



«Геодезическое обеспечение кадастровых работ»

«Вебинар № I»

Москва, 2019

Сведения о преподавателе:

□ ГОРЯИНОВ ИГОРЬ ВЛАДИМИРОВИЧ

□ Эл. почта для связи:

igorgoryainow@gmail.com

□ Портфолио:

- В 2012 окончил Государственный университет по Землеустройству по специальности «Прикладная геодезия»
- С 2012 по 2016 год работал на геодезистом и маркшейдером на объектах строительства метрополитена.
- С 2016 по 2018 год работал преподавателем в ФБГОУ ВПО ГУЗ.
- С 2018 года работаю преподавателем в Московском Государственном Университете Геодезии Аэрофотосъемки и Картографии.

Расписание вебинара

1 час	Роль геодезии в кадастре	
18:30	18.45	Общие принципы и понятия геодезии. Знакомство с лектором и слушателями
18.45	19.20	Общие принципы и понятия геодезии. Роль СК.
19:20	19.30	Перерыв
2 час	Приказ № 90.	
19:30	19:40	Краткий анализ нормативного документа
19.40	20.20	Особенности геодезического обеспечения кадастра
20.20	20.30	Перерыв
20:30	20.45	Особенности геодезического обеспечения кадастра
20.45	21.00	Ответы на вопросы

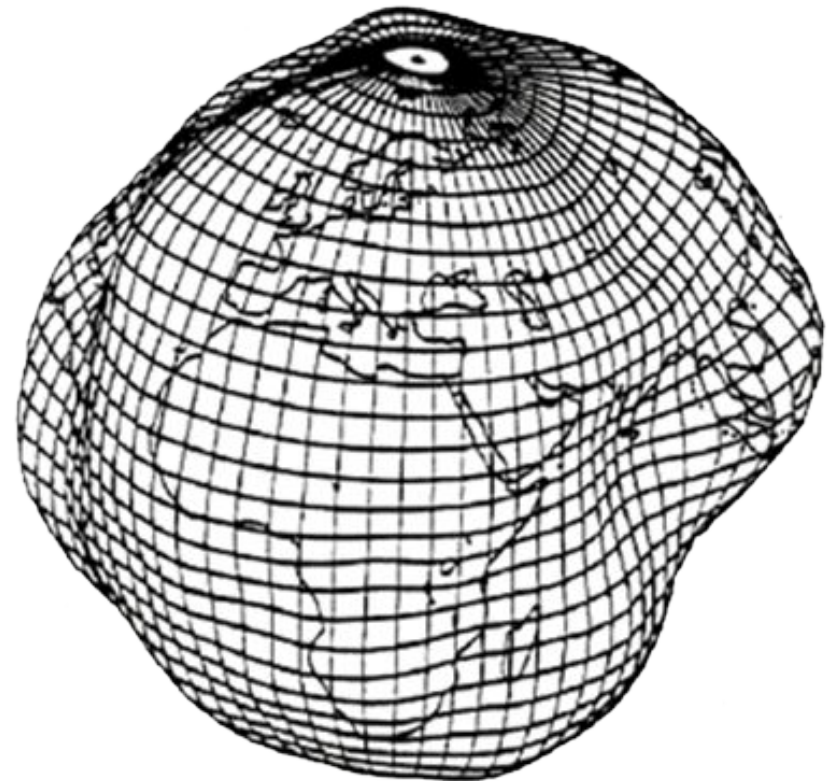
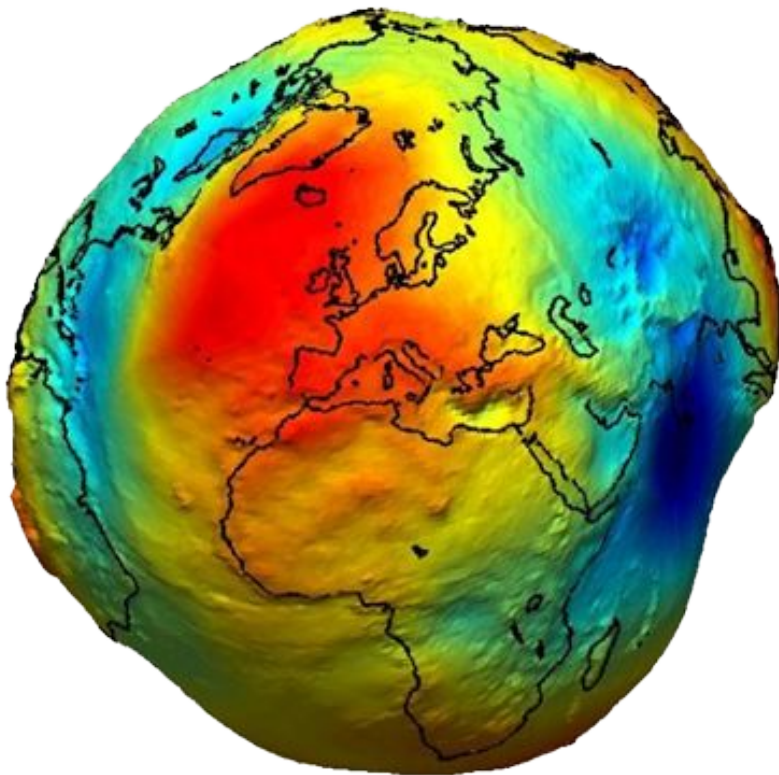
Краткая информация о студентах:

- Сфера деятельности
- Опыт работы в сфере кадастра
- Опыт работы в геодезии

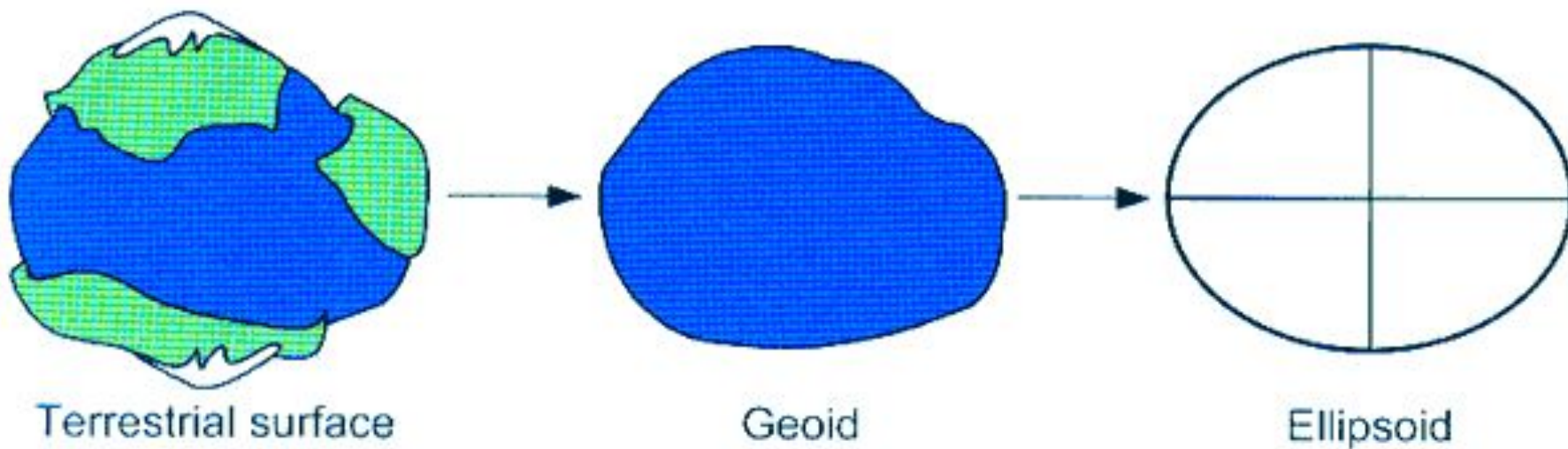


Общие принципы и понятия геодезии. Системы координат

Геоид



Физическая поверхность Земли. Геоид. Эллипсоид.

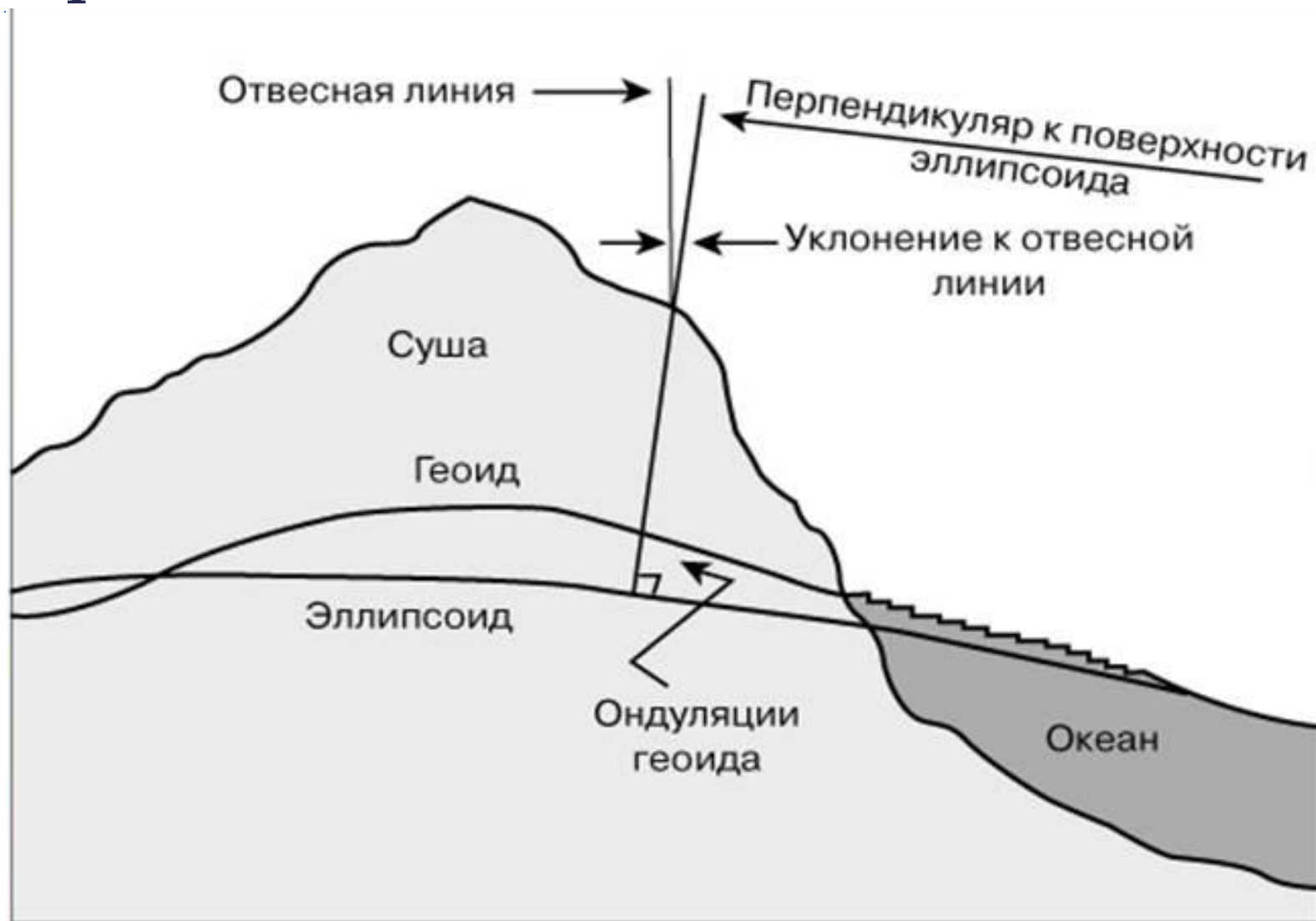


Геодезия. Понятие высоты в геодезии

- **Геодезия** - наука об измерениях на поверхности земли с целью определения ее формы и размеров, составления планов и карт, а так же решения различных инженерных задач на местности.



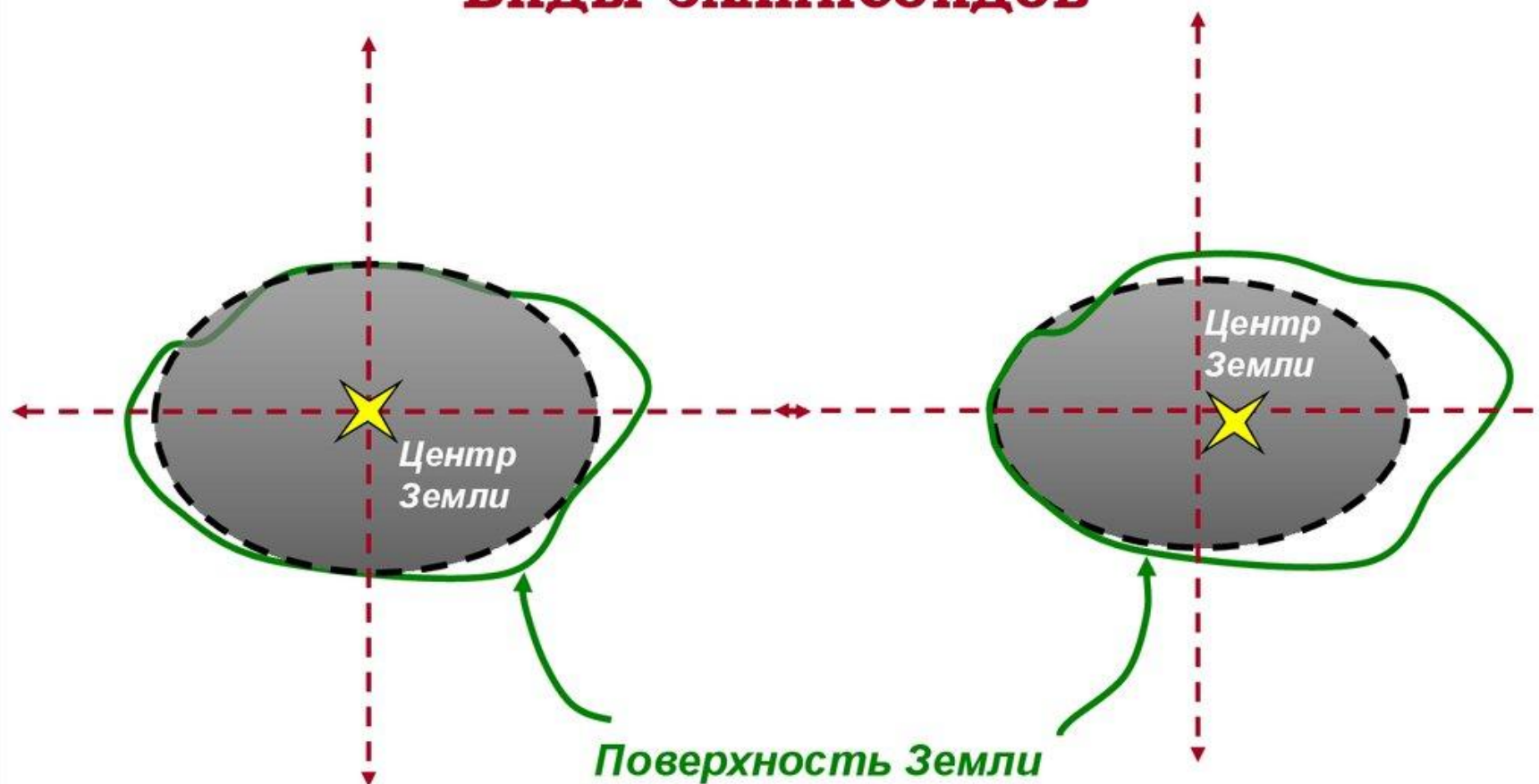
Особенности топографических проекций.



