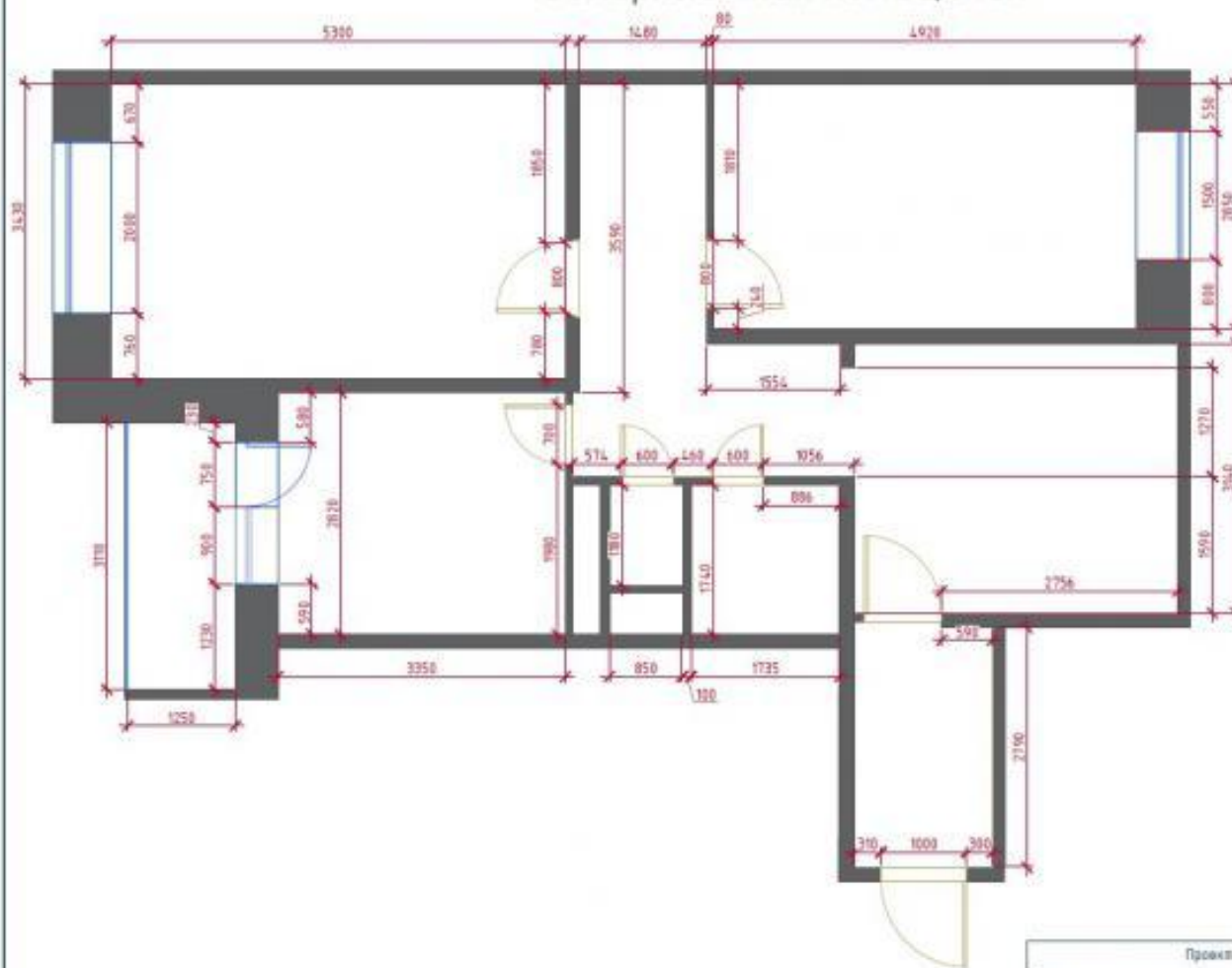
- 1) геодезический метод (триангуляция, полигонометрия, трилатерация, прямые, обратные или комбинированные засечки и иные геодезические методы);
- 2) метод спутниковых геодезических измерений (определений);
- 3) фотограмметрический метод;
- 4) картометрический метод;
- 5) аналитический метод.



Внутренние обмеры помещений



Обмерный план помещения



h подоконника – 960 мм
 h окна – 1400 мм
 h двери – 2000 мм

| Экспликация и площадь помещений | | |
|---------------------------------|----------|---------------------|
| 1 | Прихожая | 4,5 м ² |
| 2 | Гостиная | 11,8 м ² |
| 3 | Ванная | 3 м ² |
| 4 | Туалет | 1 м ² |
| 5 | Кухня | 9,4 м ² |
| 6 | Лоджия | 3,9 м ² |
| 7 | Детская | 18,2 м ² |
| 8 | Коридор | 9,5 м ² |
| 10 | Спальня | 14 м ² |

Примечание:

1. За отметку 0,000 принята отметка существующего пола этажа.
2. Расстояние между плитами перекрытия 2750 мм.
3. Общая площадь помещения до перепланировки составляет S = 71,8 м²
4. Ограждение балкона – алюминиевая панель по каркасу.

| Проект | | Заказчик | | Архитектурное бюро | | |
|---------------------|-------------------|---------------|--------|--------------------|------|--|
| Квартира на Заревом | | | | | | |
| Адрес объекта | | Дизайнер | | | | |
| | | Кучерова И.Б. | | | | |
| Название чертежа | Файл | Дата | Стадия | Масштаб | Лист | |
| Обмерный план | Обмерный план.dwg | 03.06.2015 | РП | 1:50 | 1 | |