Общеземной эллипсоид и геоид.



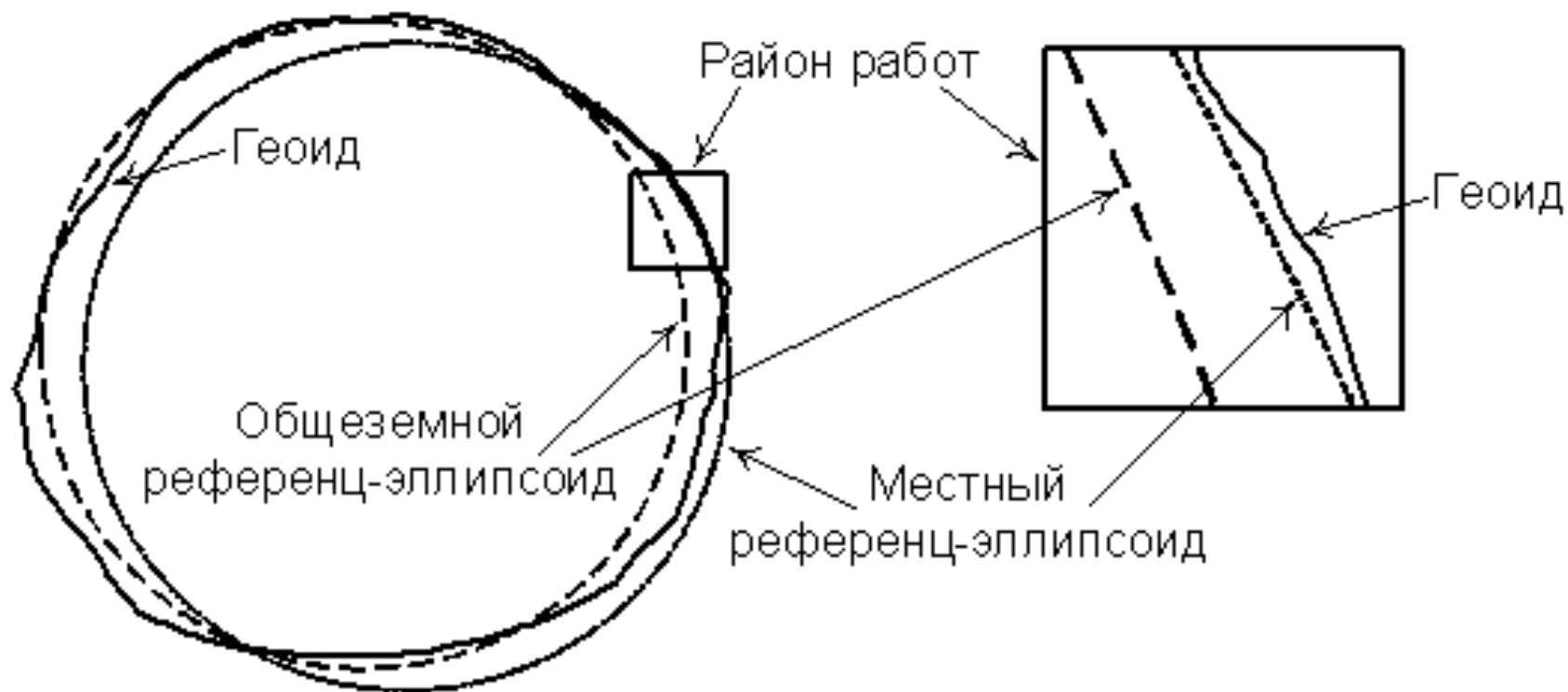
Виды эллипсоидов



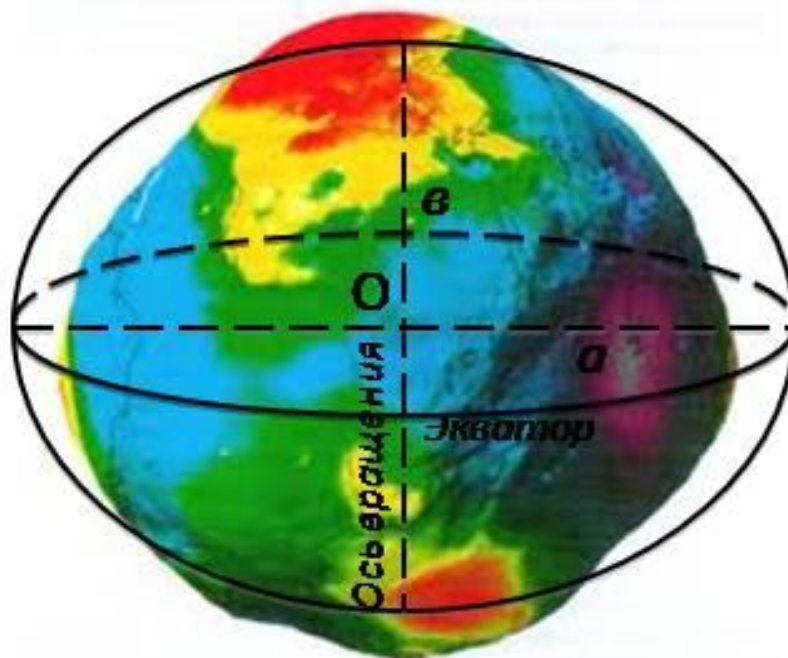
Общеземной эллипсоид
описывает фигуру
Земли в целом

Референц-эллипсоид
оптимален лишь для
определенной части Земли

Понятие референц-эллипсоида



Референц-эллипсоид Красовского



Параметры референц-эллипсоида Красовского

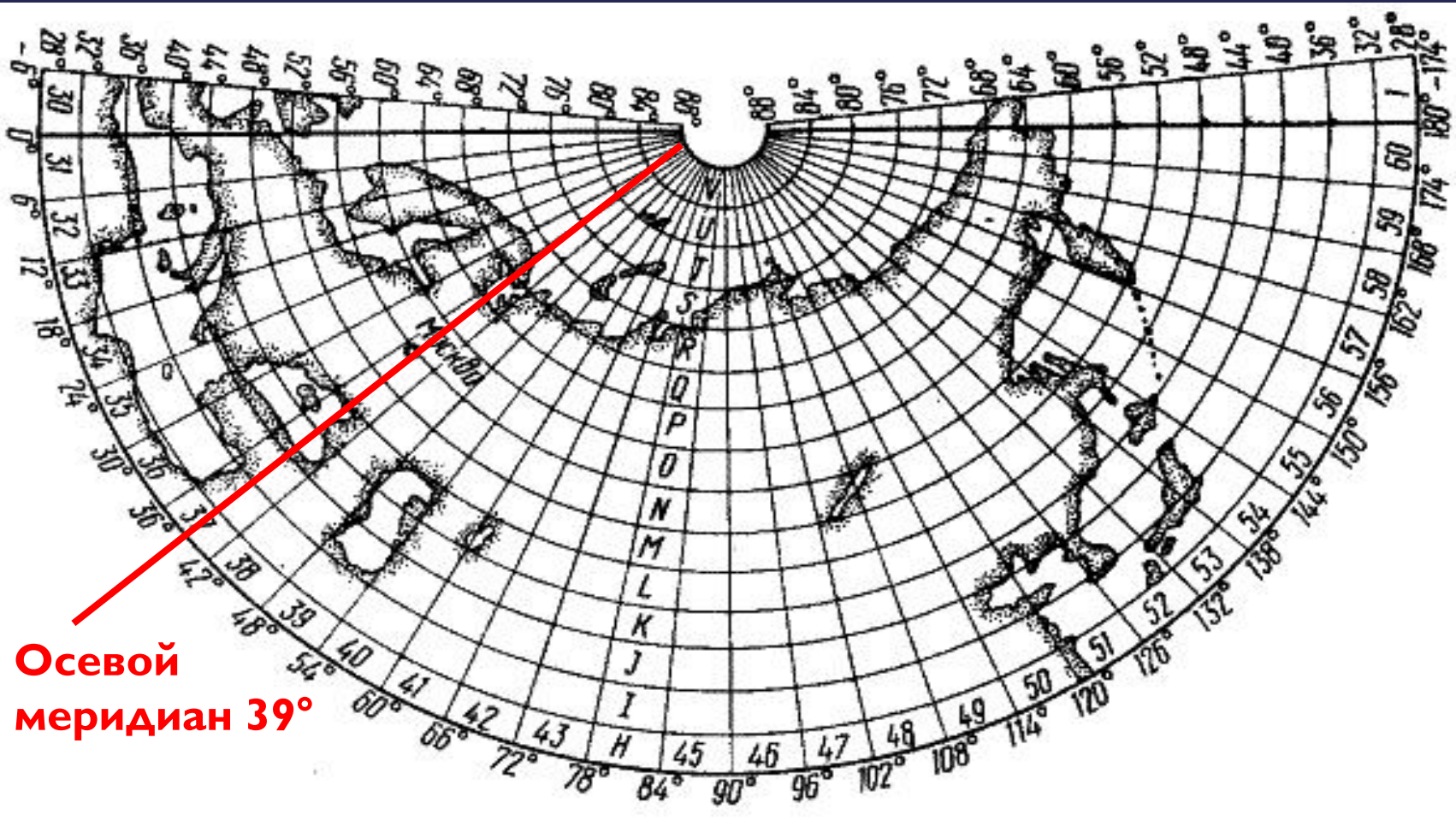
$$a = 6\,378\,245 \text{ м;}$$

$$b = 6\,356\,863 \text{ м;}$$

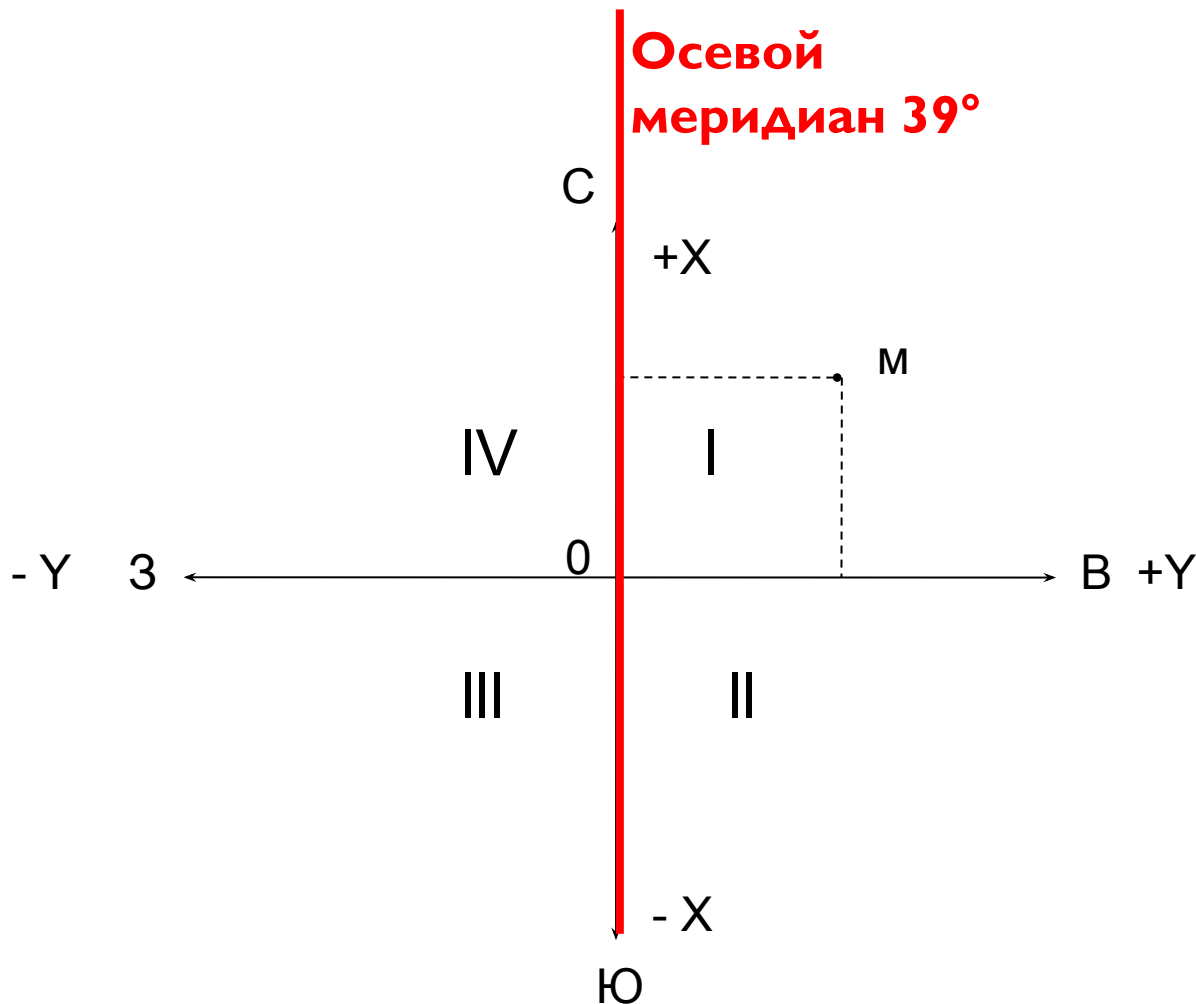
$$\alpha = (a - b) / a = \frac{1}{298,3}$$

Системы координат в геодезии

Общегосударственная система координат



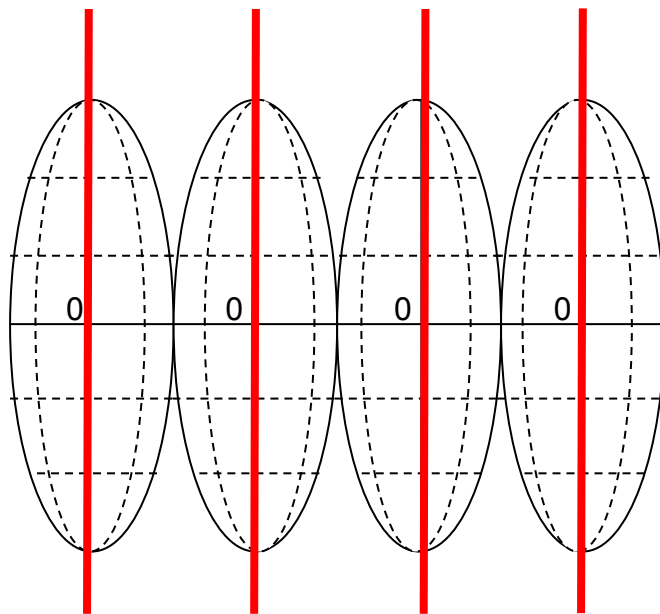
Плоская система координат.



Декартовых координат, которую образуют две перпендикулярные линии, лежащие в горизонтальной плоскости. Пересечение прямых в т. 0, принимается за начало отсчета координат. Четверти нумеруются по ходу часовой стрелки, Северо-Восточная четверть – первая.

Плоская прямоугольная система координат Г.К.

Для изображения значительных частей земной поверхности на плоскость принимают специальные проекции, дающие возможность переносить на плоскость положение точек земной поверхности по математическим законам и определять их в плоской системе координат X, Y . В нашей стране за основу системы координат принята проекция, предложенная немецкими учеными Гауссом и Крюгером и получившая, наименование Гаусса-Крюгера.



Виды геодезических сетей и систем координат

По геометрии и видам измерений

Плановые (X,Y)

Высотные
(нивелирные) (H)

Пространственные
(X,Y,H)

По территориальному признаку

Общеземные
(глобальные)

Государственные

Сети сгущения

Местные

Локальные





Геодезические системы координат

Общеземные, глобальные СК

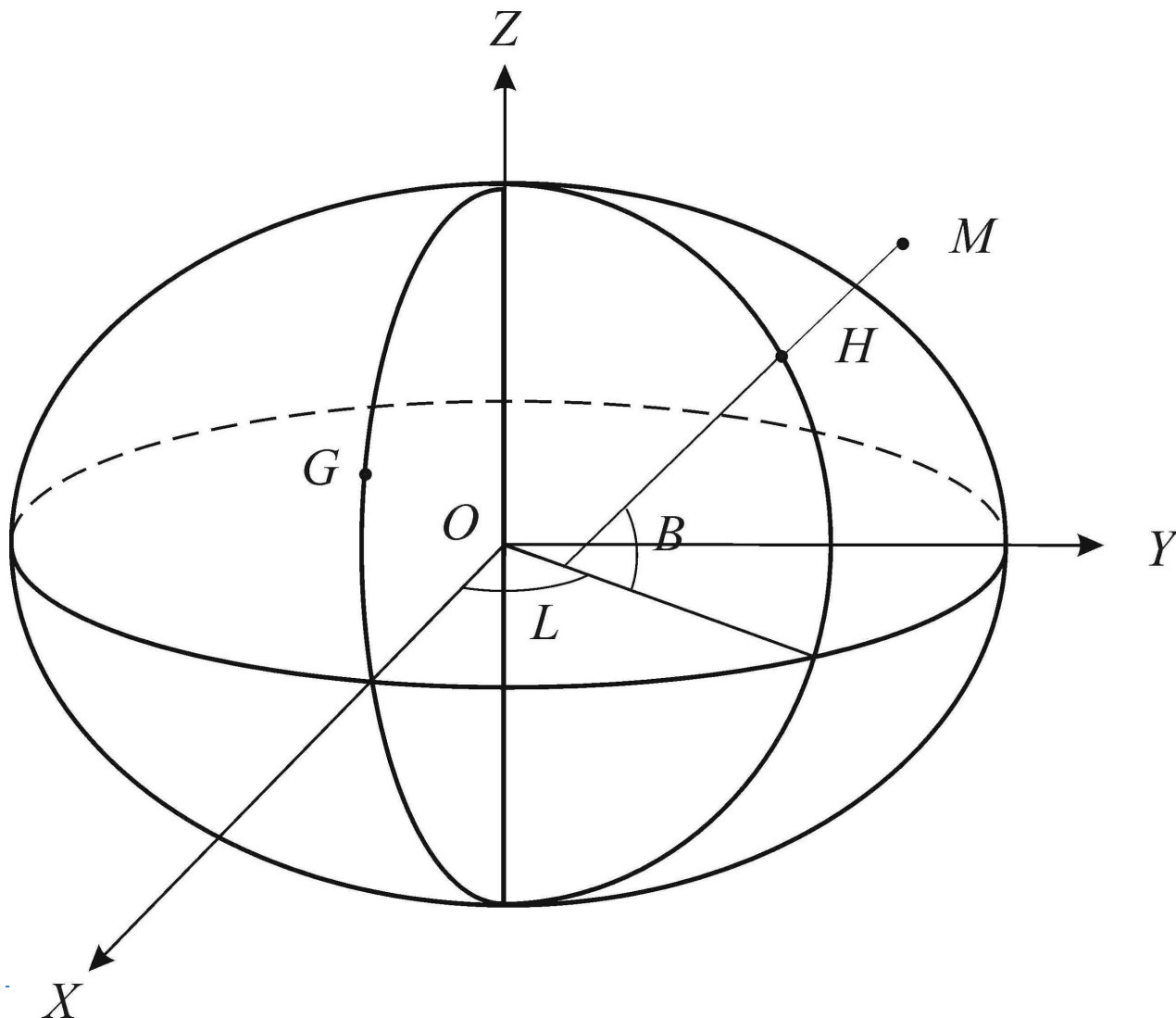
WGS 84 ([англ.](#) *World Geodetic System 1984*) — всемирная система геодезических параметров Земли 1984 года, в число которых входит система геоцентрических координат.



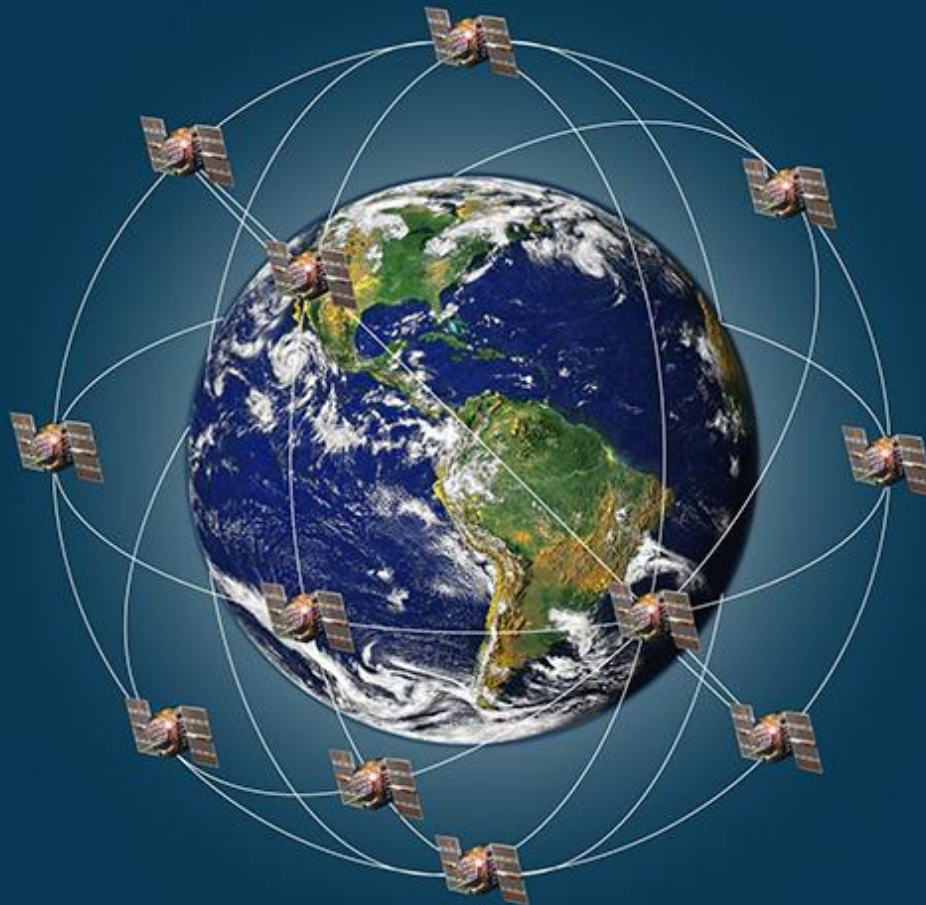
Параметры Земли 1990 года (ПЗ-90)



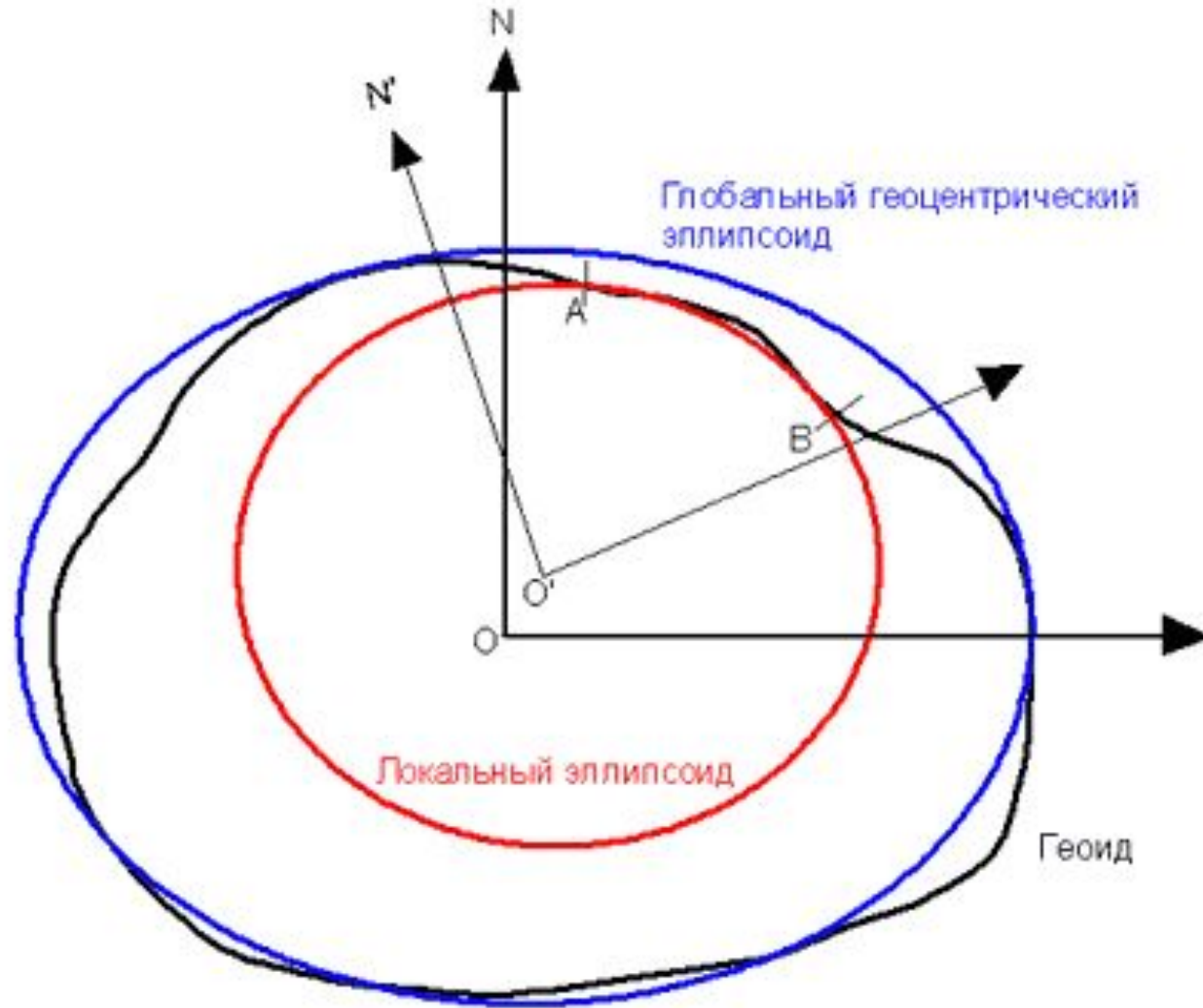
Пространственная прямоугольная СК и WGS 84