Формат А3

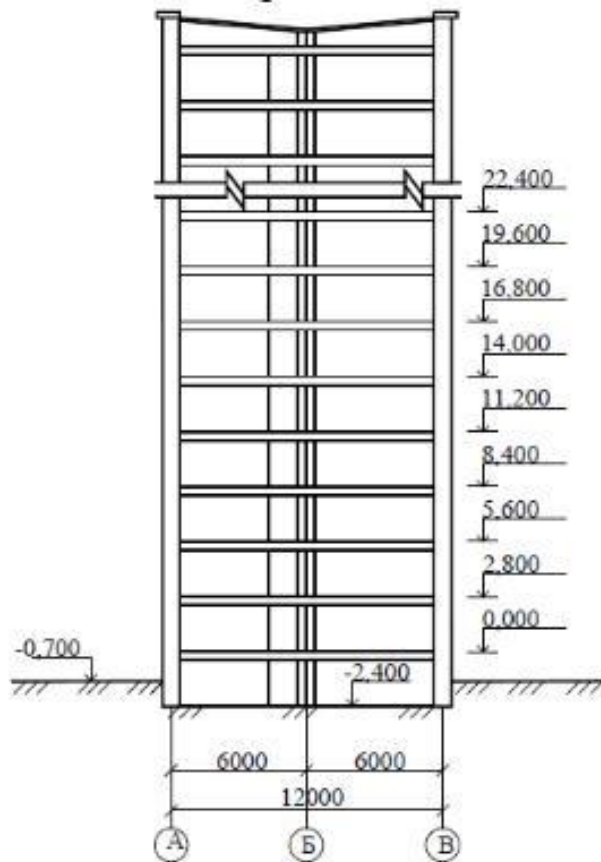


Определение недоступного расстояния

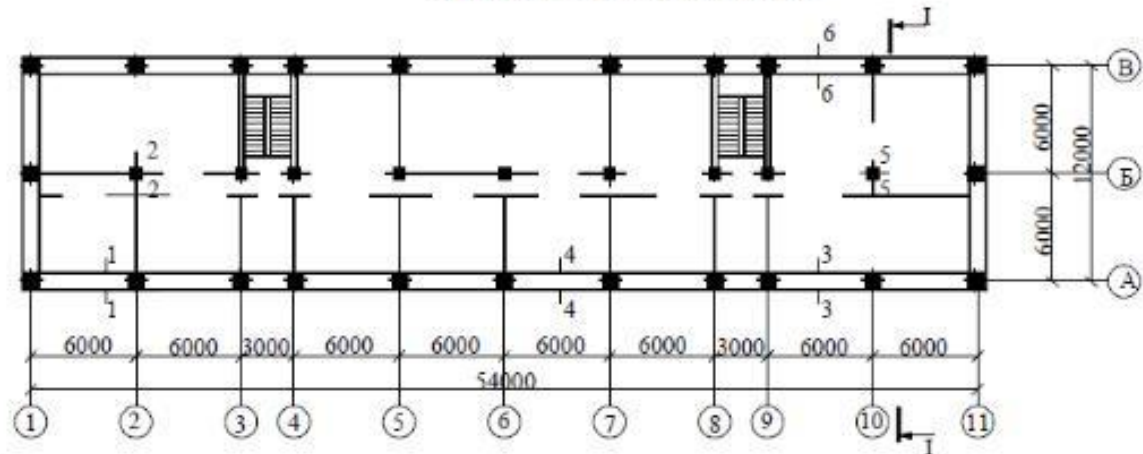


Введение поправок в расстояния

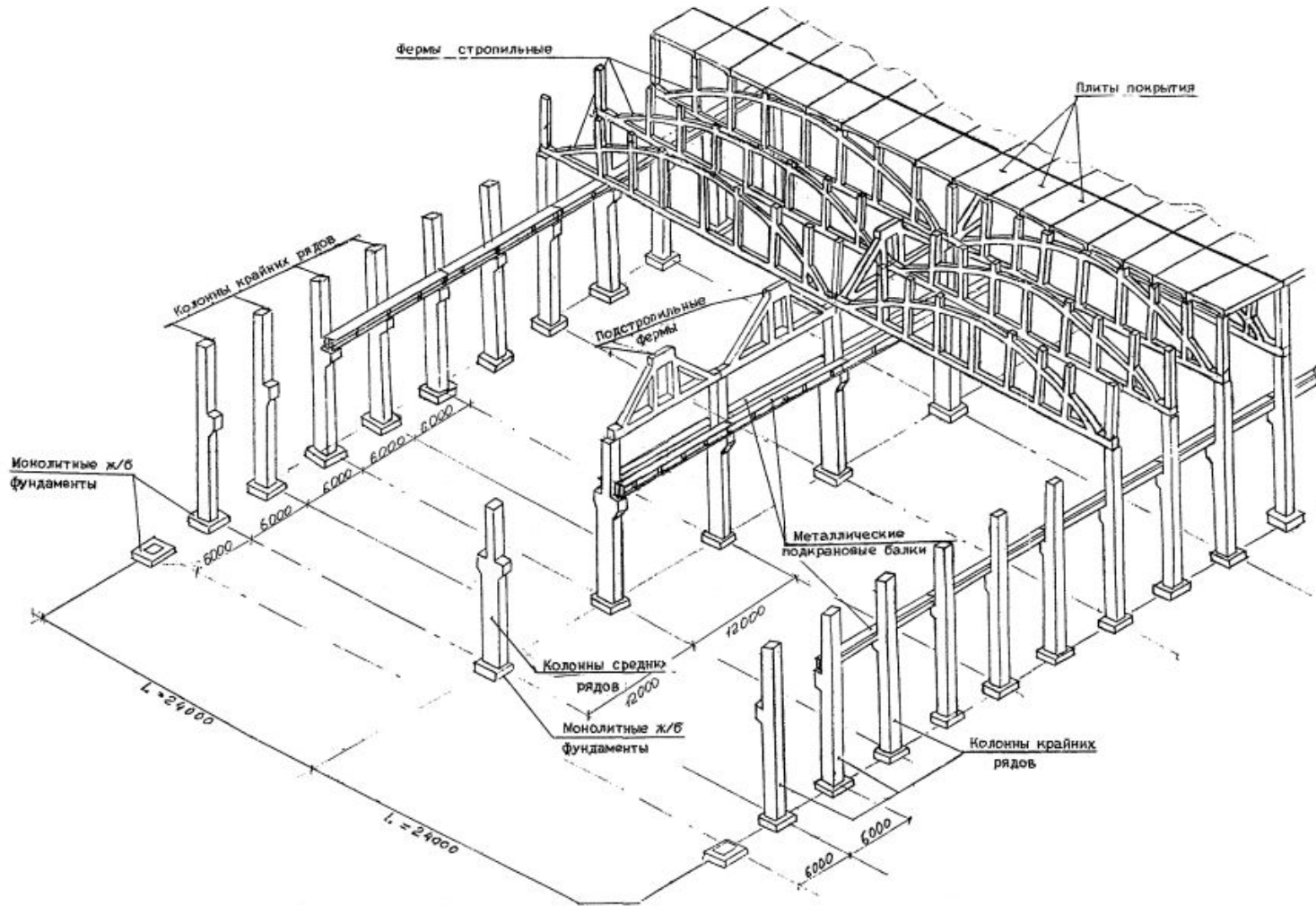
Разрез I – I



План типового этажа



План производственного помещения



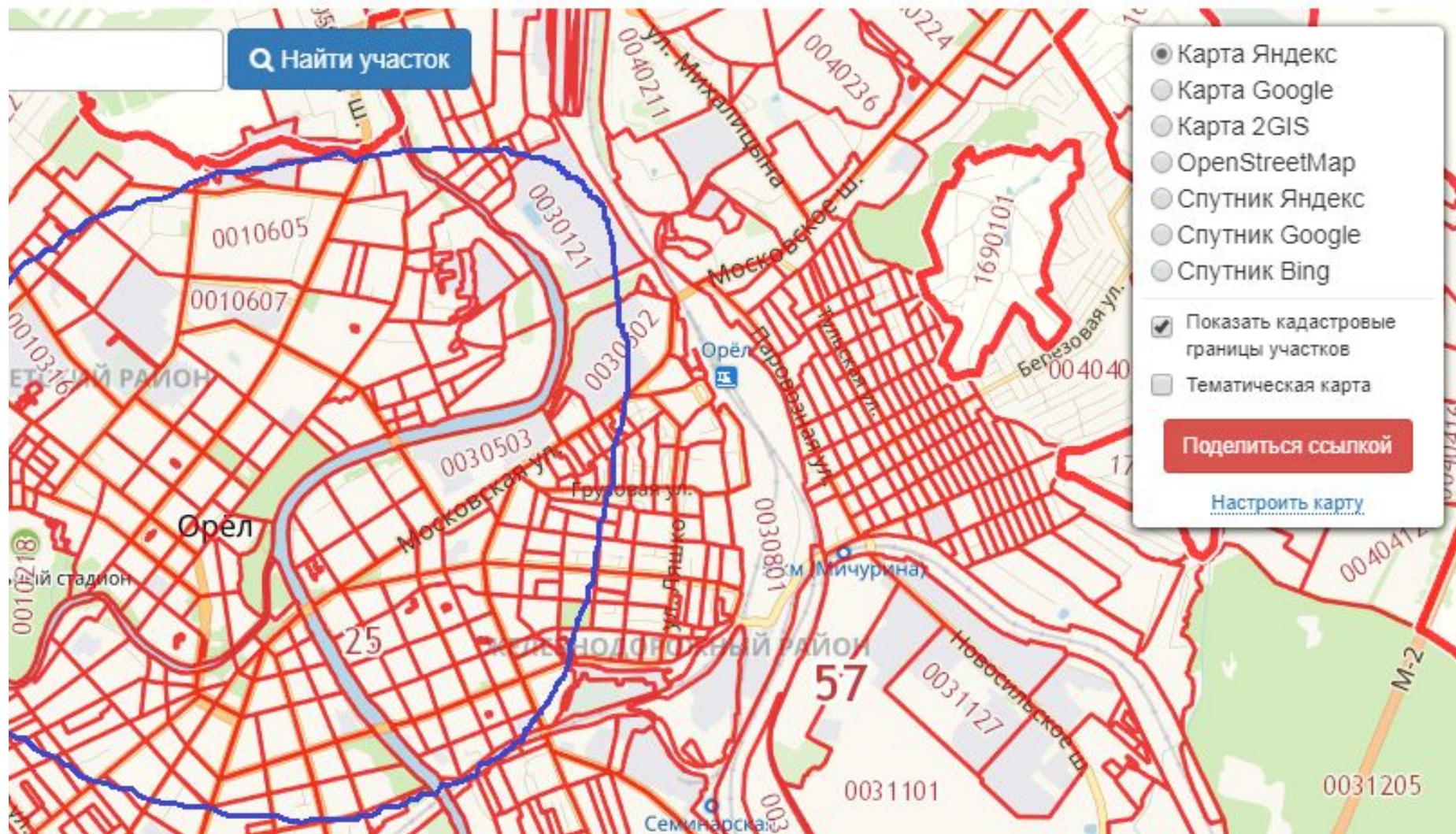


Границы водоохранных зон

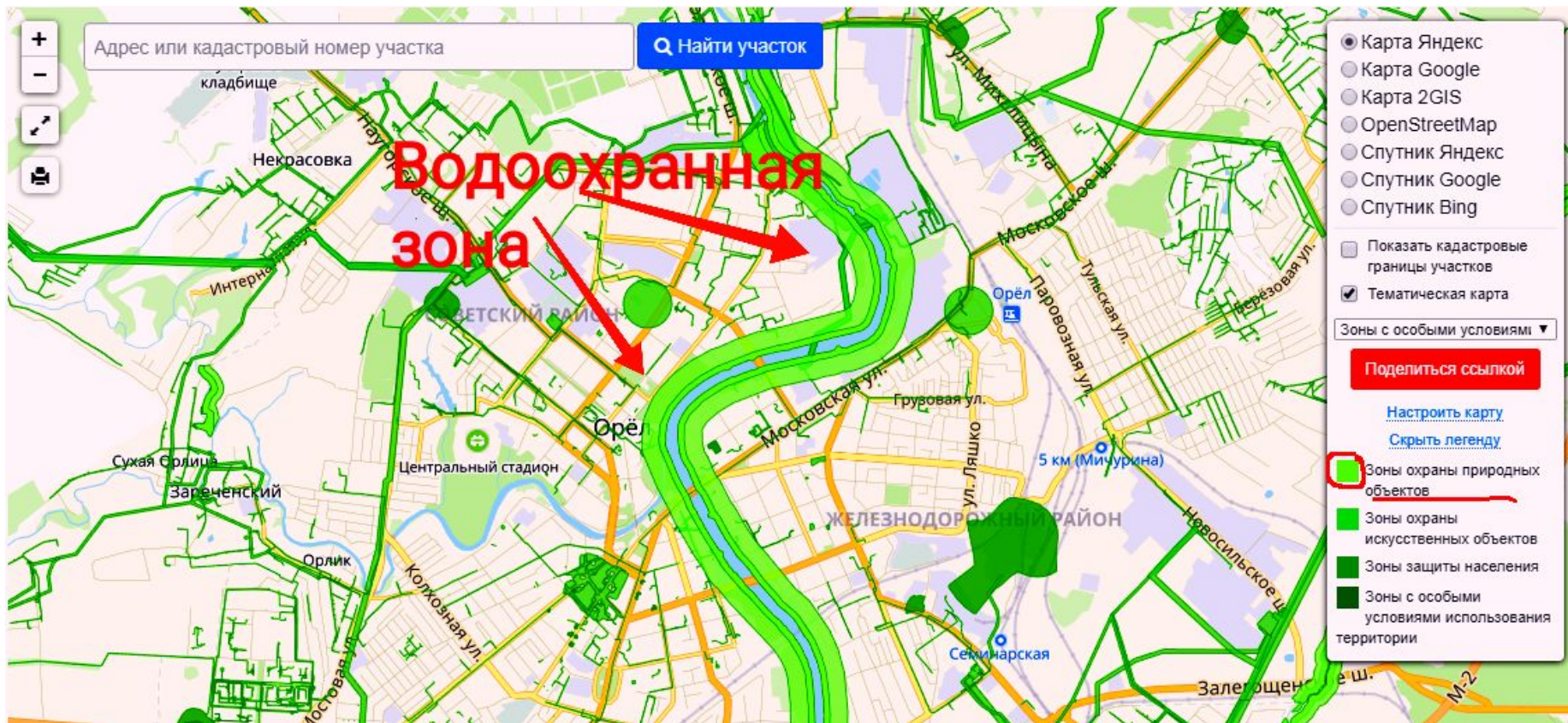
- Водоохранная зона рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ устанавливается от границы водного объекта, а водоохранная зона моря — от линии максимального прилива.



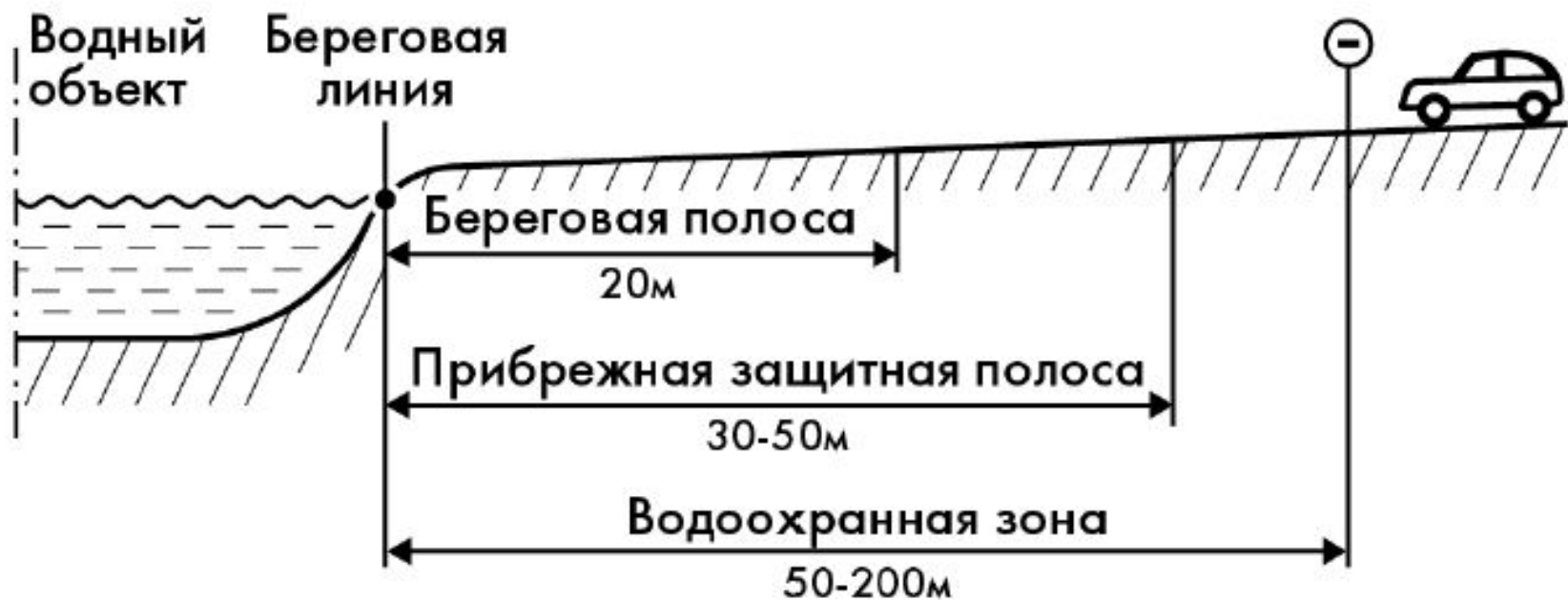
Публичная кадастровая карта



Водоохранная зона



Общий вид



Размеры водоохраной зоны

- ▣ 0,05 км для водохранилища,*
- ▣ озера с площадью поверхности более 0,5 кв км;*
- ▣ 0,05 км от берега для рек (длиной до 10 км);*
- ▣ 0,1 км для рек длиннее 10 км (до 50 км);*
- ▣ 0,2 км для рек длиннее 50 км;*
- ▣ 0,2 км – для объектов, являющихся местами зимовки или нереста различных пород рыб и прочих видов организмов.*

Прибрежная защитная полоса

| Уклон берега | Ширина прибрежной защитной полосы |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Обратный или нулевой | 30 |
| До 3 градусов | 40 |
| От 3 градусов | 50 |
| Озера в границах | 50 |
| Озера особого промыслового значения | 200 |

ВОДООХРАННАЯ ЗОНА

Законодательством Российской Федерации
установлен специальный режим
осуществления хозяйственной деятельности

100 метров

ЗАПРЕЩАЕТСЯ!



Использование
поверхностных вод
для орошения
земель.



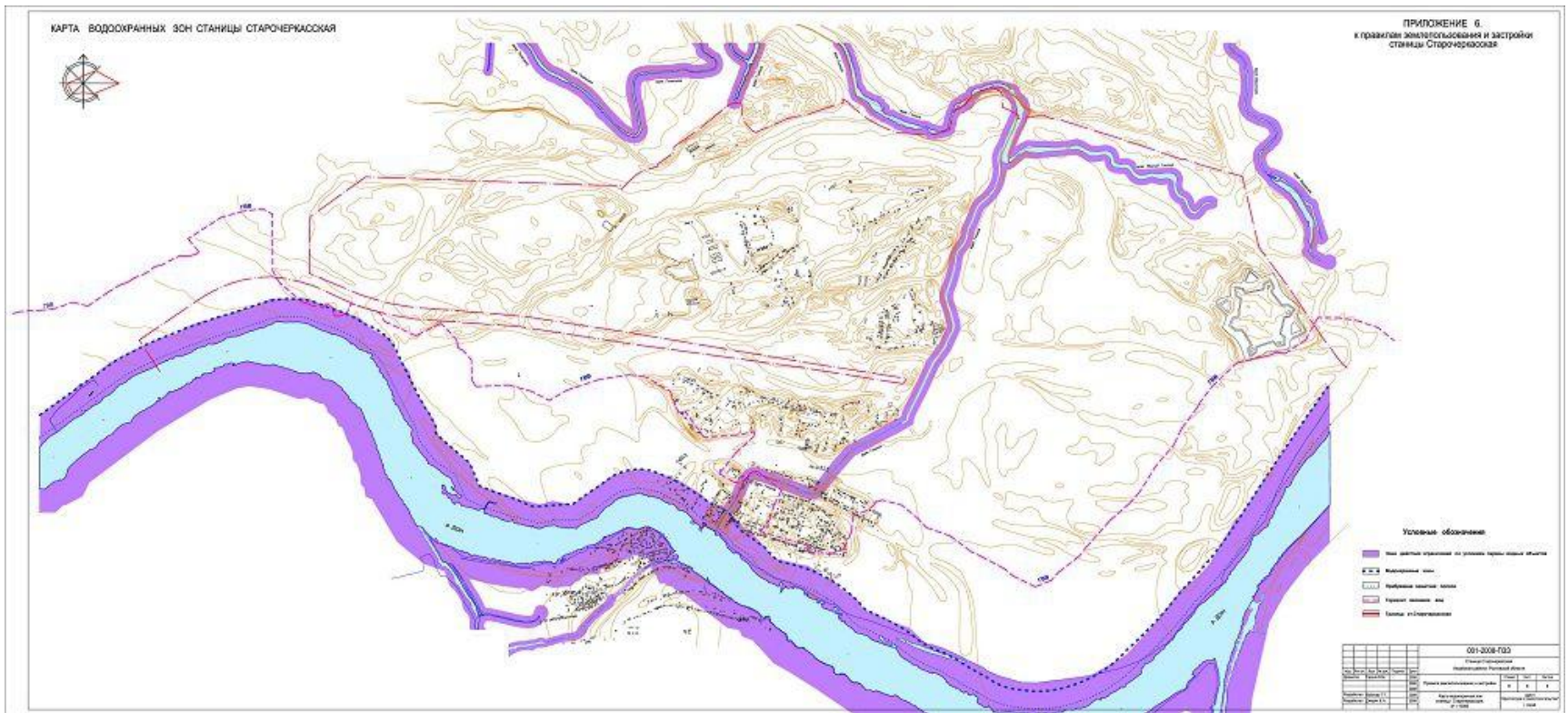
Размещение отходов,
включая бытовые,
и их захоронение
на свалке.