Одной из задач глобальной СК является обеспечение качественной работы ГНСС



Различные параметры общеземной и государственной СК



Примеры координатных систем применяемых в одном регионе

● ITRF

● WGS 84

● ПЗ-90

СК-42

СК-63

СК-95

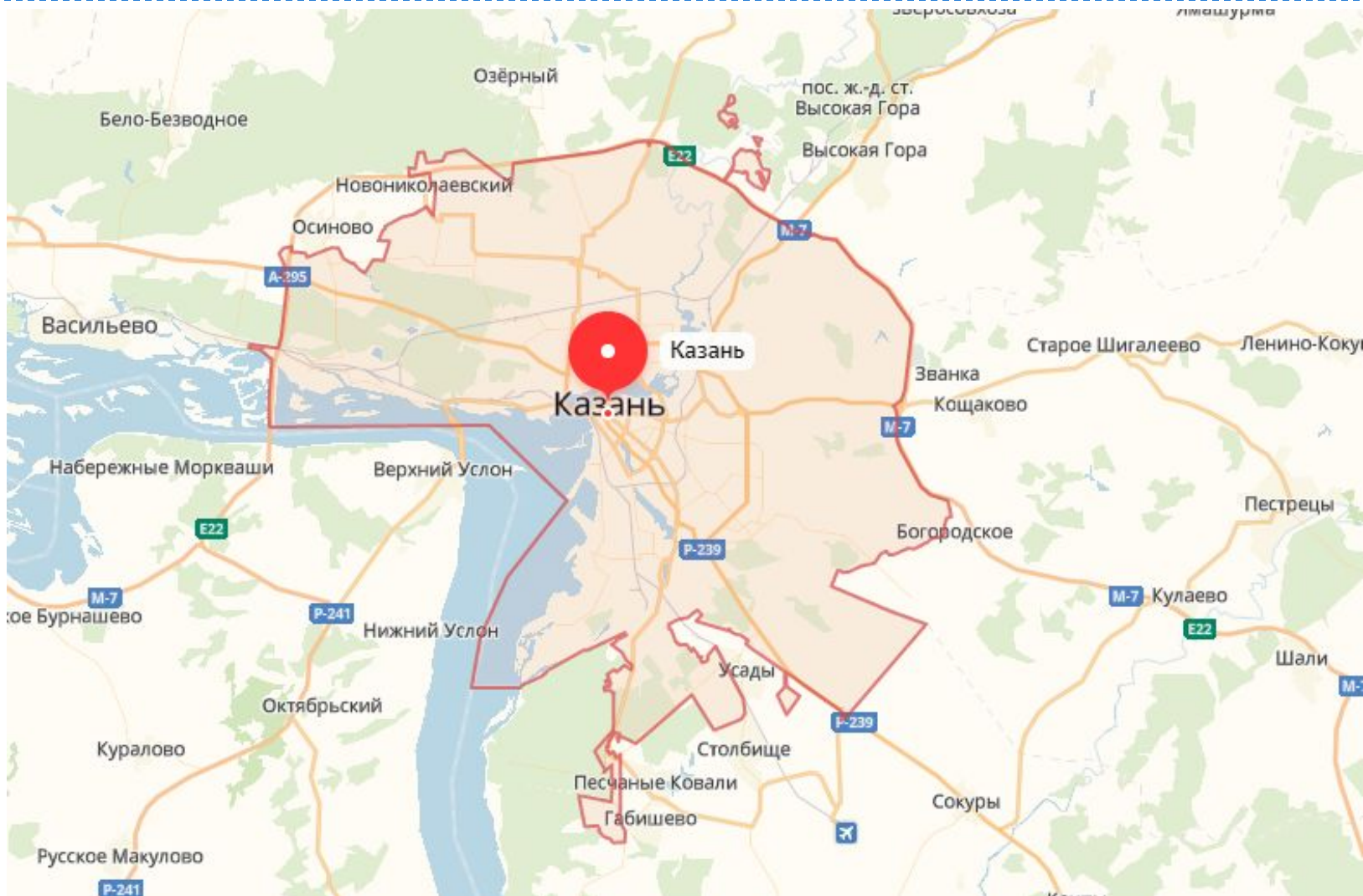
ГСК-2011

● МСК-16

● Система
координат
г. Казани



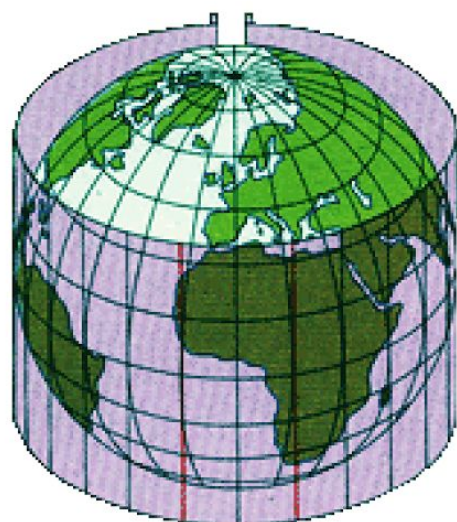
Сложность проведения геодезических работ на стыках разных координатных систем



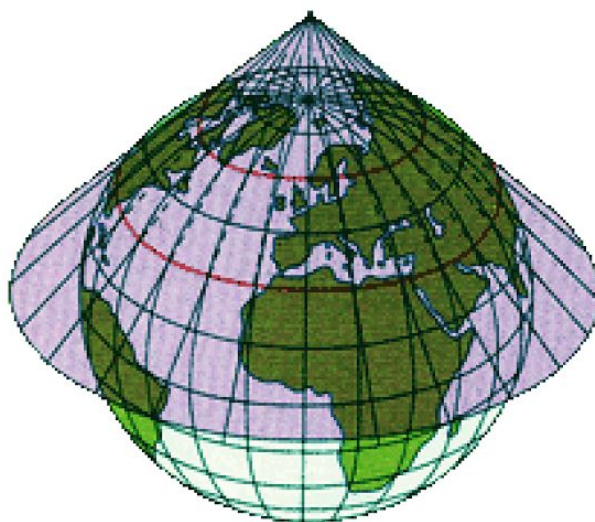


Понятие о проекция и их искажениях

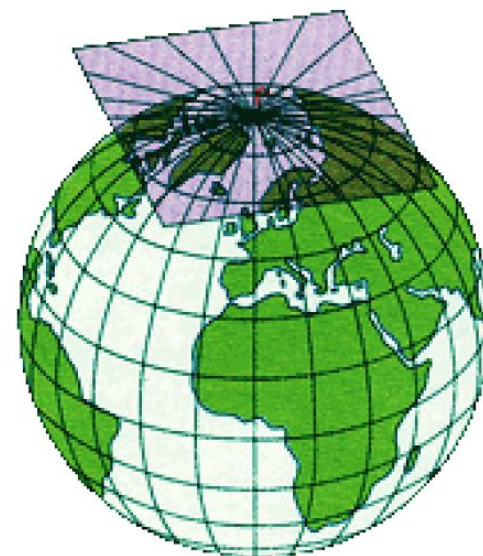
Цилиндрическая



Коническая



Азимутальная



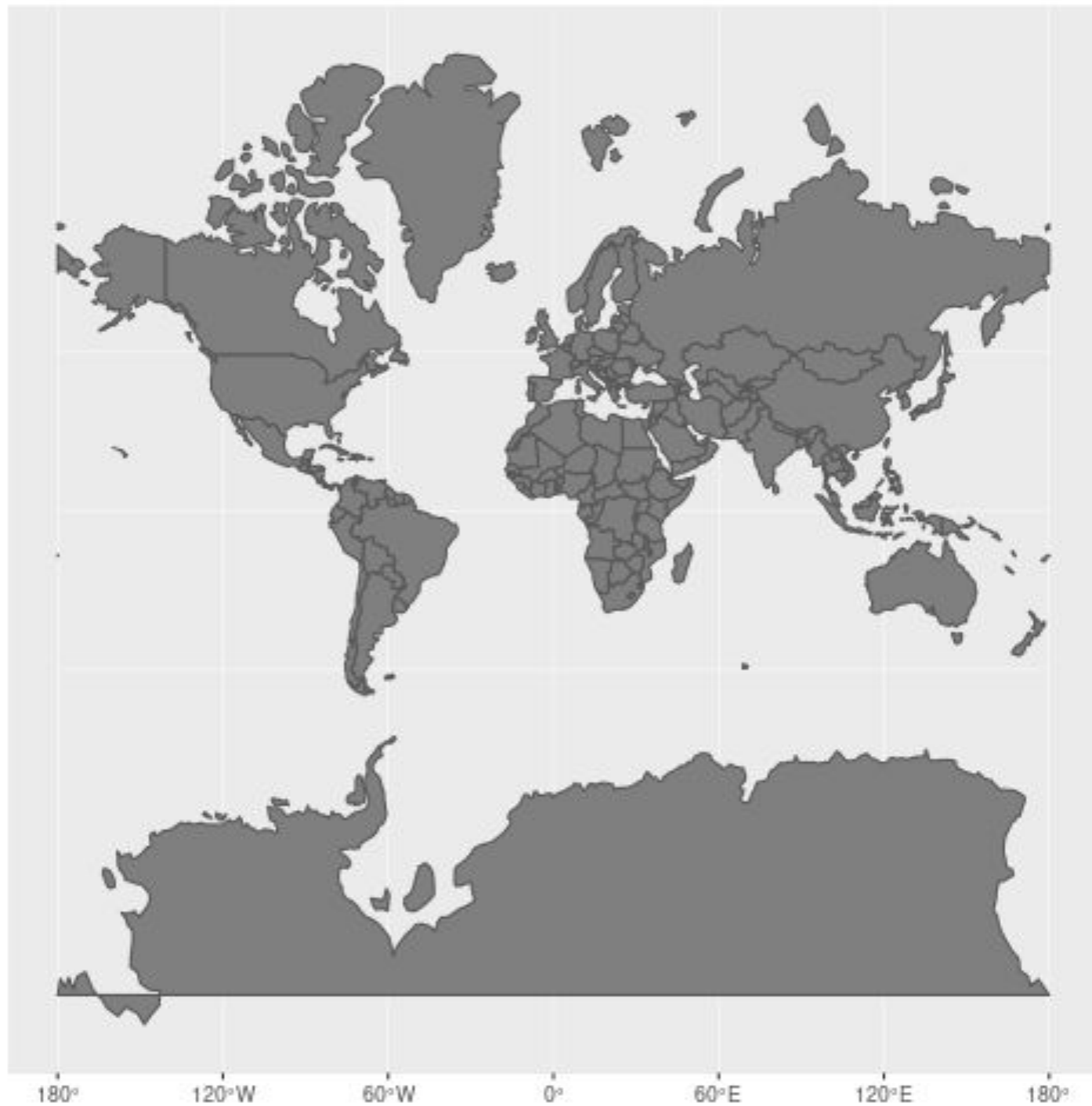
Различные виды проекций

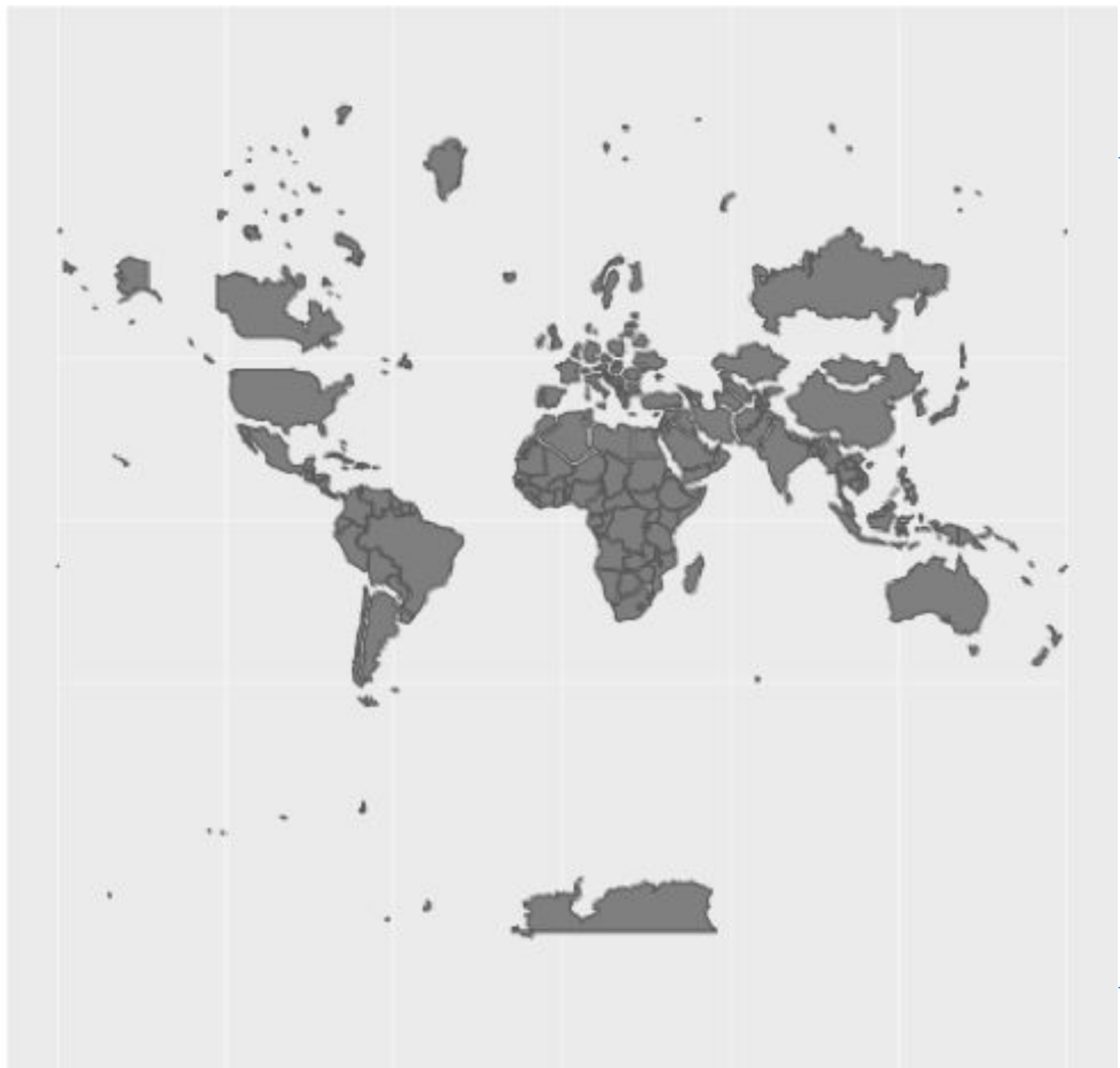
ИСКАЖЕНИЯ НА КАРТАХ



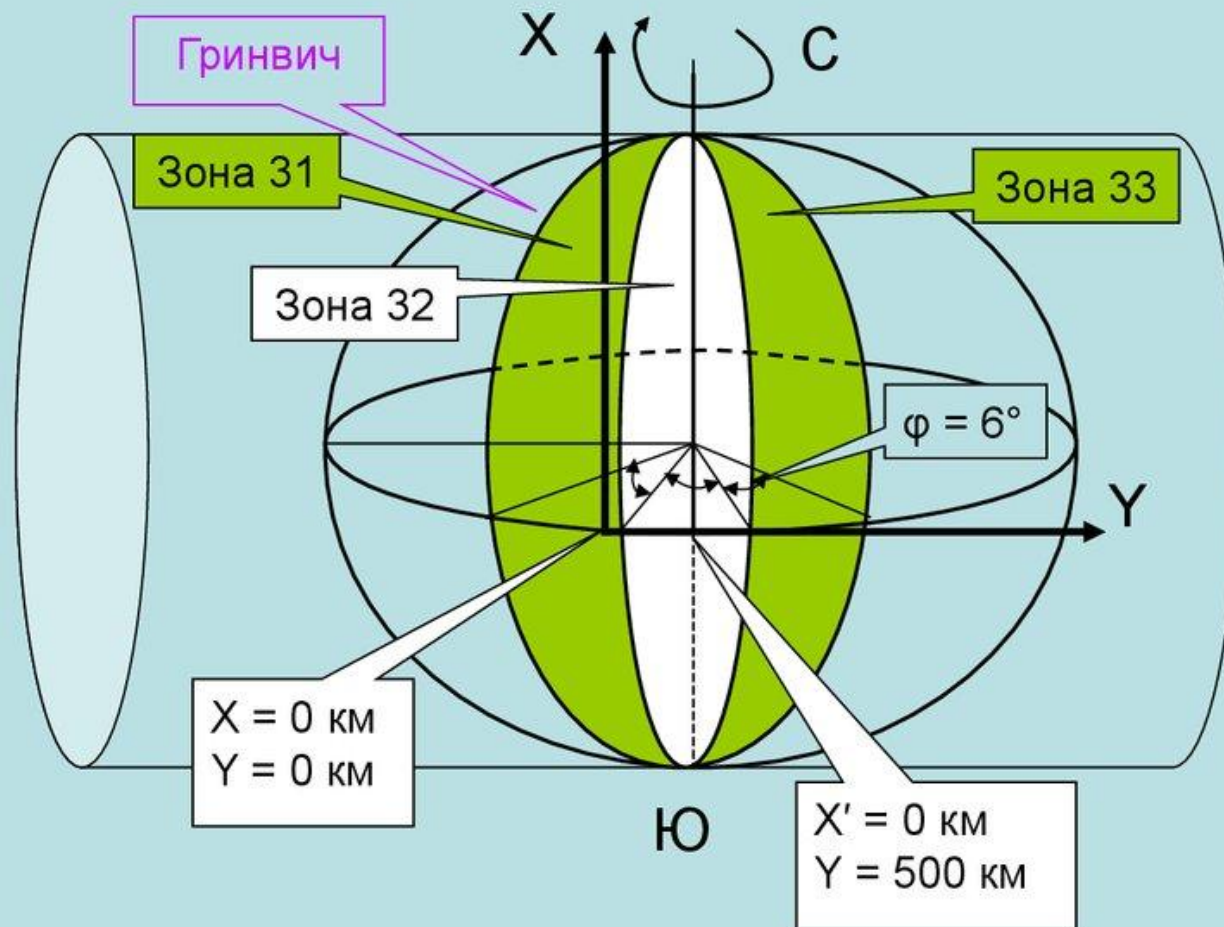
GeoTeacher-<http://geoteacher.ru>



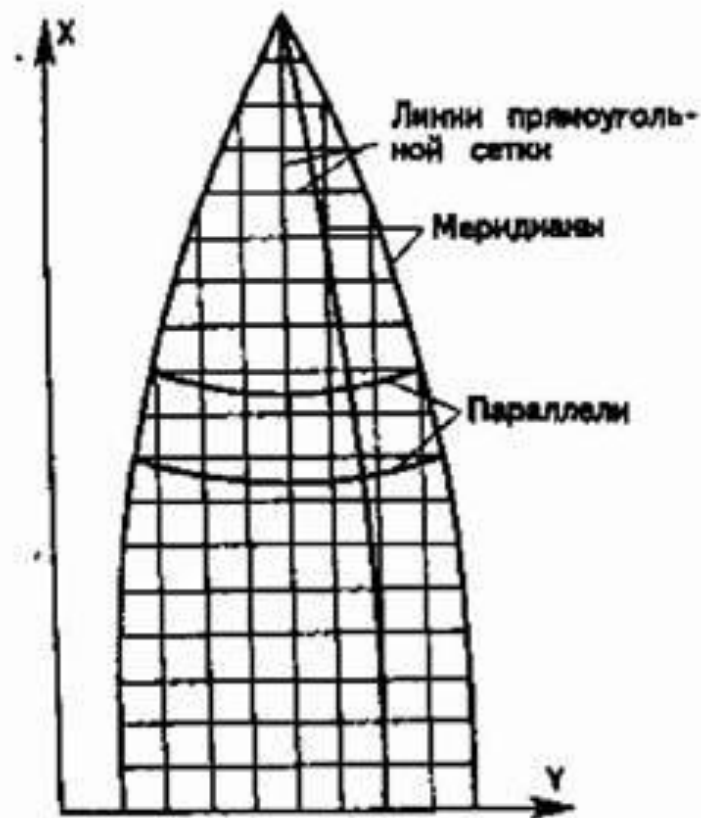
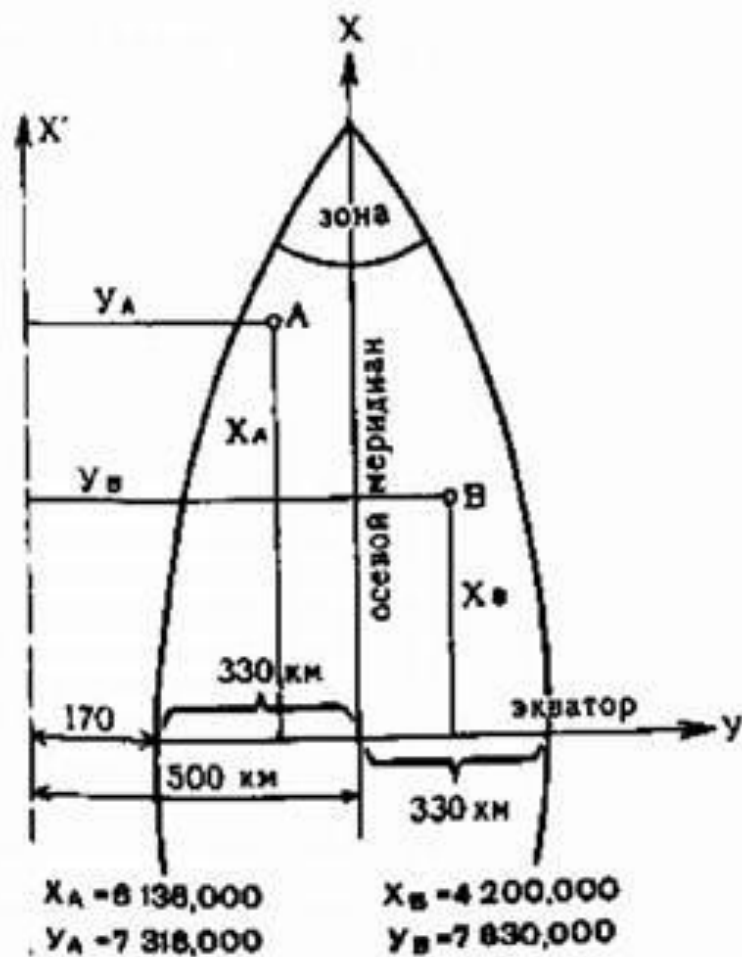




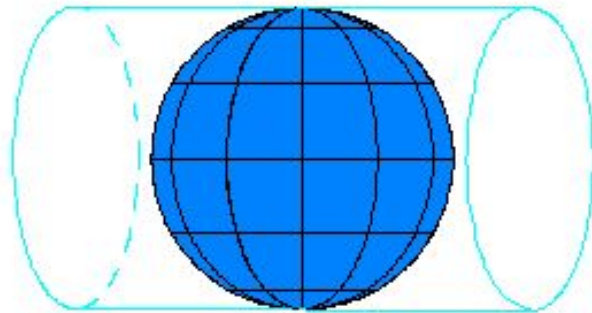
равноугольная картографическая проекция Гаусса- Крюгера



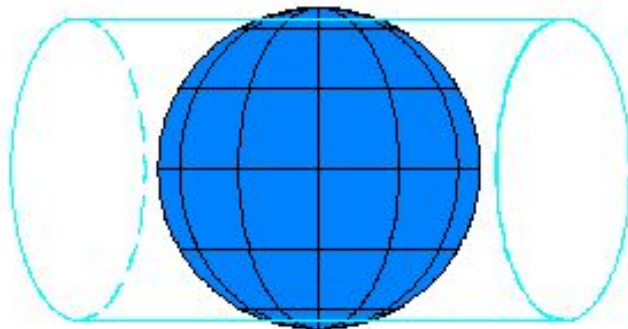
Прямоугольная СК Гаусса-Крюгера



Поперечные цилиндрические проекции



проекция на касательный цилиндр
(Гаусс-Крюгер)



проекция на секущий цилиндр (UTM)

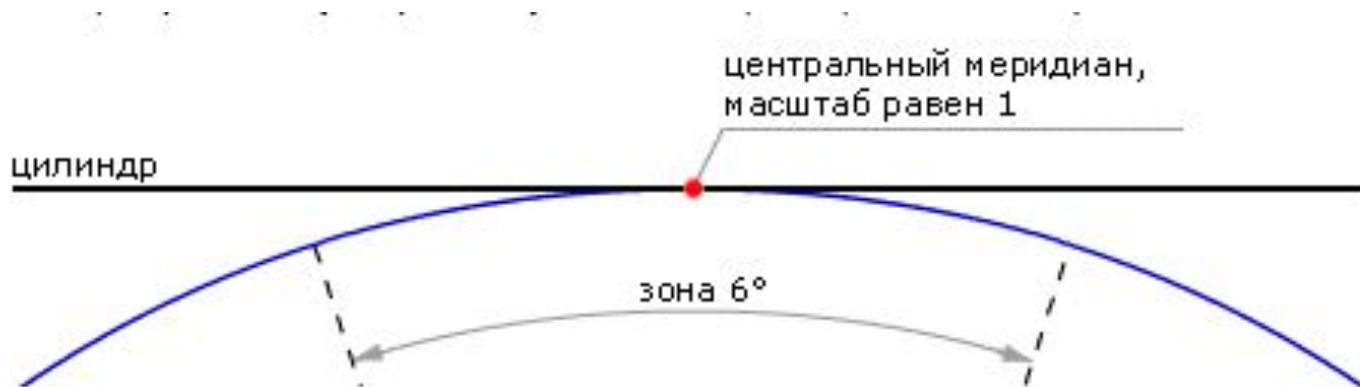
6-ти градусная
зона в проекции
Гаусса-Крюгера



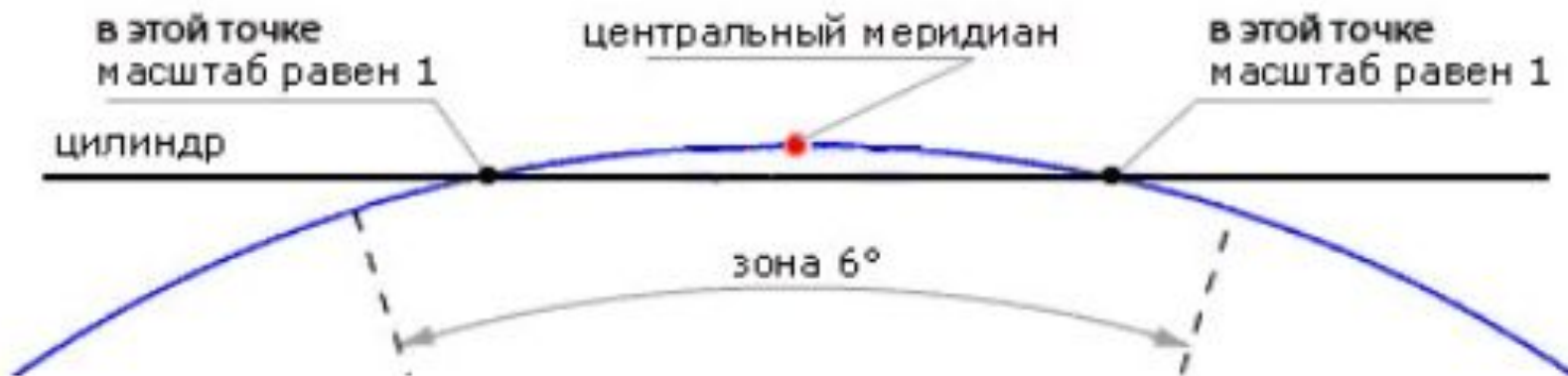
6-ти градусная
зона в проекции
UTM



В проекции **Гаусса-Крюгера** цилиндр касается эллипсоида по центральному меридиану, масштаб (scale) вдоль него равен 1



УТМ — это проекция на секущий цилиндр, масштаб равен единице вдоль двух секущих линий, отстоящих от центрального меридиана на 180 000 м.



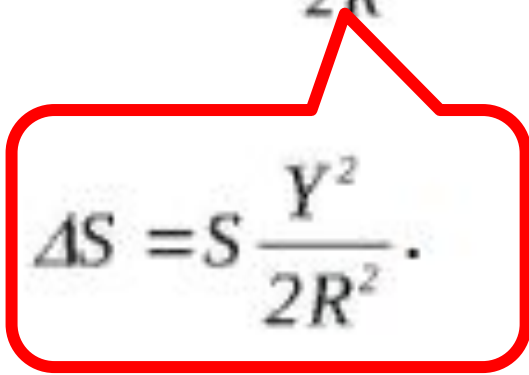
Сравнение Г-К и UTM

	UTM	Гаусс-Крюгер
Ширина зоны	6°	6°
Масштаб по центральному меридиану	0,9996	1,0000
Начальный меридиан	180°	0°
False Easting	500 000 м	500 000 м
False Northing (северное полушарие)	0 м	0 м
False Northing (южное полушарие)	10 000 000 м	10 000 000 м
Диапазон применения	80° S - 84° N	80° S - 84° N



Формула искажения длин линий в Г-К

$$S_{\Gamma} = S + S \frac{Y^2}{2R^2}$$


$$\Delta S = S \frac{Y^2}{2R^2}.$$

S – горизонтальное проложение линии местности; Y – ордината середины этой линии, т.е. расстояние от осевого меридиана зоны; R – средний радиус кривизны сфероида $\square 6370$ км.

$$\frac{\Delta S}{S} \approx \frac{1}{2000}$$

Для линии на краю
зоны $Y=200$ км

$$\frac{\Delta S}{S} \approx \frac{1}{8000}$$

$Y=100$ км

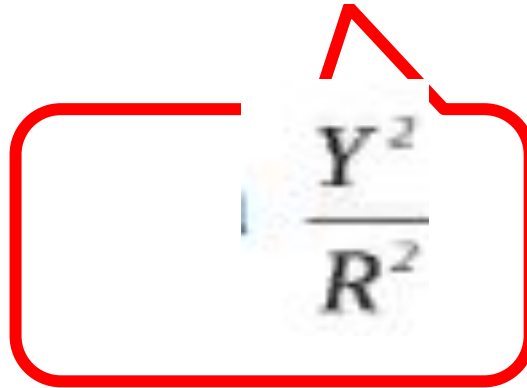
$$\frac{\Delta S}{S} \approx \frac{1}{32500}$$

$Y=50$ км



Формула искажения площадей в Г-К. Переход от карты к местности

$$P = P_{\Gamma} - P_{\Gamma} \frac{Y^2}{R^2}$$


$$\frac{Y^2}{R^2}$$

$$P_{\Gamma} = P + P * \frac{Y^2}{R^2}$$



Масштабы длин и площадей в проекции Гаусса-Крюгера

Удаления от осевого меридиана по долготе	Масштаб линий m	Масштаб площадей p
0°00'	1,00000	1,00000
0°30'	1,00002	1,00004
1°00'	1,00010	1,00020
1°30'	1,00023	1,00046
2°00'	1,00039	1,00078
2°30'	1,00063	1,00126
3°00'	1,00090	1,00180



Перерыв



Приказ № 90

0.45 - 1.00



МИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНЭКОНОМРАЗВИТИЯ РОССИИ)

П Р И К А З

1 марта 2016 г.