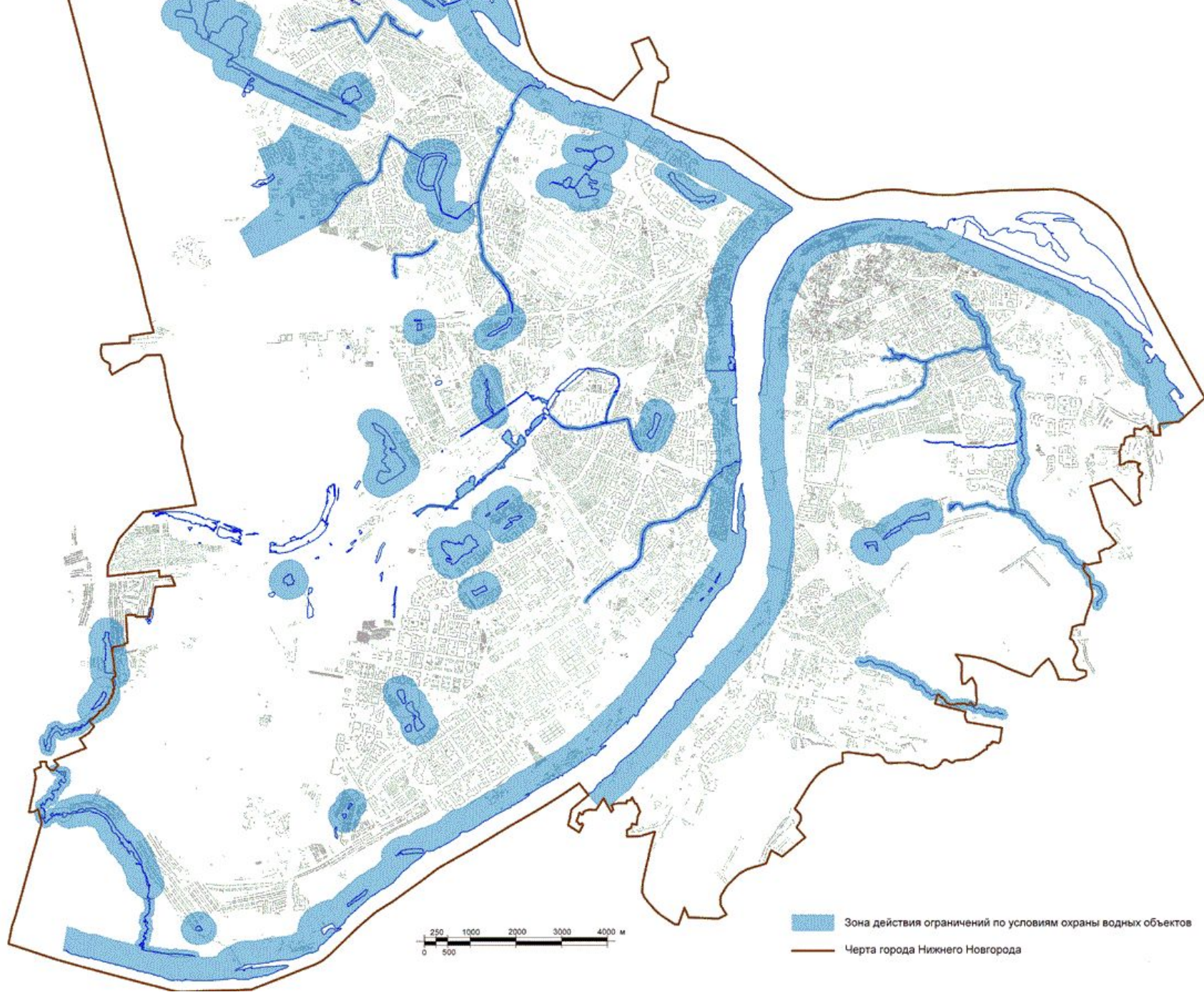


Осуществление
сельскохозяйственных
работ по посевам
и уборке урожая.



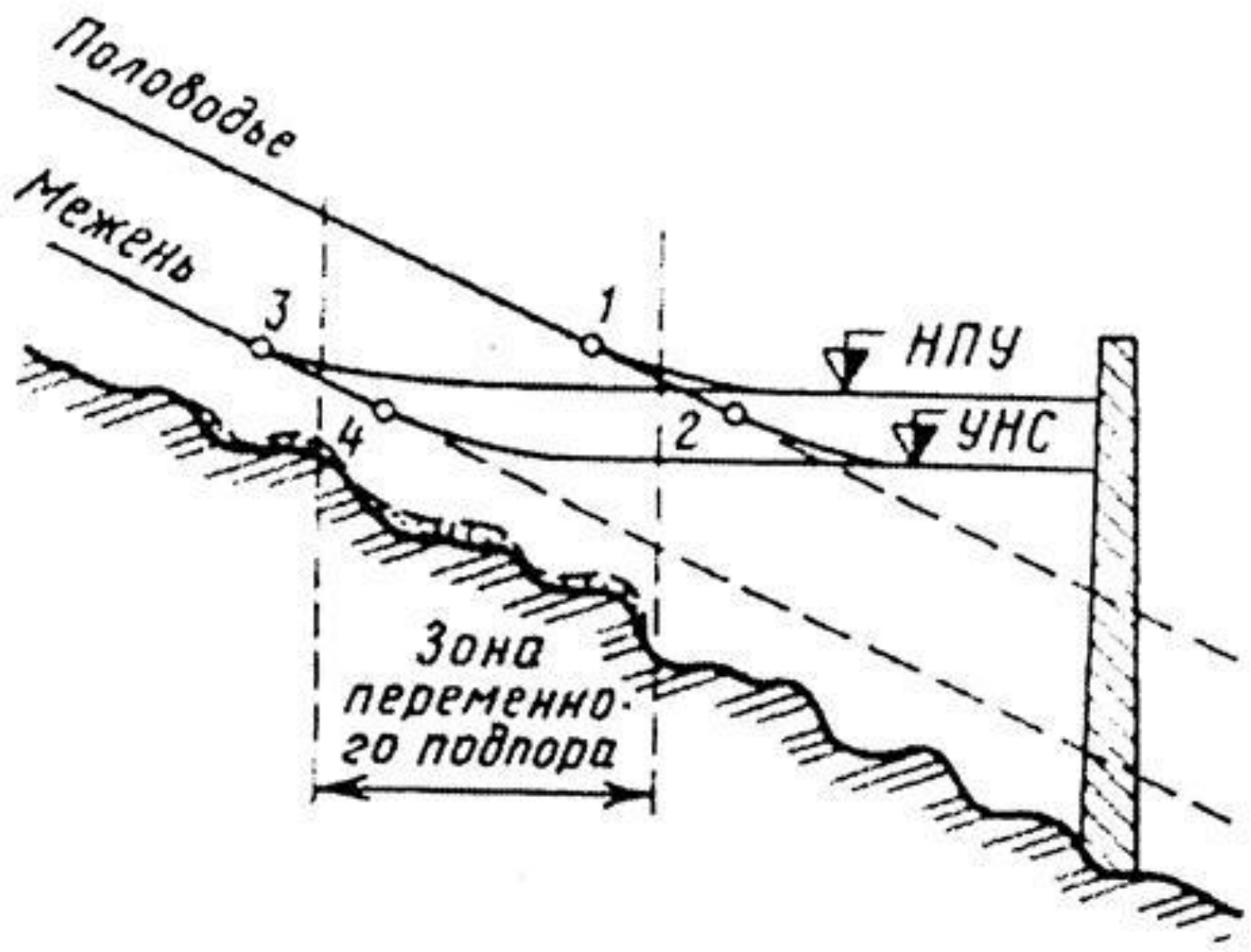
Размещение в специализированных
транспортных средствах
и их использование
для перевозки отходов.