Москва

№

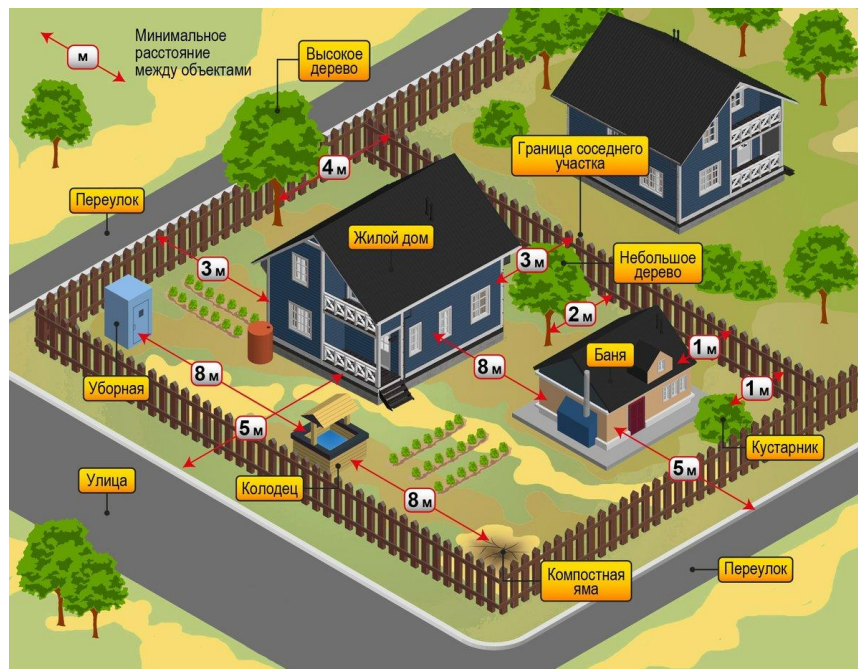
90



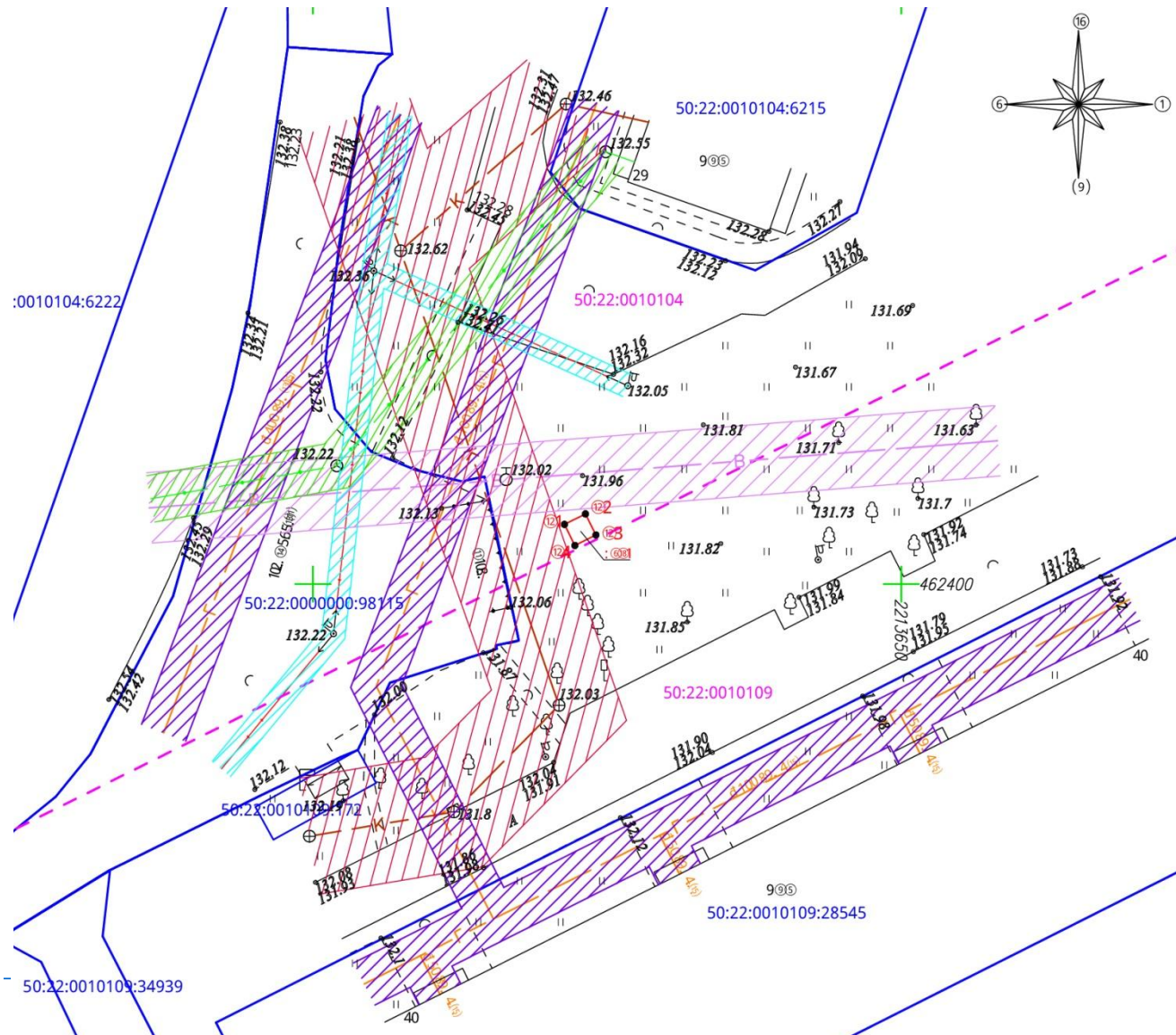
**Об утверждении требований к точности и методам определения координат
характерных точек границ земельного участка, требований к точности
и методам определения координат характерных точек контура здания,
сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном
участке, а также требований к определению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

- к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка,
- требования к точности и методам определения координат характерных точек контура здания,



▶ 42



Характерной точкой границы земельного участка является точка:

- изменения описания границы земельного участка и деления ее на части.
 - положение на местности характерных точек границы земельного участка и характерных точек контура здания.....
 - незавершенного строительства на земельном участке
-Координатами, вычисленными в системе координат, установленной для ведения Единого государственного реестра недвижимости.

Координаты характерных точек определяются следующими методами:

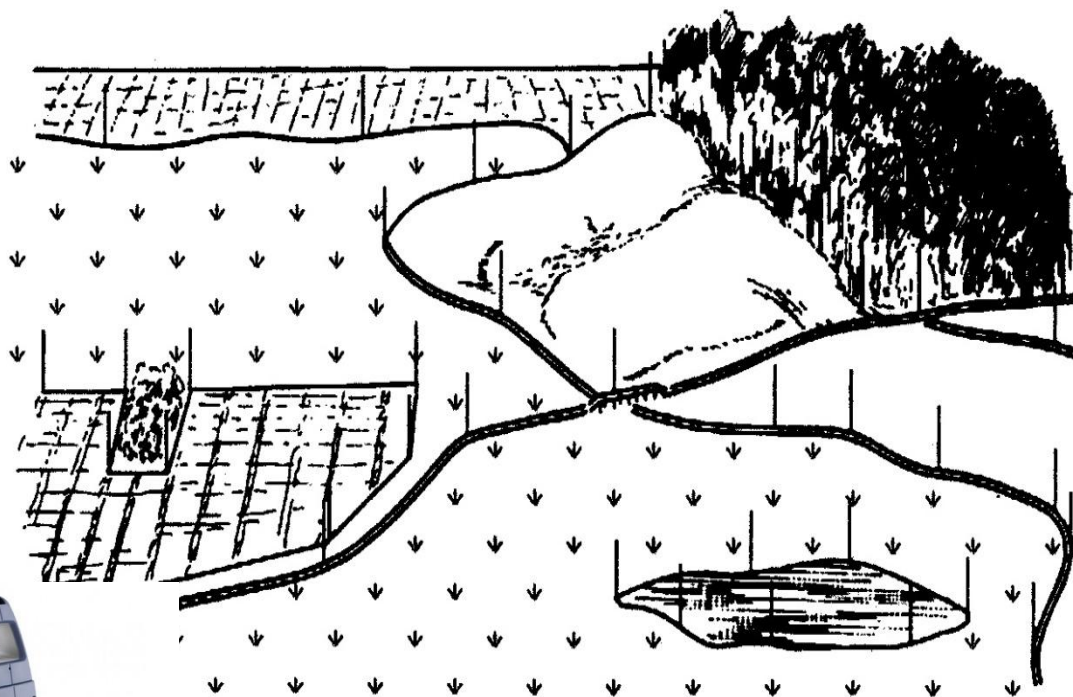
- 1) геодезический метод (триангуляция, полигонометрия, трилатерация, прямые, обратные или комбинированные засечки и иные геодезические методы);
- 2) метод спутниковых геодезических измерений (определений);
- 3) фотограмметрический метод;
- 4) картометрический метод;
- 5) аналитический метод.

Топографическая съемка

Характерные точки ситуации и рельефа



Трассокабелеискатель Ridgid



**ГНСС-приемник
Topcon HiPer V**



**Электронный тахеометр Sokkia
CX-105**

Исходными пунктами для определения плоских прямоугольных координат

- характерных точек геодезическим методом и методом спутниковых
- геодезических измерений (определений) являются пункты государственной
- геодезической сети и (или) геодезических сетей специального назначения
- (опорные межевые сети).

Межевой знак



Пункт государственной геодезической сети



Точность геодезических работ

№ 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

Точность геодезических работ

Средняя квадратическая погрешность местоположения характерных точек принимается равной величине средней квадратической погрешности характерной точки, имеющей максимальное значение.

Средняя квадратическая погрешность местоположения характерной точки определяется по следующей формуле:

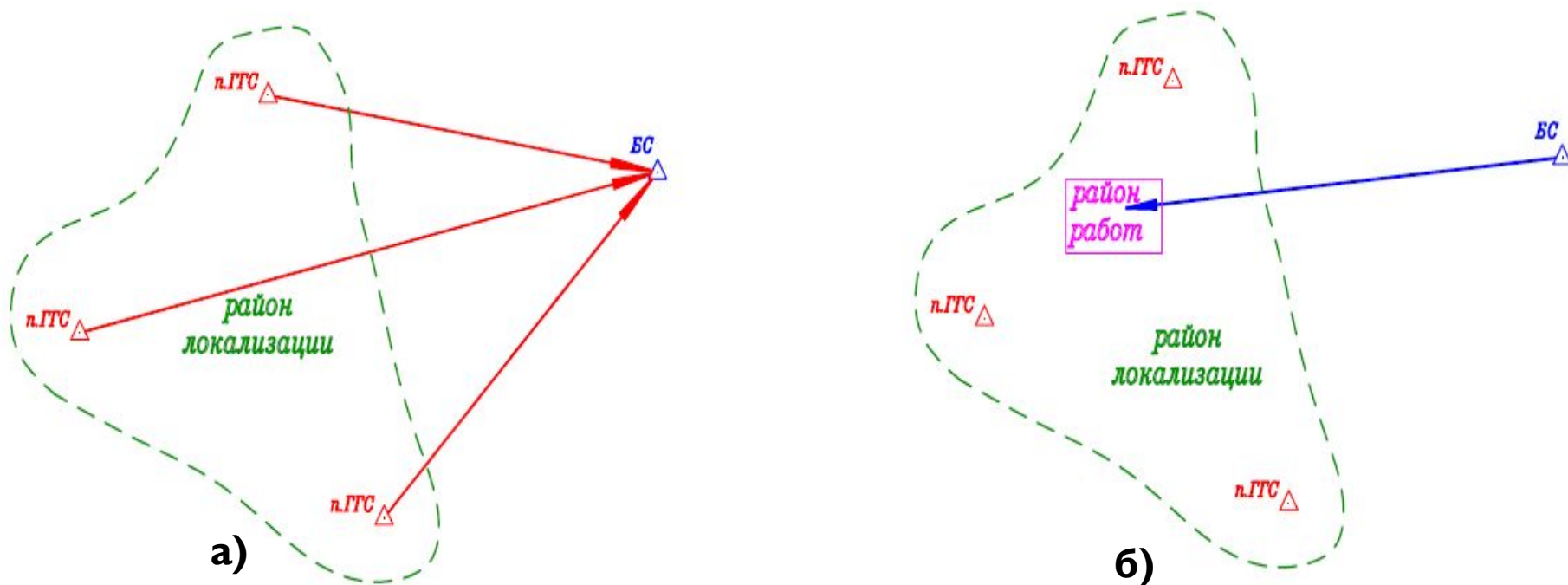
$$M_t = \sqrt{m_0^2 + m_1^2},$$

M_t – средняя квадратическая погрешность местоположения характерной точки относительно ближайшего пункта государственной геодезической сети или опорной межевой сети;

m_0 – средняя квадратическая погрешность местоположения точки съемочного обоснования относительно ближайшего пункта государственной геодезической сети или опорной межевой сети;

m_1 – средняя квадратическая погрешность местоположения характерной точки относительно точки съемочного обоснования, с которой производилось ее определение.

Иллюстрация статического метода наблюдений:



а) процесс локализации по пунктам ГТС и определение координат и высоты базовой станции (БС);

б) статические наблюдения в районе работ с использованием определенных в первом этапе координат и высоты БС.