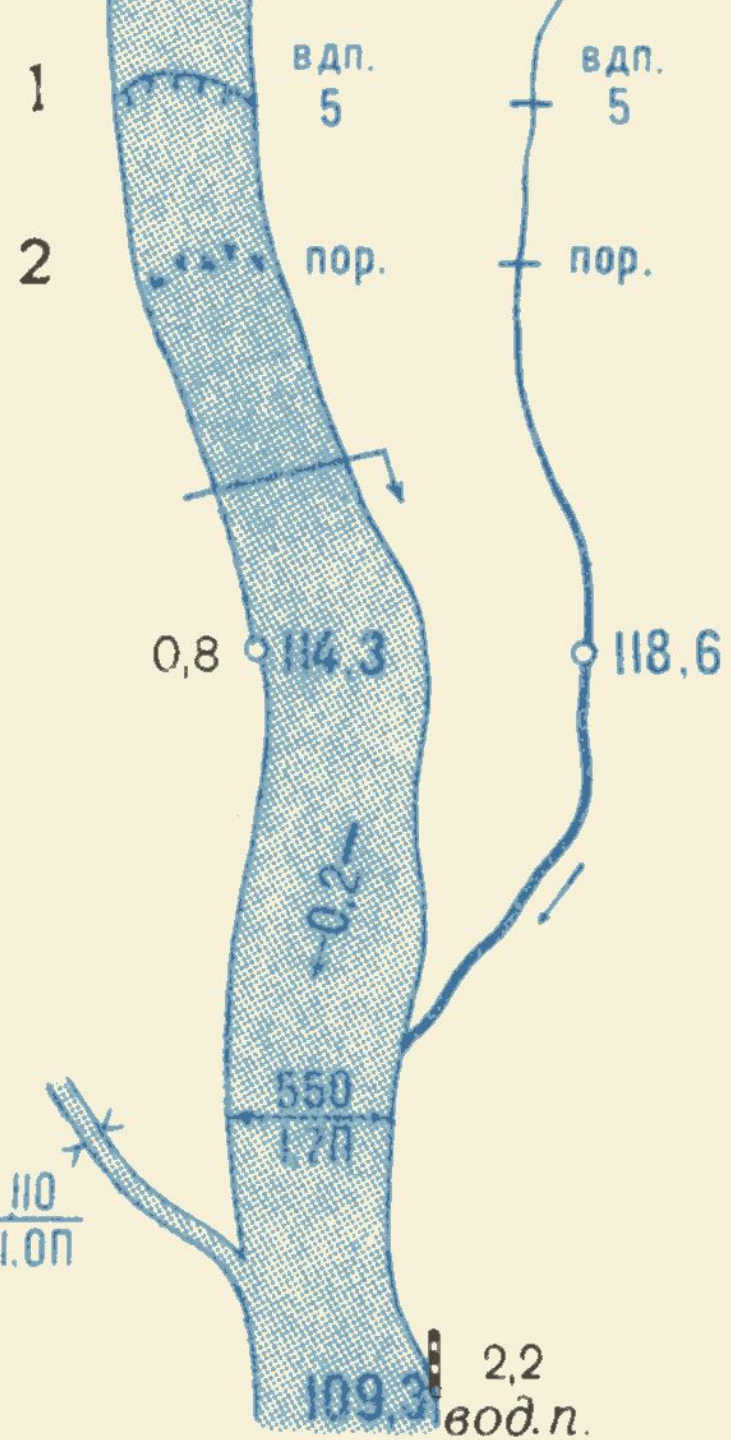


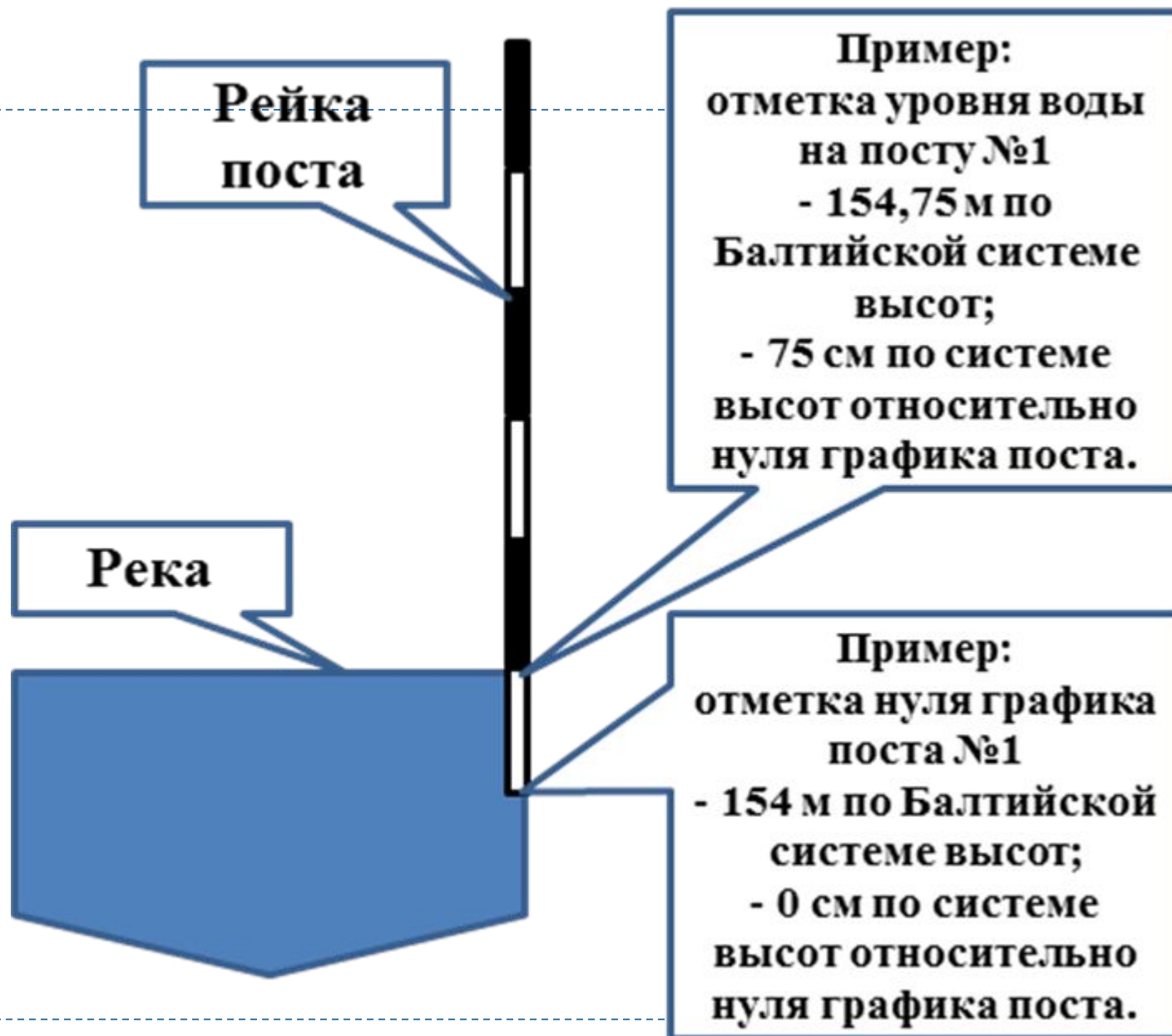
Основные определения



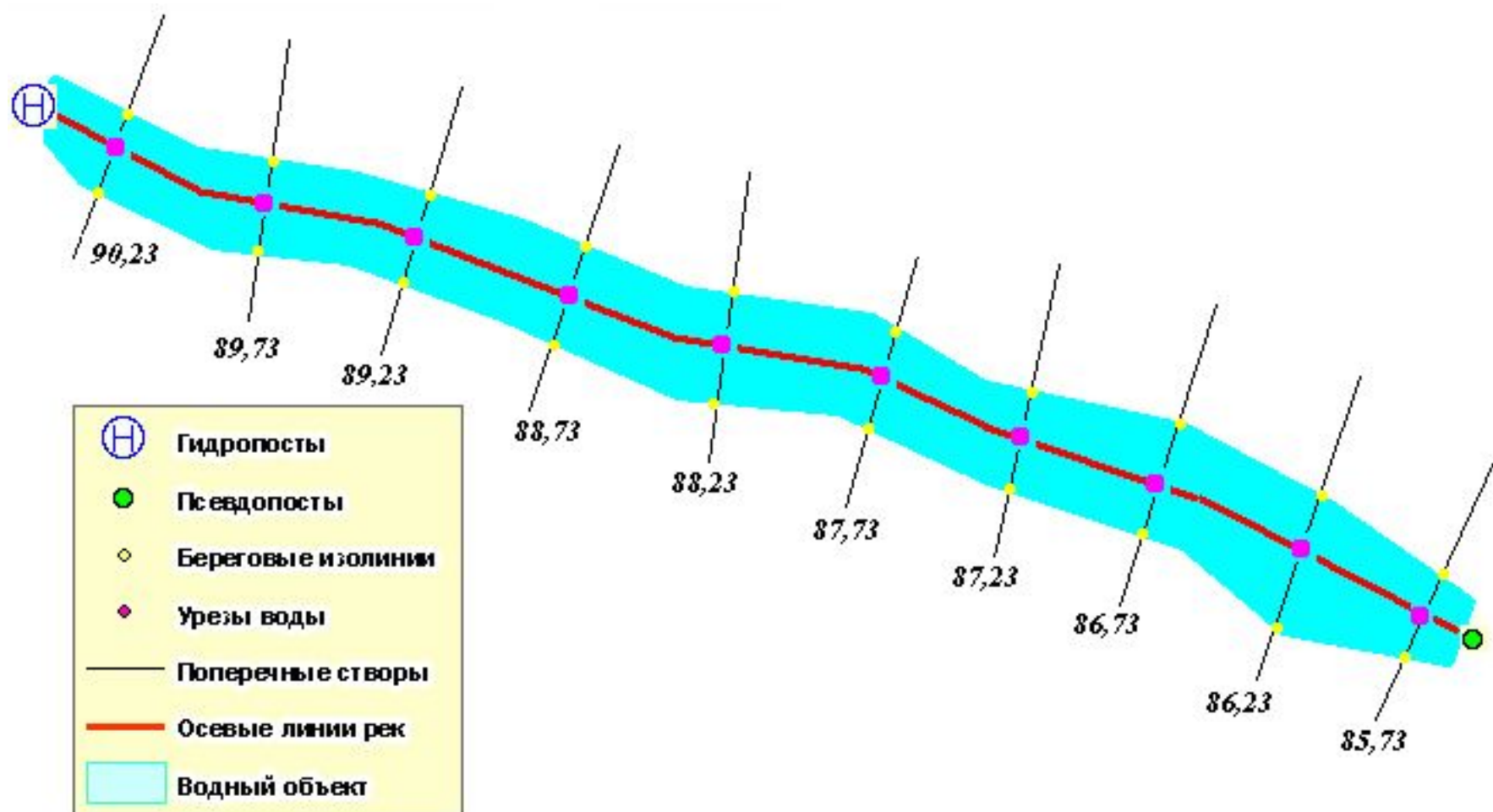










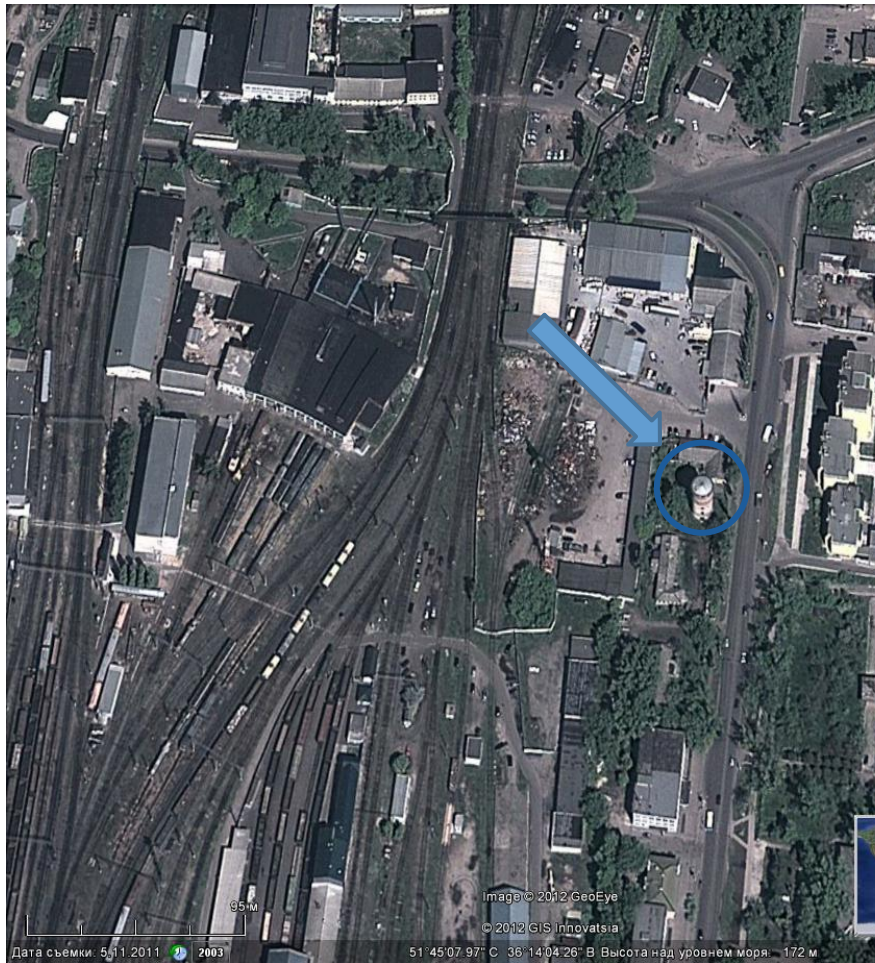




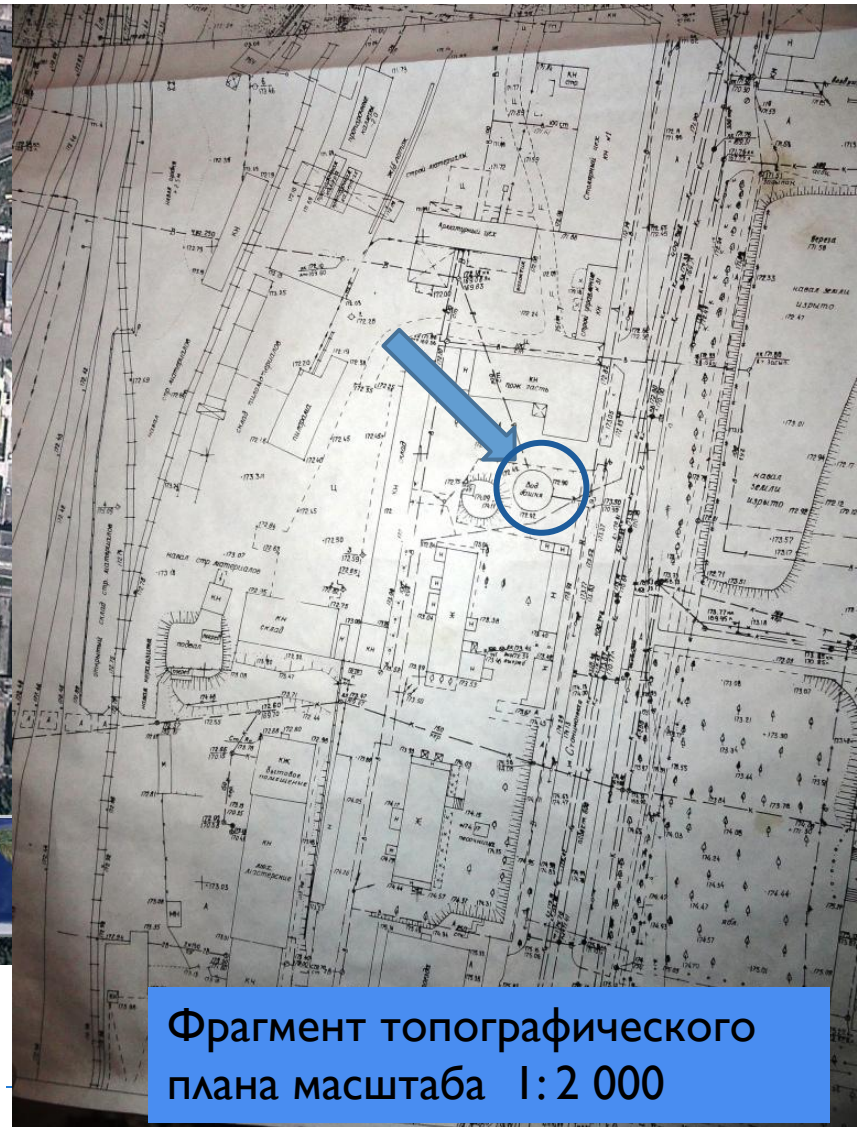
Аэро- и космические съемки



Изображение космического снимка и топографического плана локомотивного депо

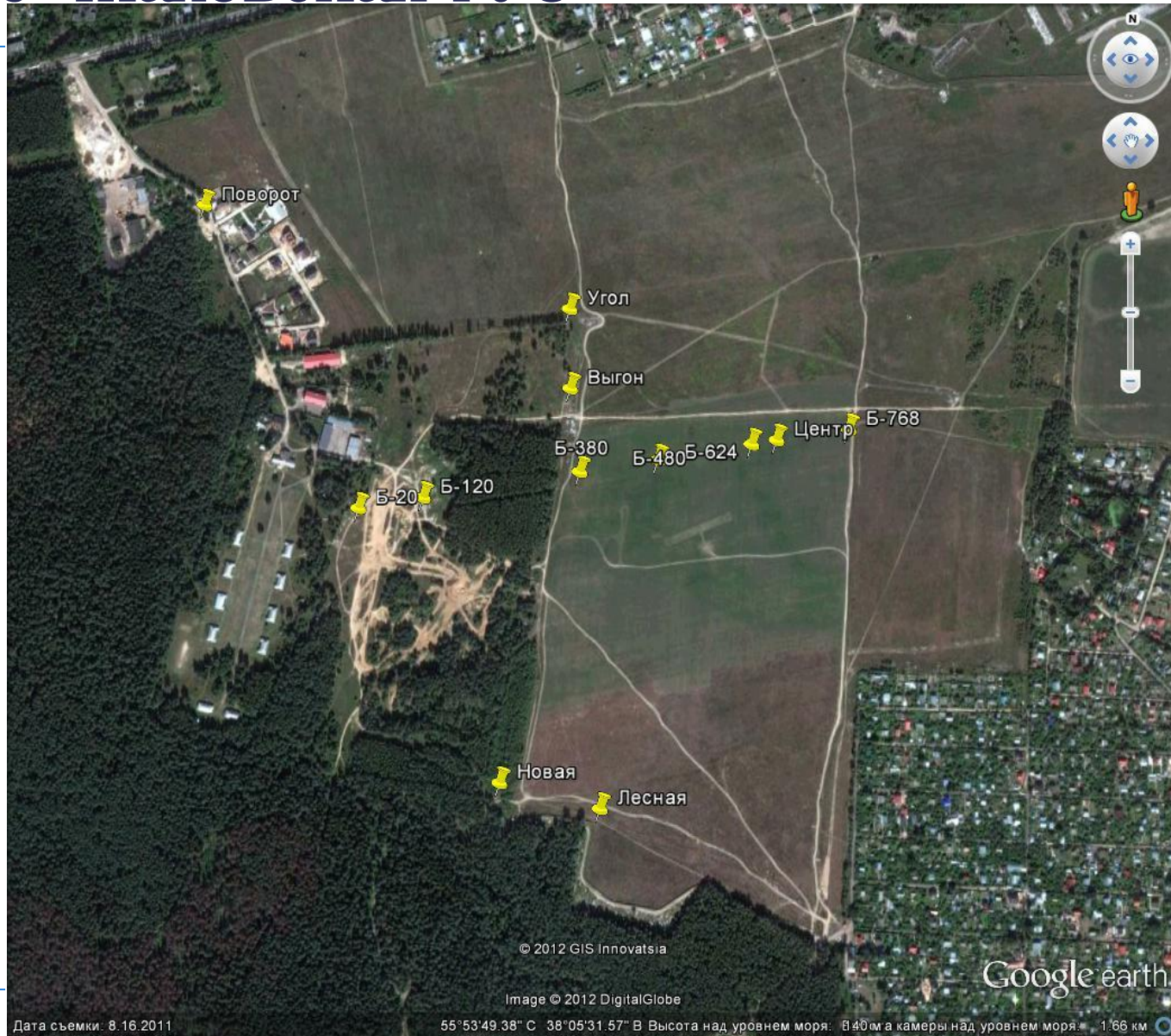


Космический снимок



Фрагмент топографического
плана масштаба 1:2 000

Сеть контрольных точек на Научно-учебной базе Чкаловская ГУЗ



Дата съемки: 8.16.2011

55°53'49.38" С 38°05'31.57" В Высота над уровнем моря: 40 м а камеры над уровнем моря: 1.66 км

Определение координат пункта геодезической сети на космической снимке

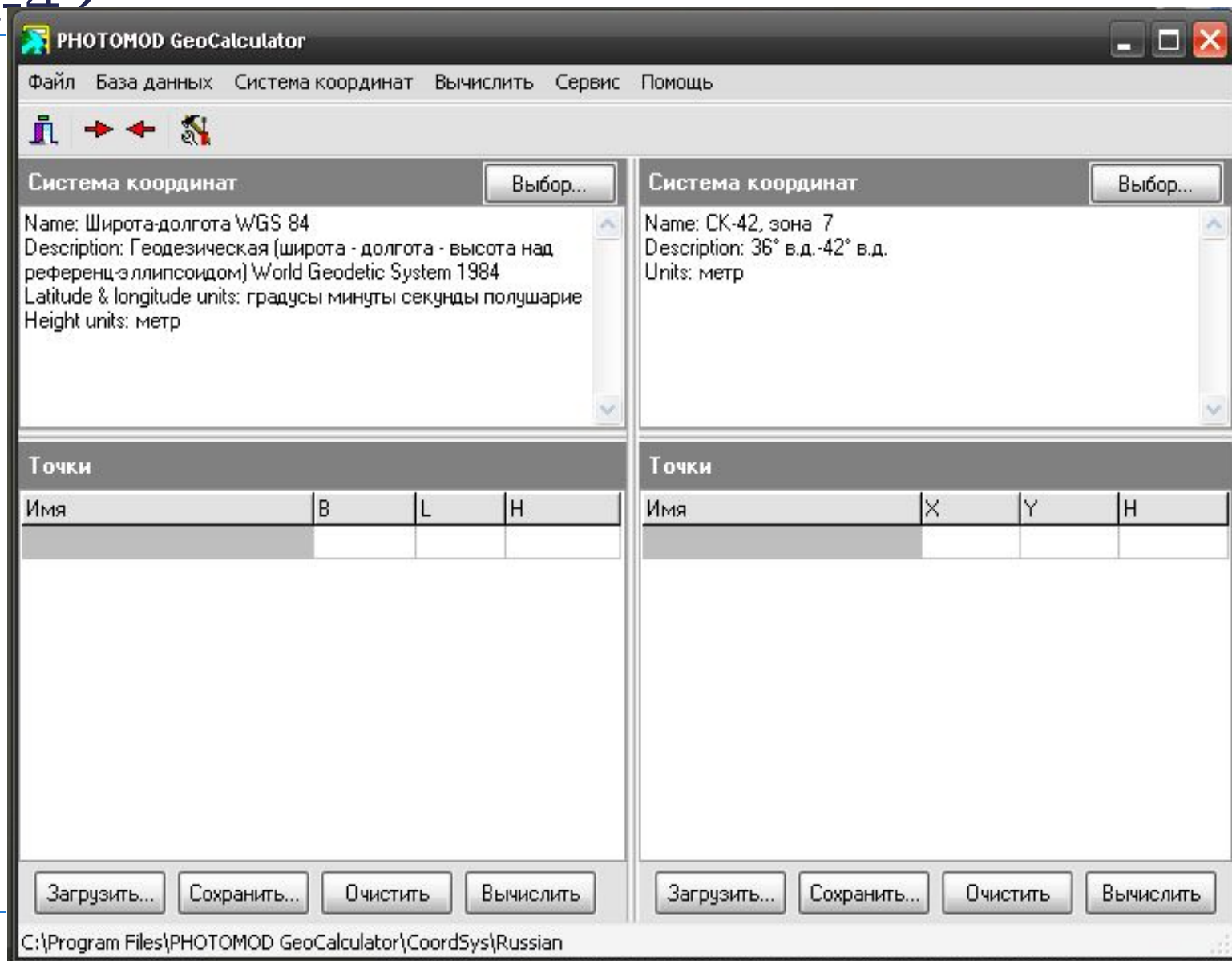
The image shows a screenshot of the Google Earth desktop application. The main window displays a satellite view of a forested area. A yellow pushpin is placed on the map, labeled 'Новая'. A large yellow arrow points from the left side of the screen towards this pushpin. On the right side, a dialog box titled 'Google Планета Земля – Редактирование Метки' is open. The dialog box contains the following fields:

- Название:
- Широта:
- Долгота:

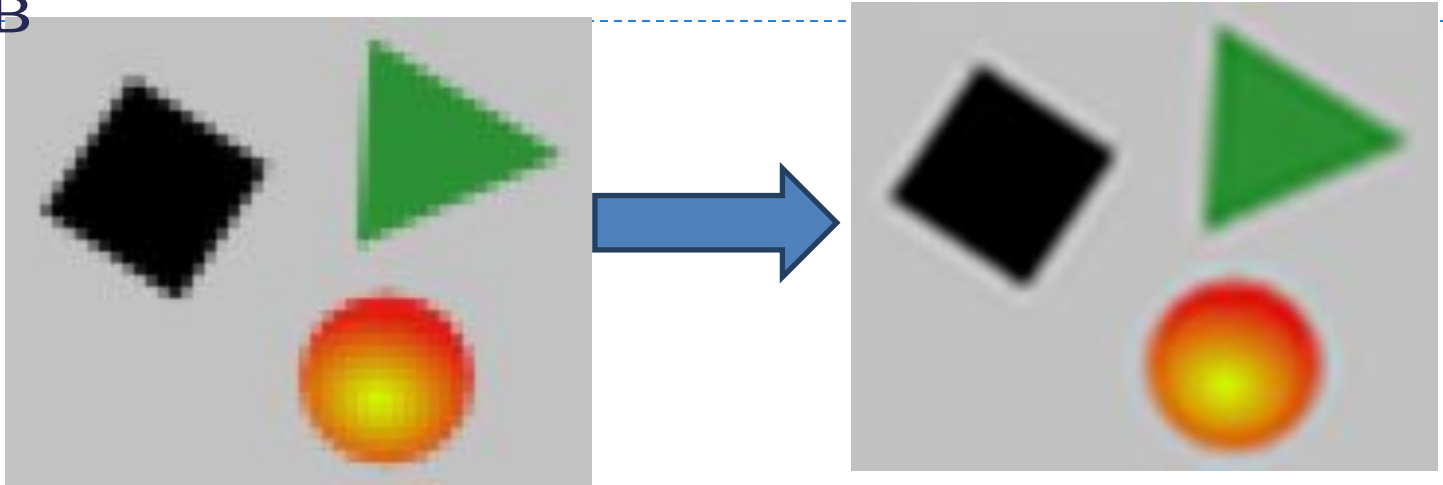
Below these fields are tabs for 'Описание', 'Стиль, цвет', 'Вид', and 'Высота'. There are also buttons for 'Добавить ссылку...' and 'Добавить изображение...'. At the bottom of the dialog box are 'OK' and 'Отмена' buttons.

The interface includes a search bar at the top left with the text 'Поиск' and 'например: пицца в Москве'. Below it is a 'Метки' (Markers) sidebar with a list of markers, including 'Новая' at the bottom. The bottom status bar shows the date '8.18.2010', the year '2007', and coordinates '55°53'35.86\"

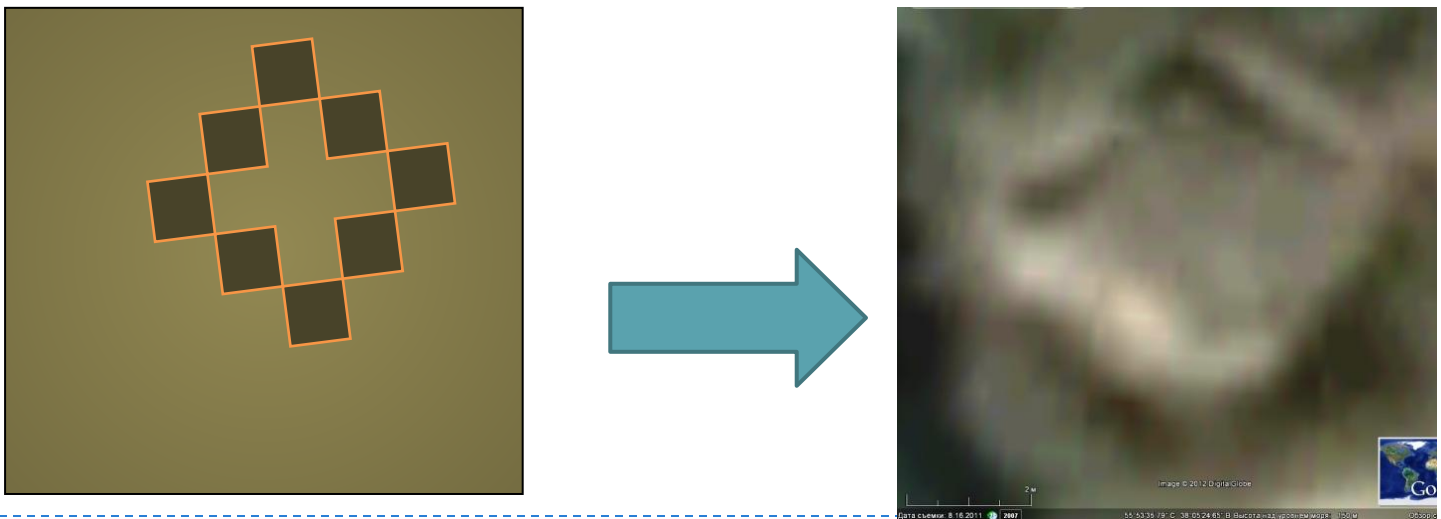
Пересчет координат точек местности из WGS84 в СК-42



Особенности визуализации космических СНИМКОВ



Эффект РЕСЕМПЛИНГА Для простых фигур



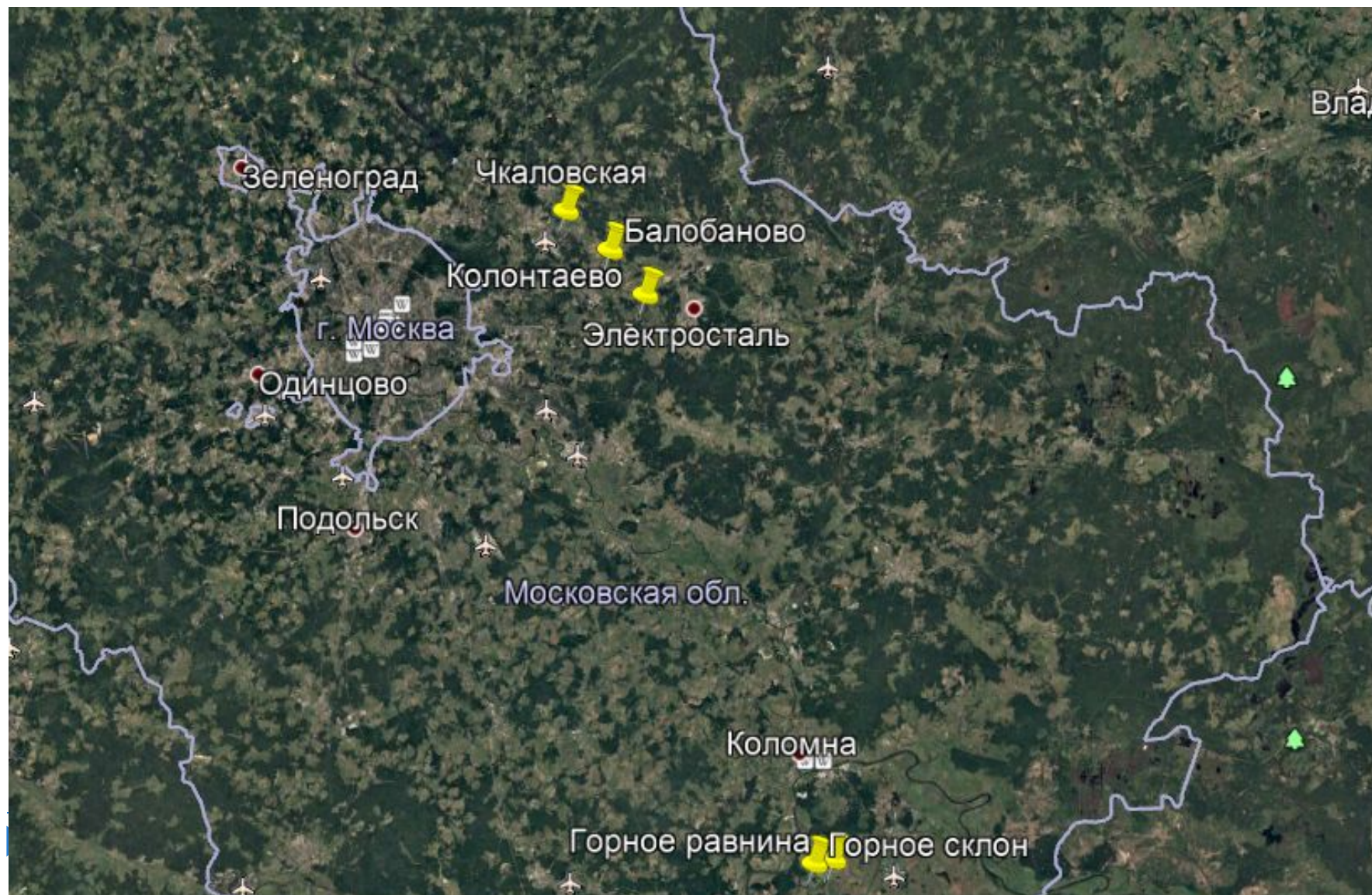
Для окопки геодезического пункта

Погрешности получения координат Спутника

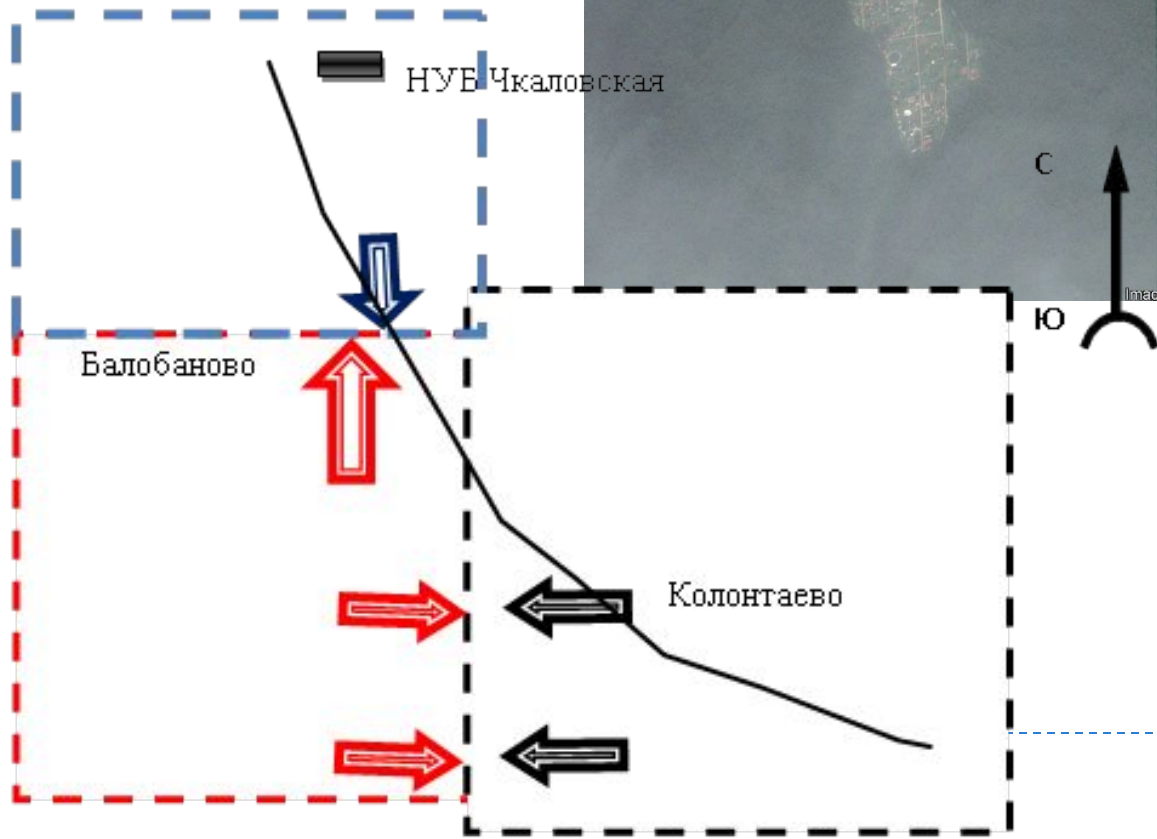
Соед. табл. 1

| №№ п/п | Название пункта | вычисленные координаты точек в СК-42 | | эталонные координаты точек в СК-42 | | Разности эталонных и вычисленных координат | | Разности эталонных и вычисленных координат после исключения систематической погрешности | | |
|----------------------------|-----------------|--------------------------------------|-------------|------------------------------------|--------------|--|--------------------|---|--------------------|--------------------|
| | | X(м) | Y(м) | X(м) | Y(м) | ΔX (м) | ΔY (м) | ΔX (м) | ΔY (м) | СКО, м |
| 1 | Выгон | 619 7754,49 | 744 3271,43 | 619 7751,719 | 744 3267,352 | 2,77 | 4,08 | -0,35 | 0,26 | 0,44 |
| 2 | Угол | 7874,89 | 3265,54 | 7871,84 | 3261,077 | 3,05 | 4,47 | -0,07 | 0,64 | 0,65 |
| 4 | Б-20 | 7560,35 | 2958,13 | 7557,71 | 2954,167 | 2,64 | 3,97 | -0,49 | 0,15 | 0,51 |
| 5 | Б-120 | 7580,40 | 3055,899 | 7577,461 | 3052,167 | 2,94 | 3,73 | -0,19 | -0,09 | 0,21 |
| 6 | Б-380 | 7628,65 | 3291,33 | 7624,825 | 3287,213 | 3,82 | 4,12 | 0,70 | 0,30 | 0,76 |
| 7 | Б-480 | 7651,24 | 3408,07 | 7648,537 | 3404,93 | 2,71 | 3,14 | -0,42 | -0,68 | 0,80 |
| 8 | б-624 | 7680,35 | 3547,66 | 7676,986 | 3546,112 | 3,36 | 1,54 | 0,24 | -2,28 | 2,29 |
| 9 | Центр | 7687,90 | 3584,77 | 7685,897 | 3580,488 | 2,01 | 4,29 | -1,12 | 0,46 | 1,21 |
| 10 | Б-768 | 7707,85 | 3691,74 | 7705,43 | 3687,3 | 2,42 | 4,44 | -0,70 | 0,62 | 0,94 |
| 11 | Лесная | 7129,04 | 3342,65 | 7125,808 | 3338,192 | 3,24 | 4,46 | 0,11 | 0,64 | 0,65 |
| 12 | Новая | 7160,42 | 3191,50 | 7155,006 | 3187,681 | 5,41 | 3,82 | 2,29 | -0,01 | 2,29 |
| СКП положения точек | | | | | | <u>3,12</u> | <u>3,82</u> | <u>0,90</u> | <u>0,85</u> | <u>1,24</u> |