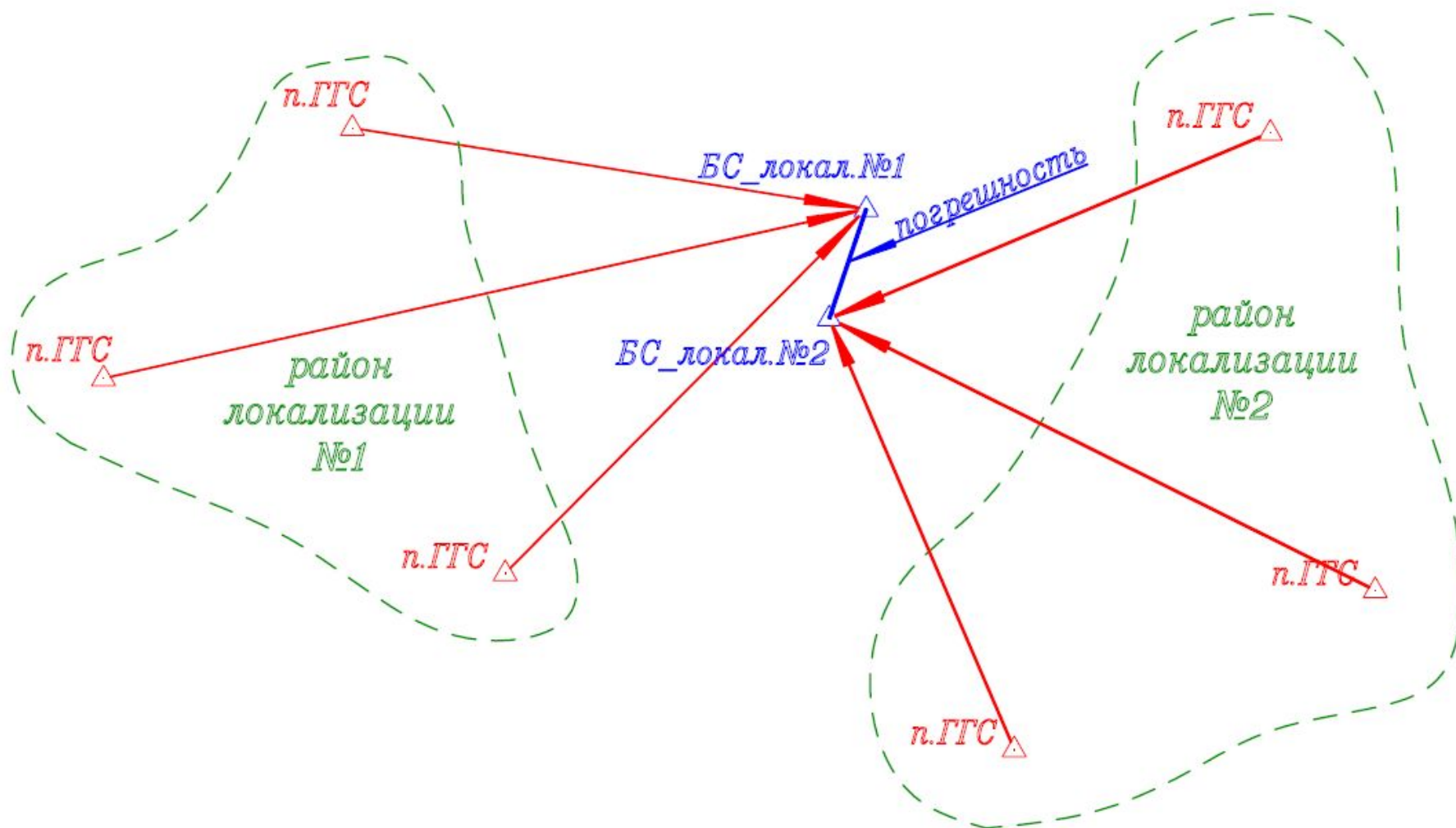
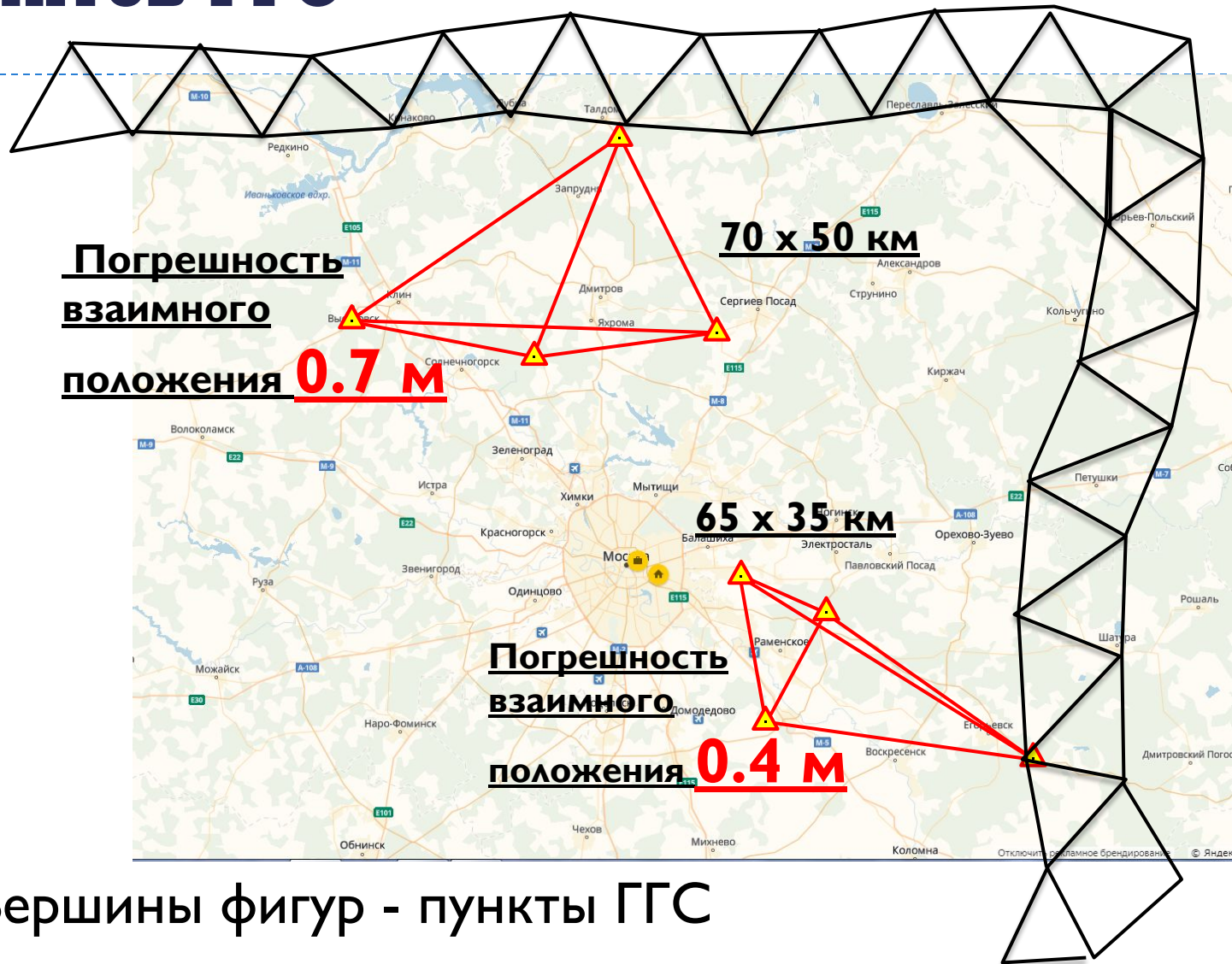


Иллюстрация планового положения одной и той же базовой станции из локализаций разных районов

Оценка состояния исходной сети пунктов ГГС



□ Вершины фигур - пункты ГГС

□ Статика -2,5 часа. 4 бригады геодезистов

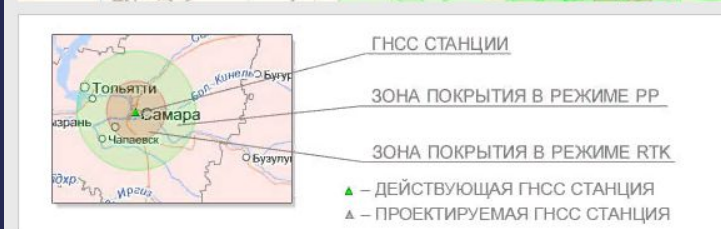
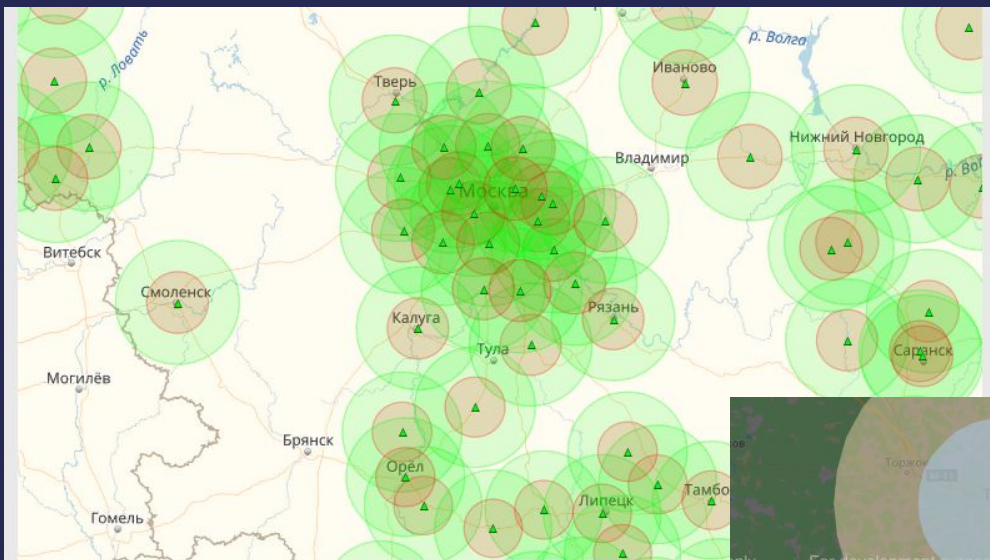
Цель работы:

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

□ Задачи:

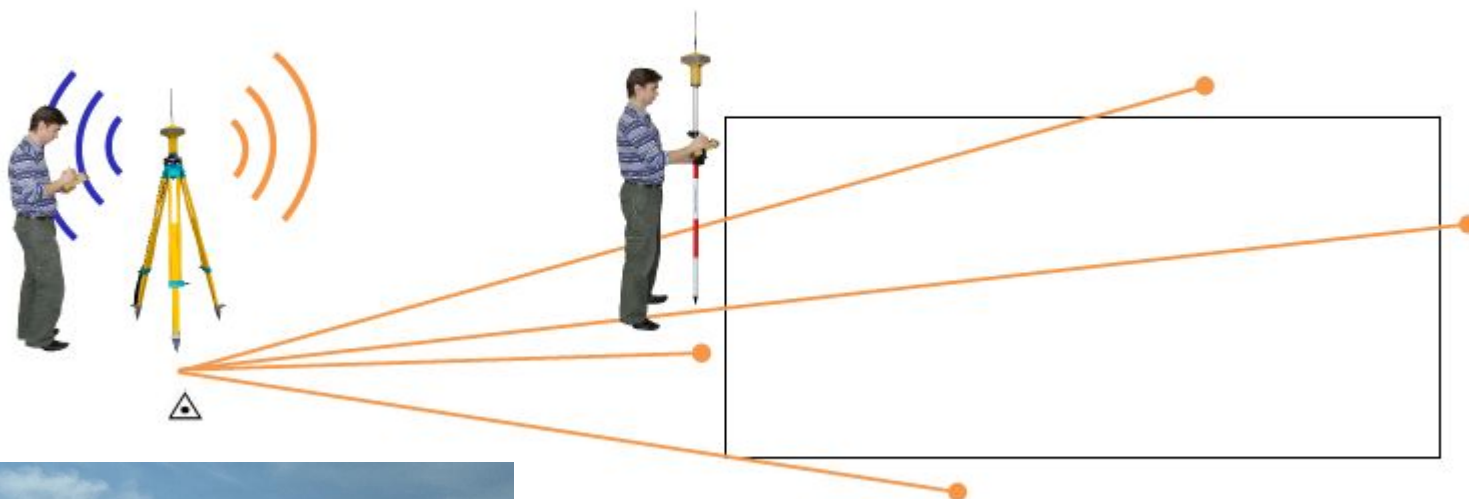
- 1. Оценка состояния исходной геодезической основы для проведения основных видов работ.**
- 2. Создание *единой сети базовых станций Московской области (ЕСБС МО)*, включающей максимальное количество пунктов базовых сетей коммерческих и некоммерческих организаций.**
- 3. Создание единого проекта локализации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