Местоположение исследуемых объектов



Определение систематических сдвигов космических на различных участках



Определение координат контрольных точек

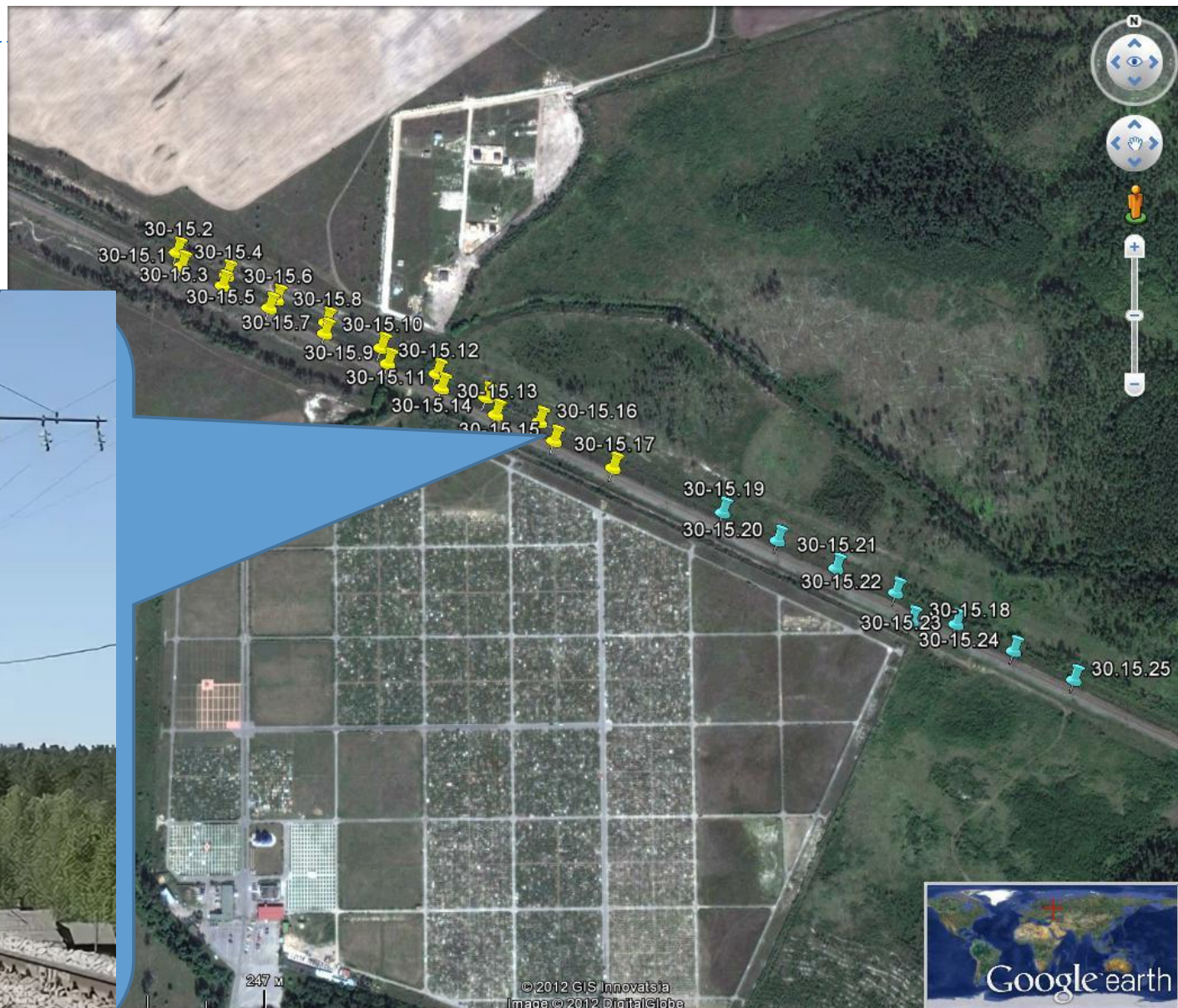


Линейное смещение на линии соединения разнотипных космических изображений



Расположение контрольных точек на снимке

Контрольная точка



Правый снимок

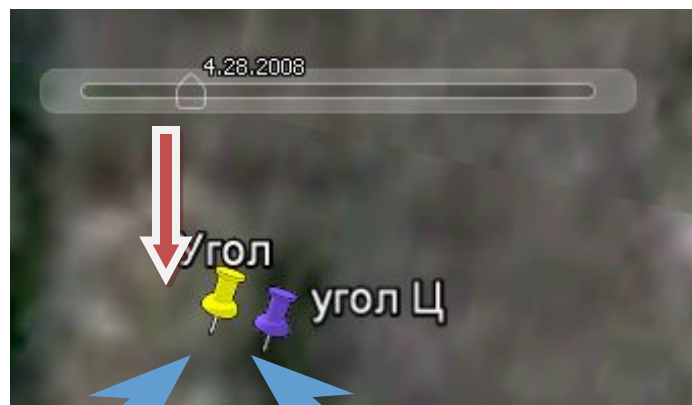
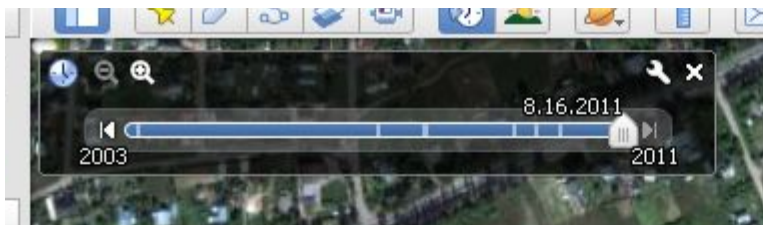
| №№ п/п | Название пункта | Разности эталонных и вычисленных координат | | Разности эталонных и вычисленных координат после исключения систематической погрешности | | |
|---------------------|-----------------|--|----------------------|---|----------------------|-------------|
| | | $\Delta X(\text{м})$ | $\Delta Y(\text{м})$ | $\Delta X(\text{м})$ | $\Delta Y(\text{м})$ | СКО |
| 1 | Столб пр 1 | 11.24 | 1.29 | -1.05 | 1.92 | 2,19 |
| 8 | Угол Кладбища | 11.22 | 1.19 | -1.07 | 1.83 | 2,12 |
| СКП положения точек | | 12.29 | -0.63 | 1.90 | 1.75 | 2,58 |

Левый снимок

| №№ п/п | Название пункта | Разности эталонных и вычисленных координат | | Разности эталонных и вычисленных координат после исключения систематической погрешности | | СКО,м |
|---------------------|-----------------|--|----------------------|---|----------------------|-------------|
| | | $\Delta X(\text{м})$ | $\Delta Y(\text{м})$ | $\Delta X(\text{м})$ | $\Delta Y(\text{м})$ | |
| 1 | Столб л 1 | 4.48 | 4.49 | -0.15 | 0.39 | 0,42 |
| 2 | ---/---- 2 | 5.04 | 4.56 | 0.41 | 0.47 | 0,62 |
| 17 | Столб л 17 | 5.47 | 3.47 | 0.84 | -0.62 | 1,05 |
| СКП положения точек | | 4.63 | 4.10 | 1.08 | 0.52 | 1,20 |



Изменение привязки космического снимка со временем



На 2010

На 2011



Качество привязки космоснимков на различных временных отрезках

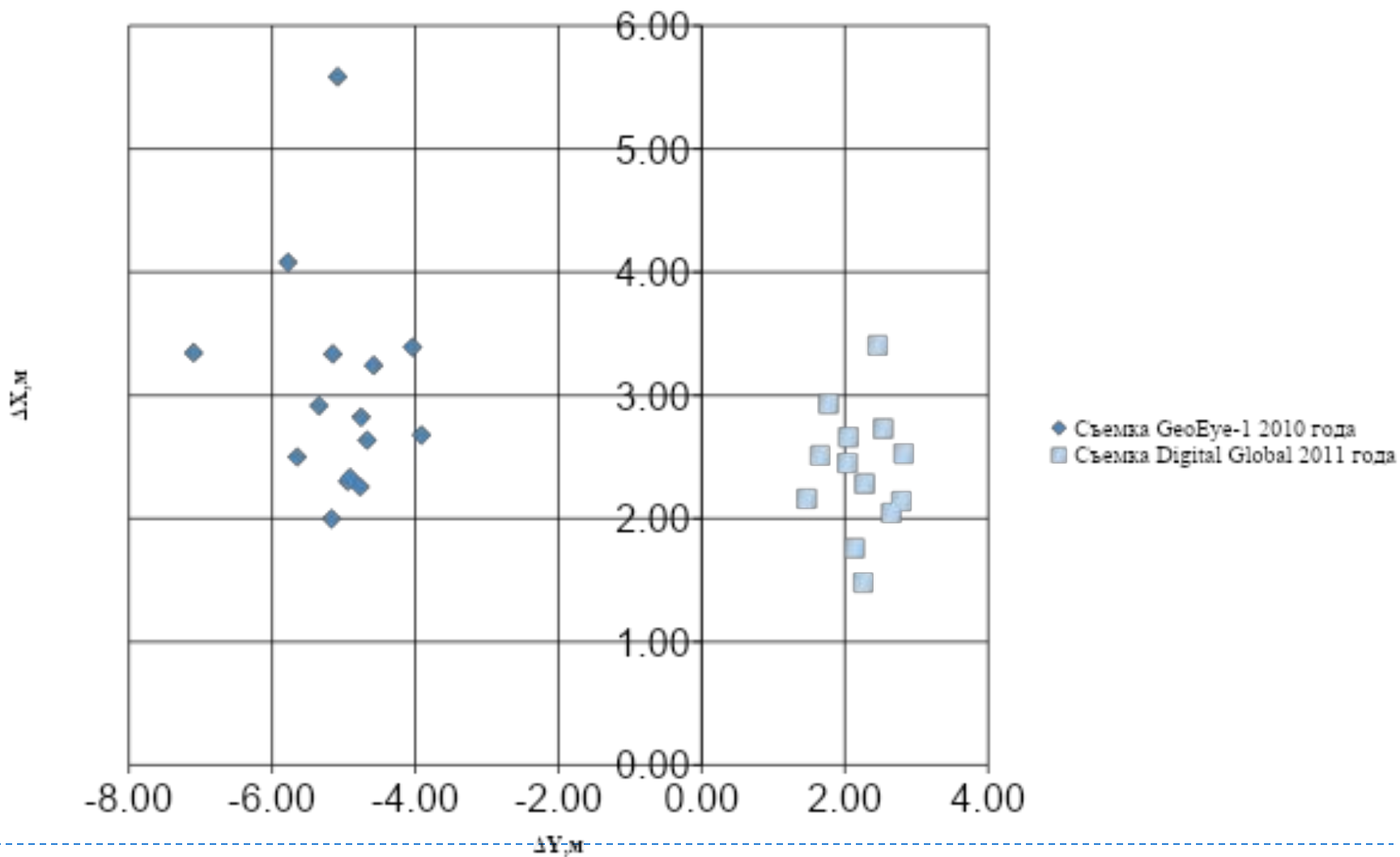


2010 год



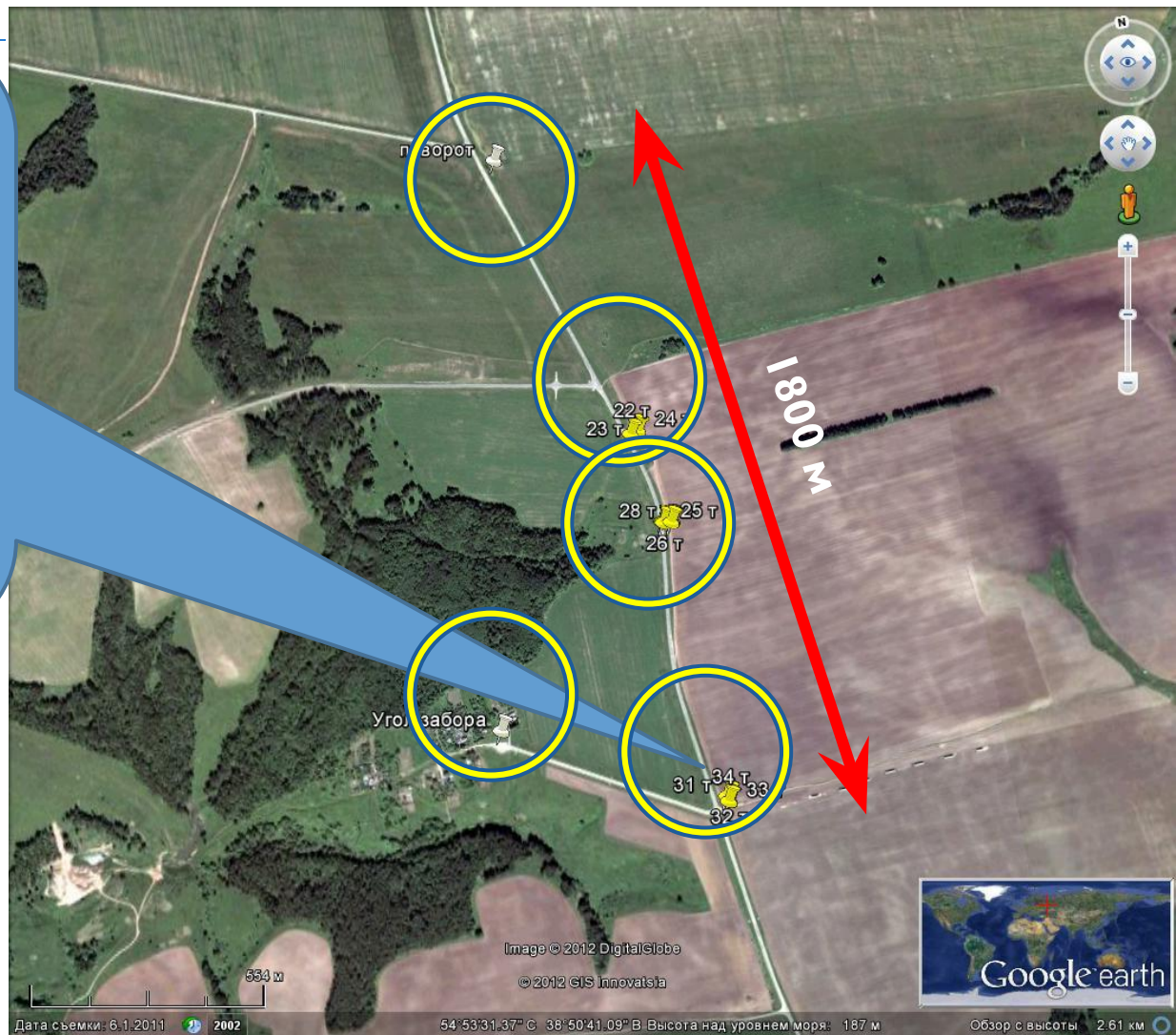
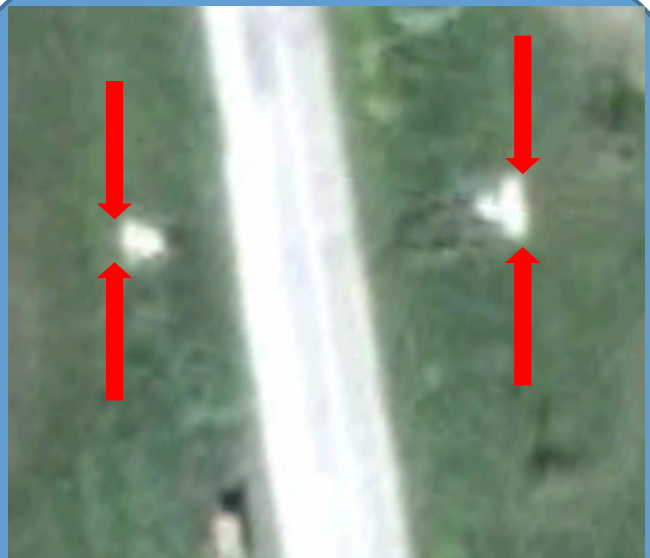
2013 год

Сравнение систематических погрешностей на разновременных космических снимках



Исследование влияния
рельефа на точность
плановых координат
СНИМКОВ

Научно-учебная база Горное (равнинная территория)



Определение координат в районе полигона Горное на снимках GeoEye

| №№ п/п | Название пункта | Разности эталонных и вычисленных координат | | Разности эталонных и вычисленных координат после исключения систематической погрешности | | |
|------------|-----------------|--|----------------------|---|----------------------|-------------|
| | | $\Delta X(\text{м})$ | $\Delta Y(\text{м})$ | $\Delta X(\text{м})$ | $\Delta Y(\text{м})$ | СКО, м |
| 1 | поворот | -5,78 | 4,08 | -0,72 | 1,05 | 1,27 |
| 2 | Угол забора | -7,09 | 3,34 | -2,04 | 0,32 | 2,06 |
| 3 | 22 | -4,77 | 2,26 | 0,29 | -0,77 | 0,82 |
| 4 | 23 | -4,94 | 2,30 | 0,11 | -0,73 | 0,73 |
| 5 | 24 | -4,91 | 2,33 | 0,15 | -0,69 | 0,71 |
| 6 | 25 | -4,58 | 3,24 | 0,48 | 0,22 | 0,52 |
| 7 | 26 | -5,15 | 3,34 | -0,09 | 0,31 | 0,32 |
| 8 | 27 | -5,08 | 5,59 | -0,03 | 2,56 | 2,56 |
| 9 | 28 | -4,76 | 2,82 | 0,30 | -0,21 | 0,36 |
| 10 | 29 | -3,91 | 2,68 | 1,14 | -0,35 | 1,20 |
| 11 | 30 | -4,04 | 3,39 | 1,02 | 0,36 | 1,08 |
| 12 | 31 | -5,34 | 2,92 | -0,29 | -0,11 | 0,31 |
| 13 | 32 | -5,65 | 2,50 | -0,60 | -0,52 | 0,79 |
| 14 | 33 | -4,67 | 2,64 | 0,38 | -0,39 | 0,55 |
| 15 | 34 | -5,17 | 1,99 | -0,11 | -1,03 | 1,04 |
| СКП | | -5,05 | 3,03 | 0,76 | 0,90 | 1,18 |

НУБ Горное. Угол наклона 30 градусов (определение координат контрольных точек)

Файл Редактировать Вид Инструменты Добавить Справка

Search

Поиск

например: улица в Москве

Проложить маршрут История

Метки

- 6027
- Квадрат
- Квадрат дорога
- Квадрат центр
- Репер № 406
- Дубки
- Камень 1
- Метка без названия
- Камень 2
- Камень 3
- Камень 4
- Камень 5
- Камни у входа
- 1К
- 2 К
- 3 К
- 5 К
- 4 К
- 6 К
- 7 К
- 8 К
- 9 К
- 18 К
- 22 К
- 19 К
- 23 К
- 25 К доп
- 25 К
- 26 К
- 27 К
- 18
- 19
- 62 К
- 63 К
- 61 К
- 60 К
- 59 К
- 58 К
- 57 К
- 56 К
- 55 К
- 54 К

73 м

© 2012 GIS Innovatista

Image © 2012 DigitalGlobe

Дата съемки: 6.1.2011 2011

54°53'25.24" С 38°47'50.50" В Высота над уровнем моря: 136 м

Обзор с высоты: 426 м

Google earth

Склон реки



СКО определения координат точек на склоне

| №№ п/п | Названия пункта | Разности эталонных и вычисленных координат | | Разности эталонных и вычисленных координат после исключения систематической погрешности | | |
|--------------------|-----------------|--|----------------------|---|----------------------|-------------|
| | | $\Delta x, \text{м}$ | $\Delta y, \text{м}$ | $\Delta x, \text{м}$ | $\Delta y, \text{м}$ | СКО, м |
| 1 | 6027 | -1,33 | -2,05 | 1,64 | 0,61 | 1,75 |
| 2 | 406 | -3,00 | -2,54 | -0,03 | 0,11 | 0,11 |
| 3 | Камень 2 | -1,69 | -1,98 | 1,29 | 0,68 | 1,45 |
| 4 | Камень 3 | -0,48 | -0,76 | 2,50 | 1,89 | 3,13 |
| | | | | | | |
| 47 | Камень 66 | -6,11 | -4,21 | -3,13 | -1,56 | 3,50 |
| 48 | Камень 67 | -5,78 | -4,50 | -2,81 | -1,84 | 3,36 |
| 49 | Камень 68 | -6,84 | -5,13 | -3,86 | -2,48 | 4,59 |
| 50 | Камень 69 | -5,43 | -5,06 | -2,46 | -2,40 | 3,43 |
| | | | | | | |
| Среднее/СКП | | -2,98 | -2,65 | 2,55 | 1,92 | 3,19 |

Основные выводы

- По космическим снимкам открытого доступа возможно:
- Создание планов масштаба 1:2000 на равнинную территорию, с использованием опорных точек
- Без использования опорных точек создания планов масштаба 1:10 000
- Фотограмметрические преобразования незначительно улучшают качество изображения
- Наилучшим фотограмметрическим преобразованием является «резиновый лист»



Исследование точности
определения координат и
высот с помощью
квадрокоптера

Утверждено
заместителем Министра
гражданской авиации
30 июня 1986 г. N 45/И

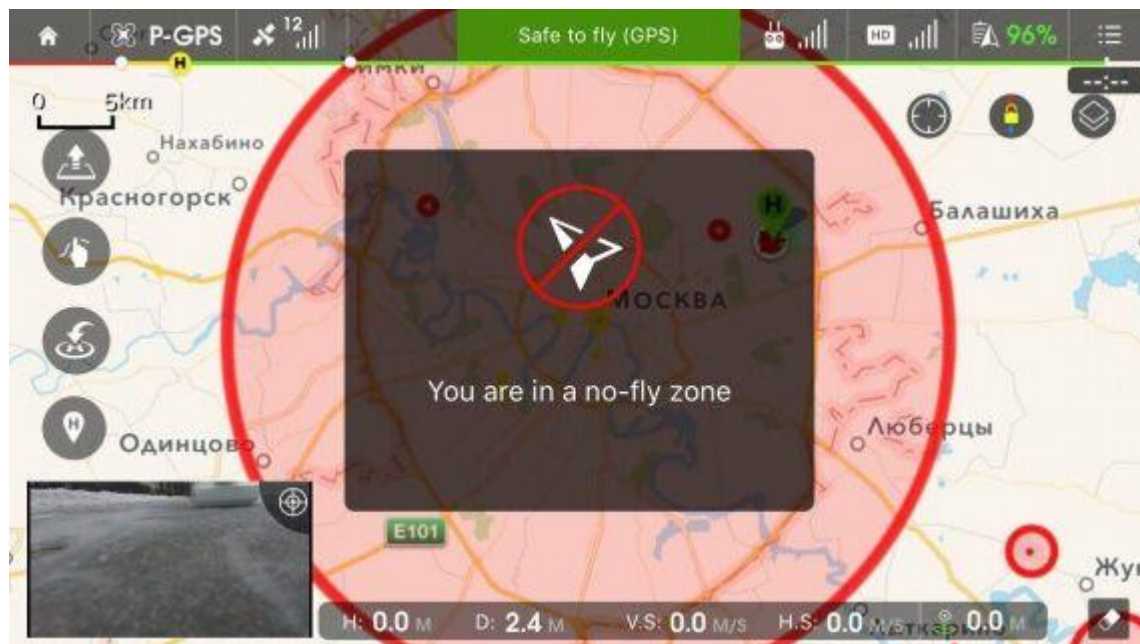
Вводится в действие
с 1 октября 1988 года

РУКОВОДСТВО ПО АЭРОФОТОСЪЕМОЧНЫМ РАБОТАМ

В настоящем Руководстве изложены основные положения по организации, подготовке и производству аэрофотосъемочных работ, выполняемых специализированными авиапредприятиями по договорам с организациями различных министерств и ведомств для создания топографических карт и для специальных целей.

В Руководстве даны краткие сведения о воздушных судах, аэрофотосъемочном оборудовании, краткие сведения по выполнению аэрофотосъемок в различных масштабах, а также по фотолабораторной и фотограмметрической обработке материалов аэрофотосъемки.

1 из 681



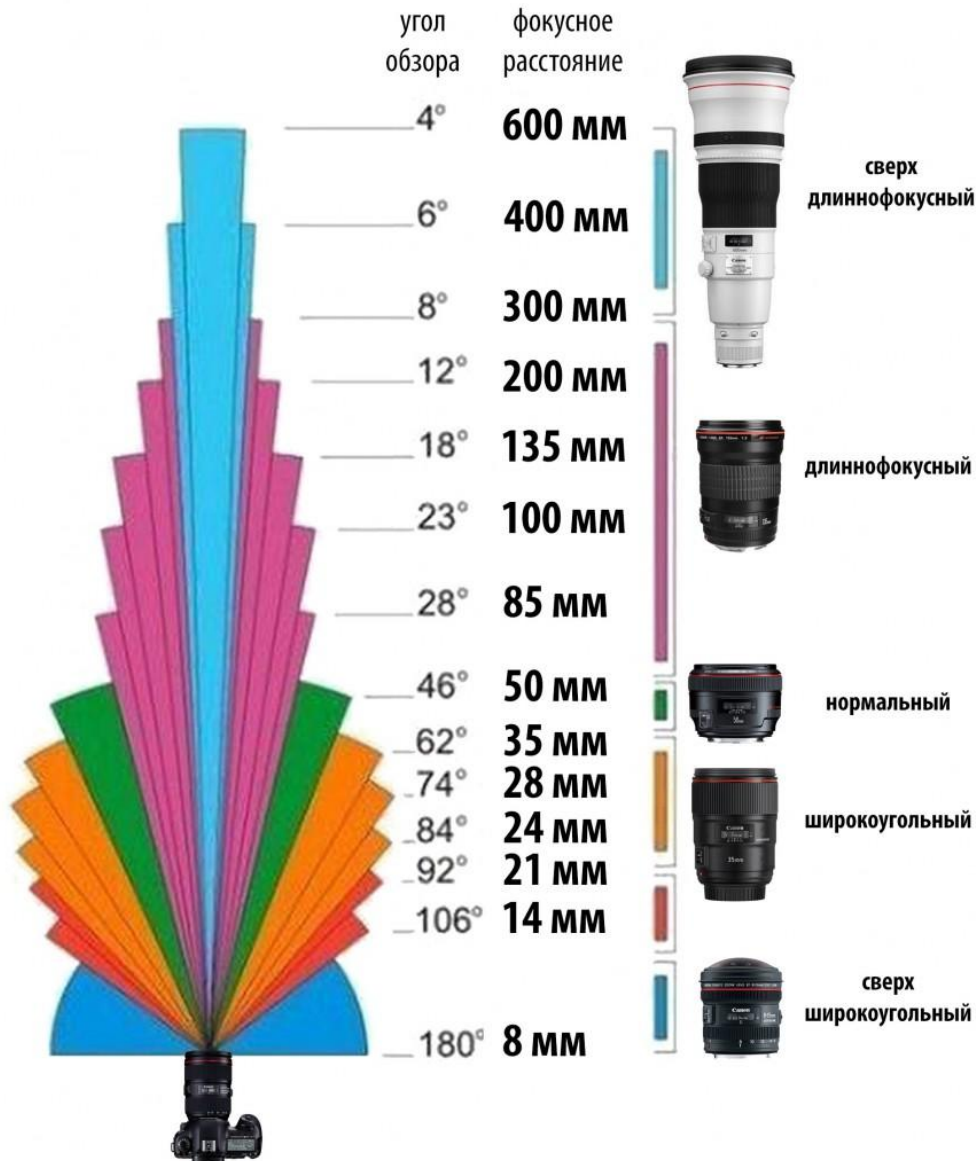


Квадрокоптер DJI Phantom 4 Pro

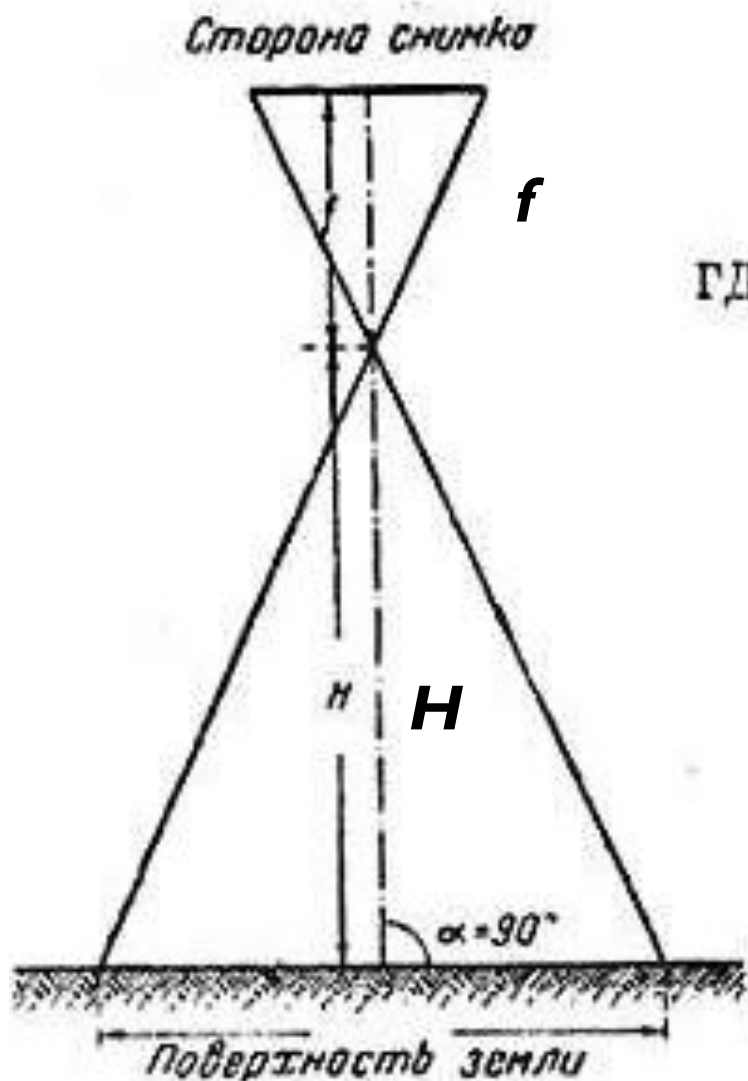


| | |
|-----------------------------|--|
| Матрица | 1" CMOS Число эффективных пикселей: 20 млн |
| Объектив | Угол обзора 84°, 24 мм (эквивалент формата 35 мм), f/2.8 - f/11, автофокус 1 м - ∞ |
| PIV-изображение | 4096×2160(4096×2160 24/25/30/48/50p) |
| Режимы фотосъемки | Покадровая Интервальная: 2/3/5/7/10/15/30/60 с |
| Фото | JPEG, DNG (RAW), JPEG + DNG |
| Типы карт памяти | microSD Макс. объем: 128 Гбайт |
| Диапазон рабочих температур | 0...+40 °C |

Фокусные расстояния и углы обзора камер



Взаимосвязь параметров аэросъёмки.

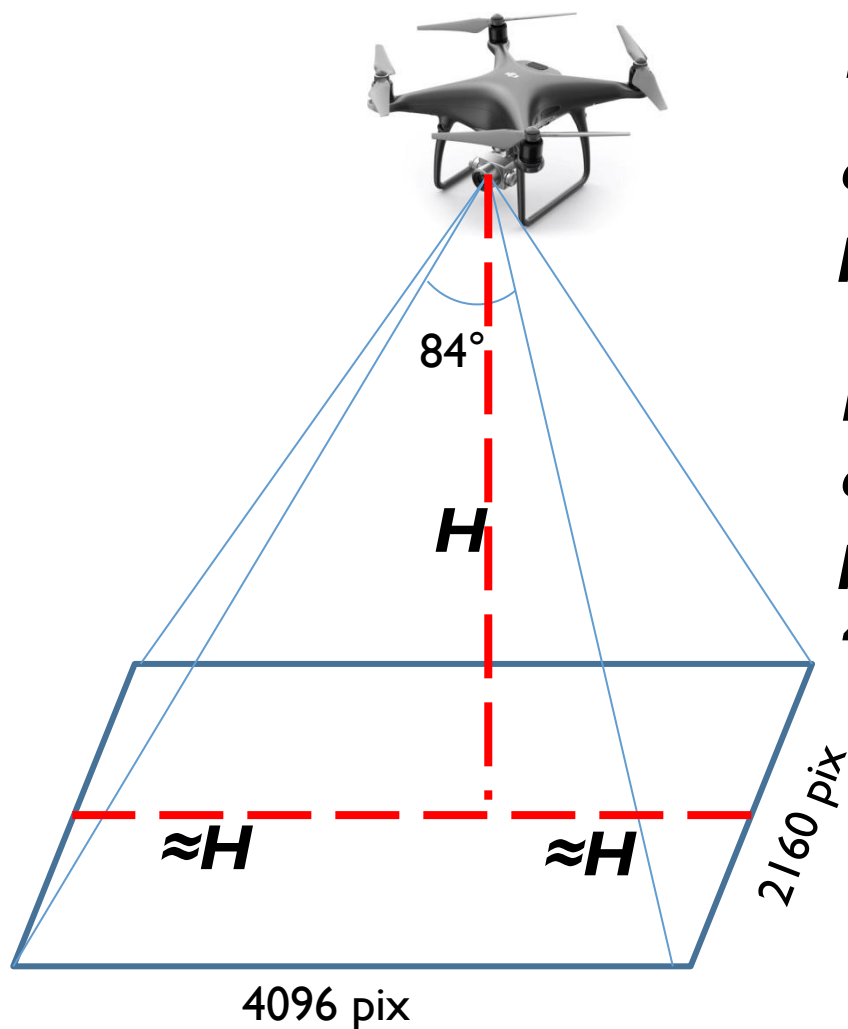


$$M = \frac{f}{H}, \quad (1)$$

где M — масштаб снимка;
 f — фокусное расстояние;
 H — высота аэрофотосъёмки.

**Отношение масштаба
плана к масштабу
снимка может
составлять 4:1**

Угол. Обзора. Высота фотографирования. Разрешение снимка

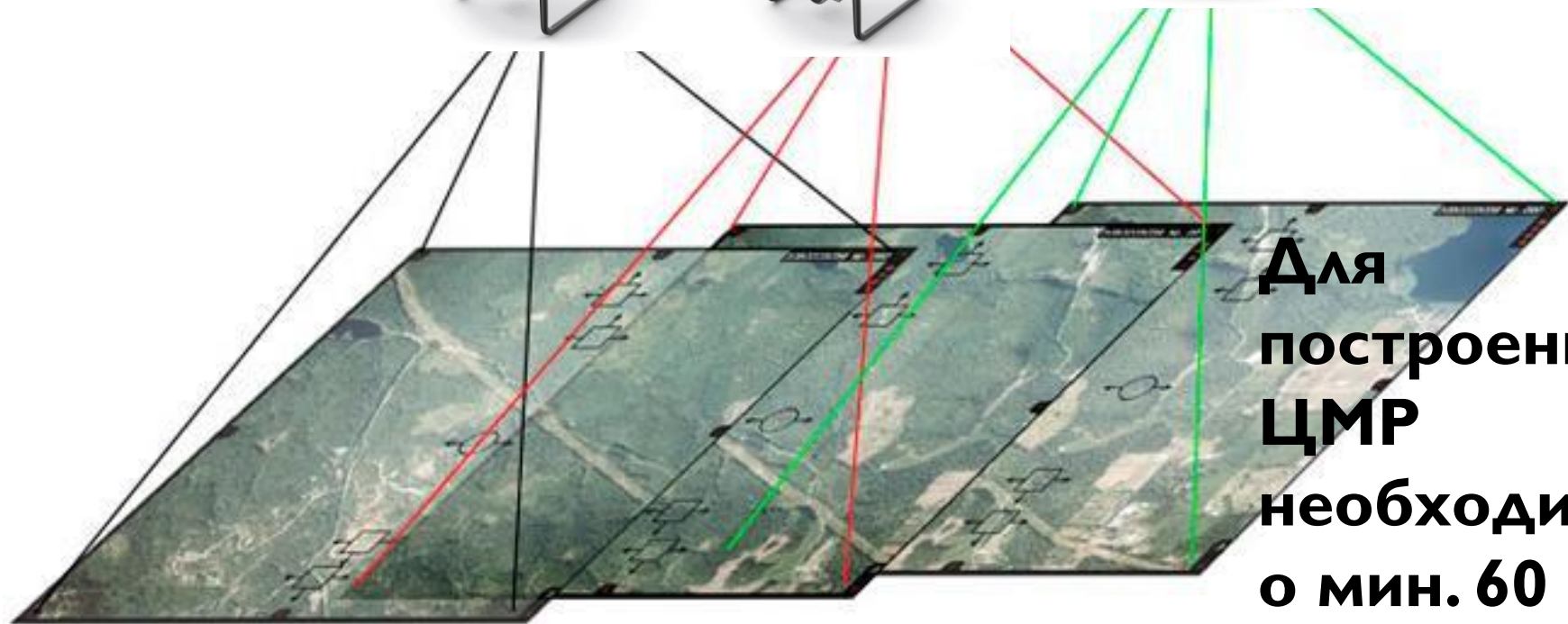


**если $H = 100 \text{ м}$,
То наибольшая
сторона снимка
равна $\approx 200 \text{ м}$.
Тогда
Разрешающая
способность снимка
равна $200 \text{ 00 см} /$
 $4096 \text{ pix} = 4 \text{ см/pix}$.**



Понятие перекрытия аэрофотоснимка

**Перекрыти
е 40 %**



**Для
построения
ЦМР
необходим
о мин. 60 %**



Квадрокоптер DJI Phantom 4 Pro



| | |
|-----------------------------|---|
| Матрица | 1" CMOS Число эффективных пикселей: 20 млн |
| Объектив | Угол обзора 84°, 24 мм (эквивалент формата 35 мм), f/2.8 - f/11, автофокус 1 м - ∞ |
| PiV-изображение | 4096×2160(4096×2160 24/25/30/48/50p) |
| Режимы фотосъемки | Покадровая Серийная съемка RAW: 3/5/7/10/14/ кадров Автоматическая экспокоррекция (АЕВ): 0.7EV с шагом 3/5 ступени Интервальная: 2/3/5/7/10/15/30/60 с |
| Фото | JPEG, DNG (RAW), JPEG + DNG |
| Типы карт памяти | microSD Макс. объем: 128 Гбайт |
| Диапазон рабочих температур | 0...+40 °C |

Расстановка контрольных и опорных точек



Планирование маршрута. Рабочее окно программы

23:00 MegaFon 4G

← PHANTOM 3 PROFESSIONAL

GSD 3.06 cm/px

START

Ефимово

END

71

70

69

m

230x580 m
10min:30s

speed: slow fast

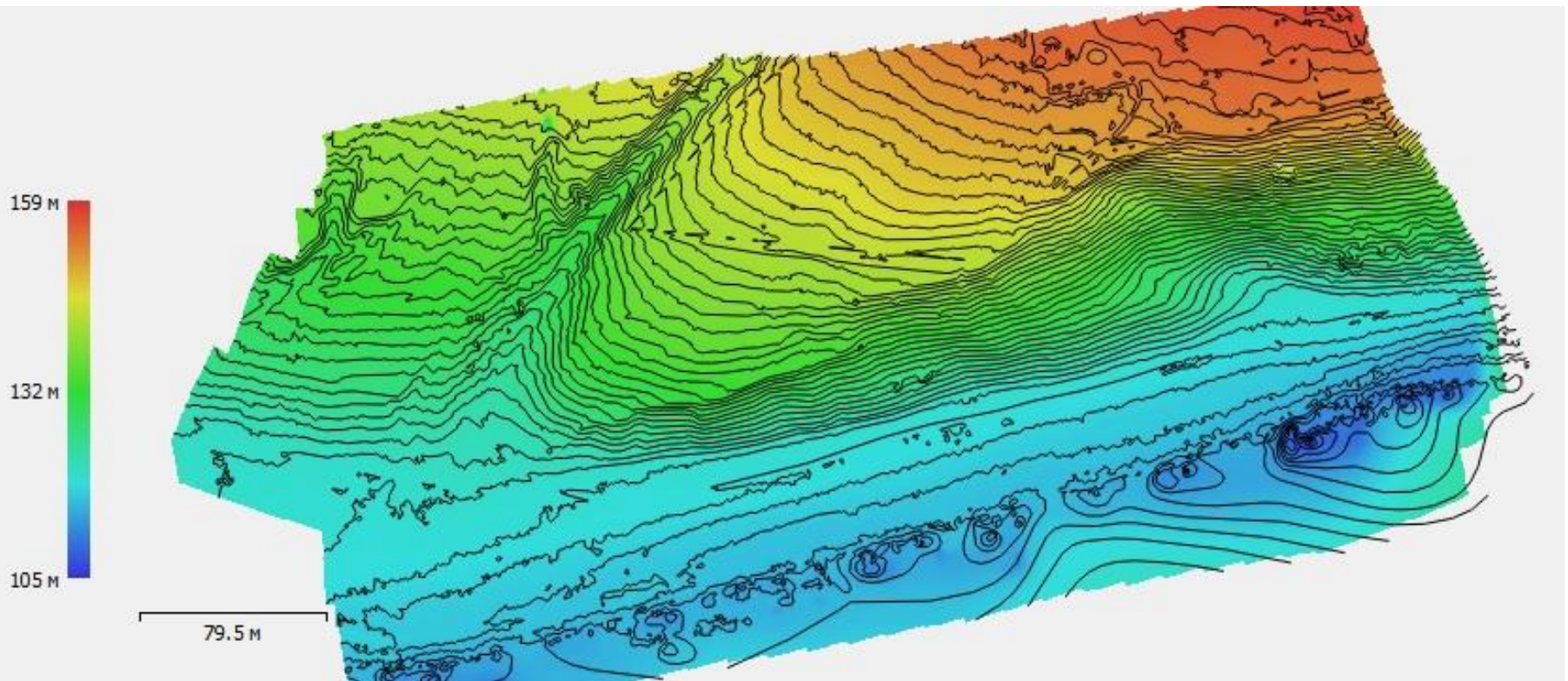
angle: 90° horizontal vertical

overlap: 80% low high

face: forward center

START

Рельеф после обработки в программе AgisoftPhotoScan



СКП определения координат и высот точек

| №№ п/п | m_x | m_y | m_h |
|------------|-------|-------|-------|
| <i>1</i> | 0,05 | 0,02 | 0,08 |
| ----- | ----- | ----- | ----- |
| ----- | ----- | ----- | ----- |
| 17 | 0,02 | 0,01 | 0,07 |
| 18 | 0,04 | 0,03 | 0,09 |
| 19 | 0,03 | 0,04 | 0,08 |
| 20 | 0,03 | 0,02 | 0,06 |
| 21 | 0,05 | 0,01 | 0,04 |
| СКП | 0,03 | 0,04 | 0,10 |

Основные выводы

- Создание планов масштаба 1:500 на равнинную территорию(с углами наклона до 30°), с использованием 5 опорных точек
- Ошибка плановых координат не превышает 5 см по высоте 10 см
- Требуется длительное время на камеральную обработку снимков



СПАСИБО за
ВНИМАНИЕ !





Спасибо за Внимание!

Межевой знак



Конструкция опорного межевого знака