ГСИ



ПРИНЦИПЫ

Операторы базовых станций

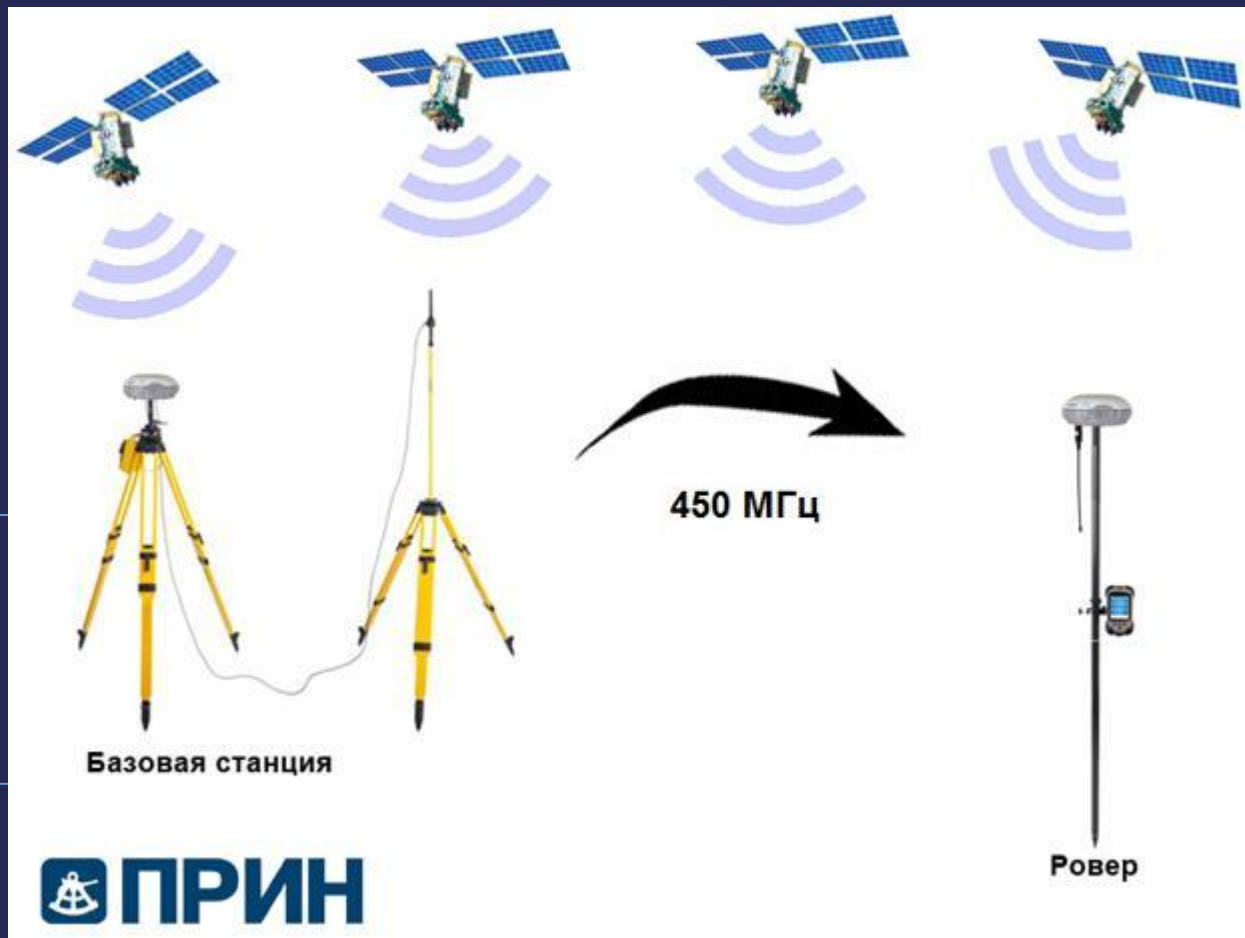


Съемка в режиме RTK

Базовая станция



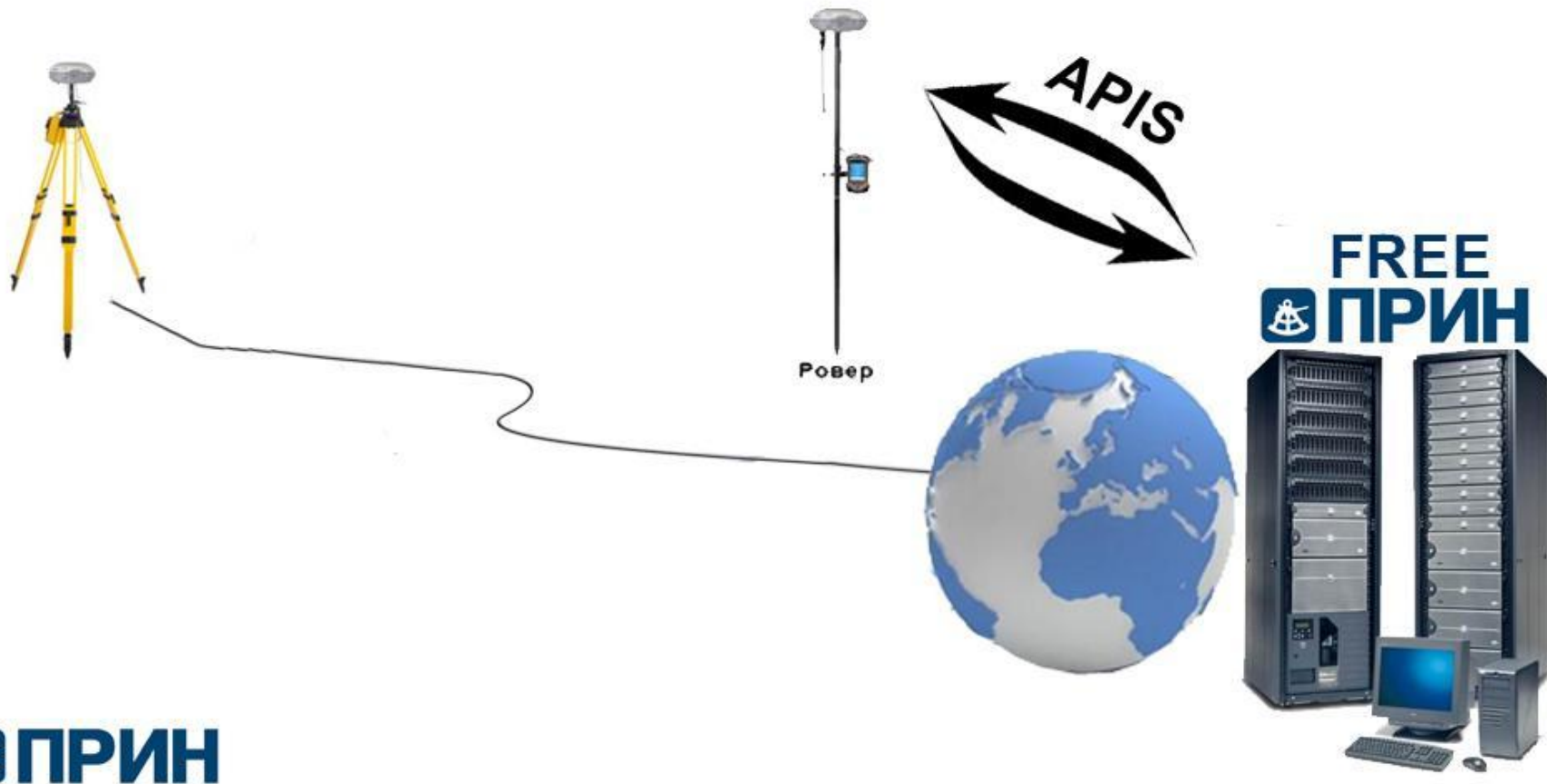
понедельник, 10 июня 2019
г.



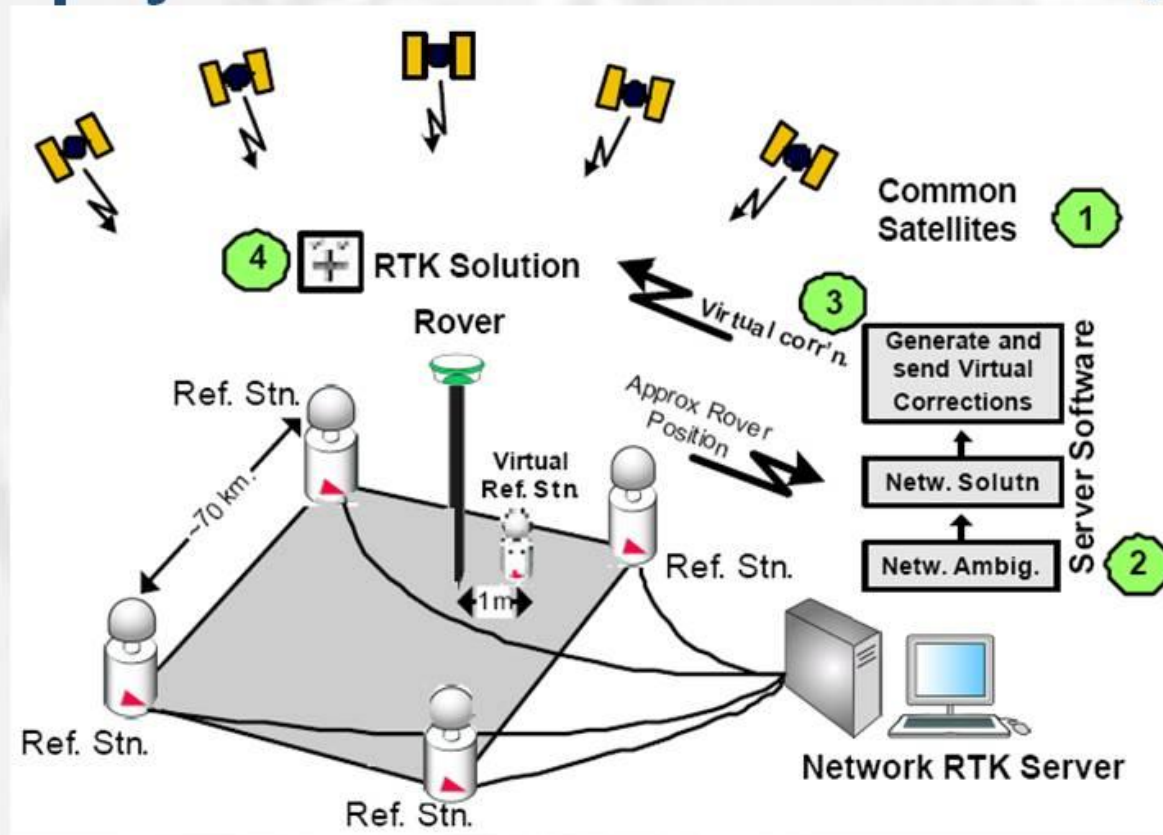
Передача RTK поправок с помощью УКВ- МОДЕМОВ



Схема работы в режиме RTK при передаче поправок посредством CSD(GSM-модем).



Концепция виртуальной базовой станции

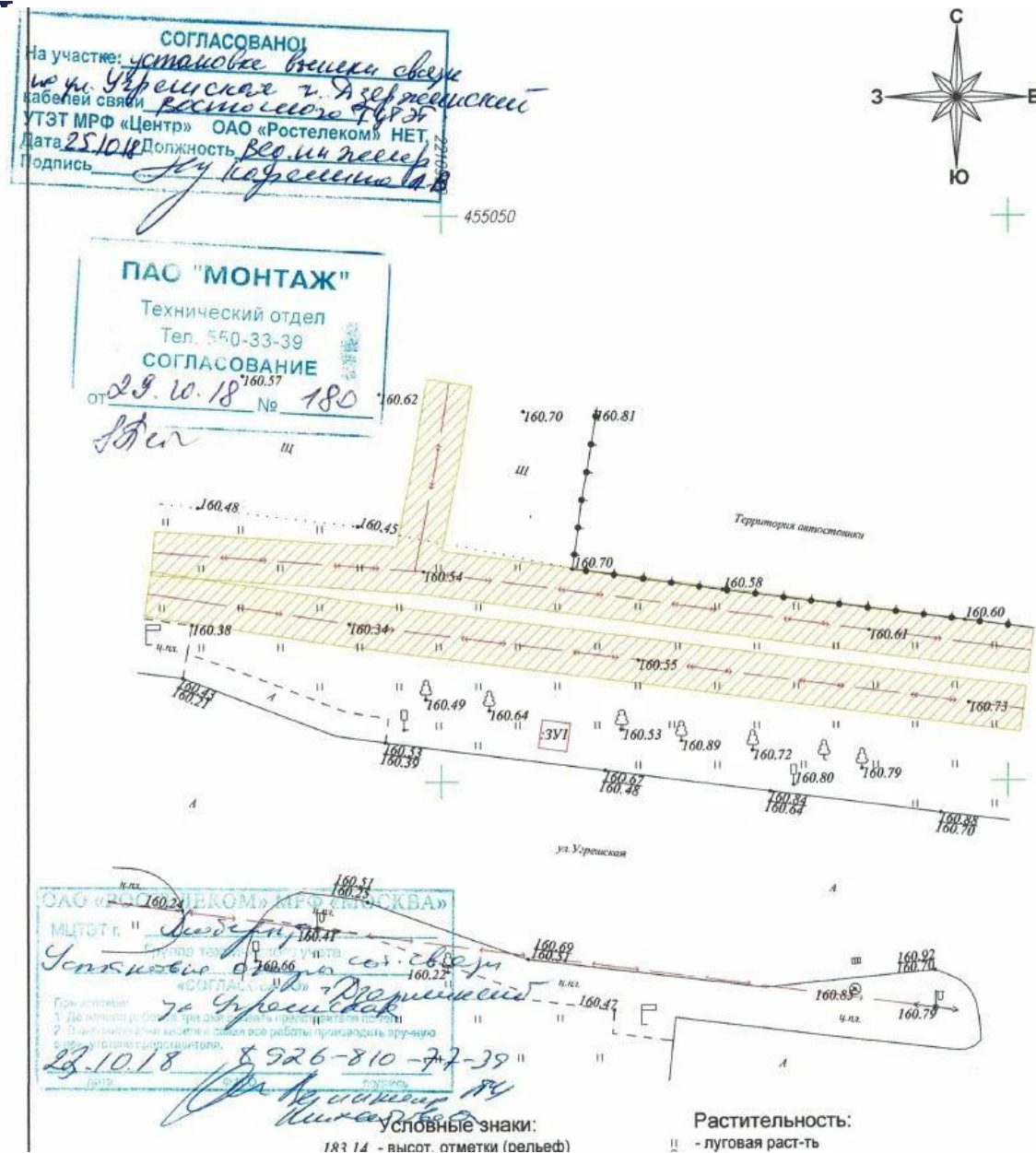


45

Спасибо за Внимание!

1.30 - 1.45

Топографический план



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

Планирование маршрута. Рабочее окно программы

23:00

MegaFon 4G

PHANTOM 3 PROFESSIONAL

N/A

GSD
3.06
cm/px

71

70

69

m

START

END

230x580 m
10min:30s

START

speed:

slow fast

angle:

90° horizontal vertical

overlap:

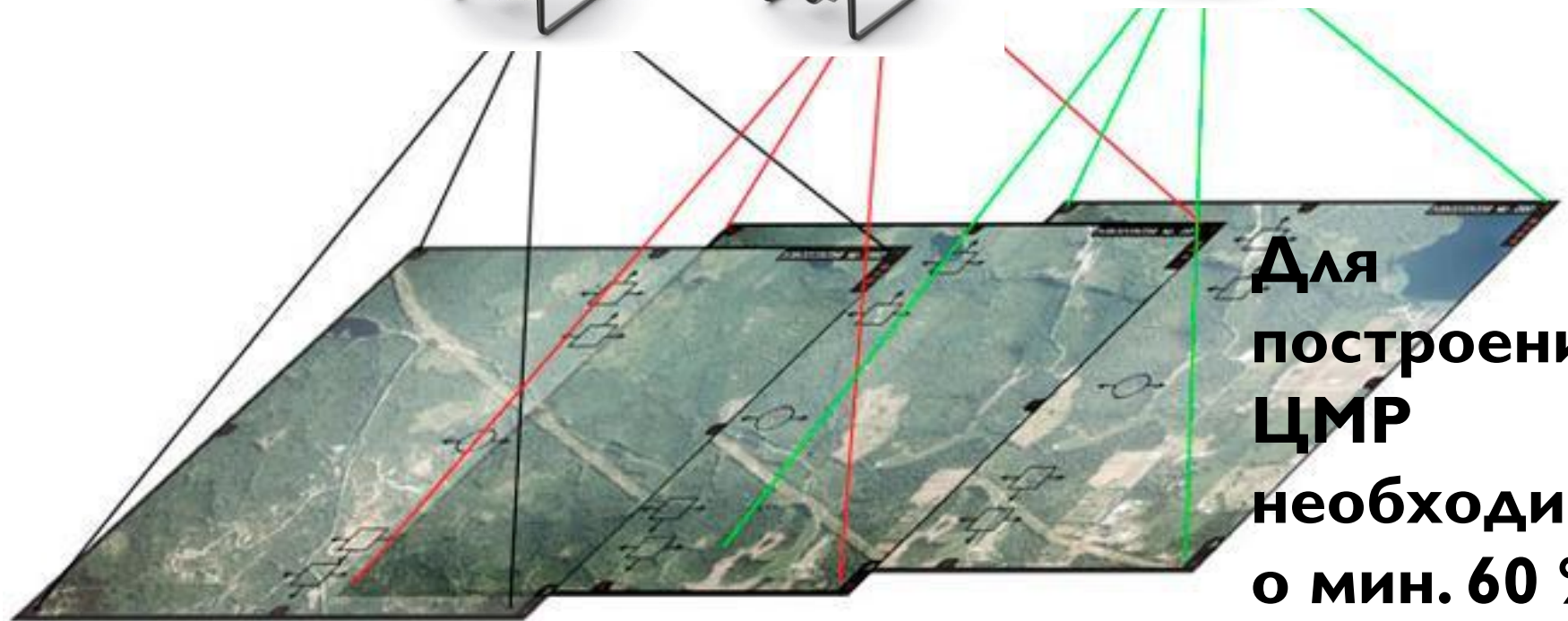
80% low high

face:

forward center

Понятие перекрытия аэрофотоснимка

**Перекрыти
е 40 %**



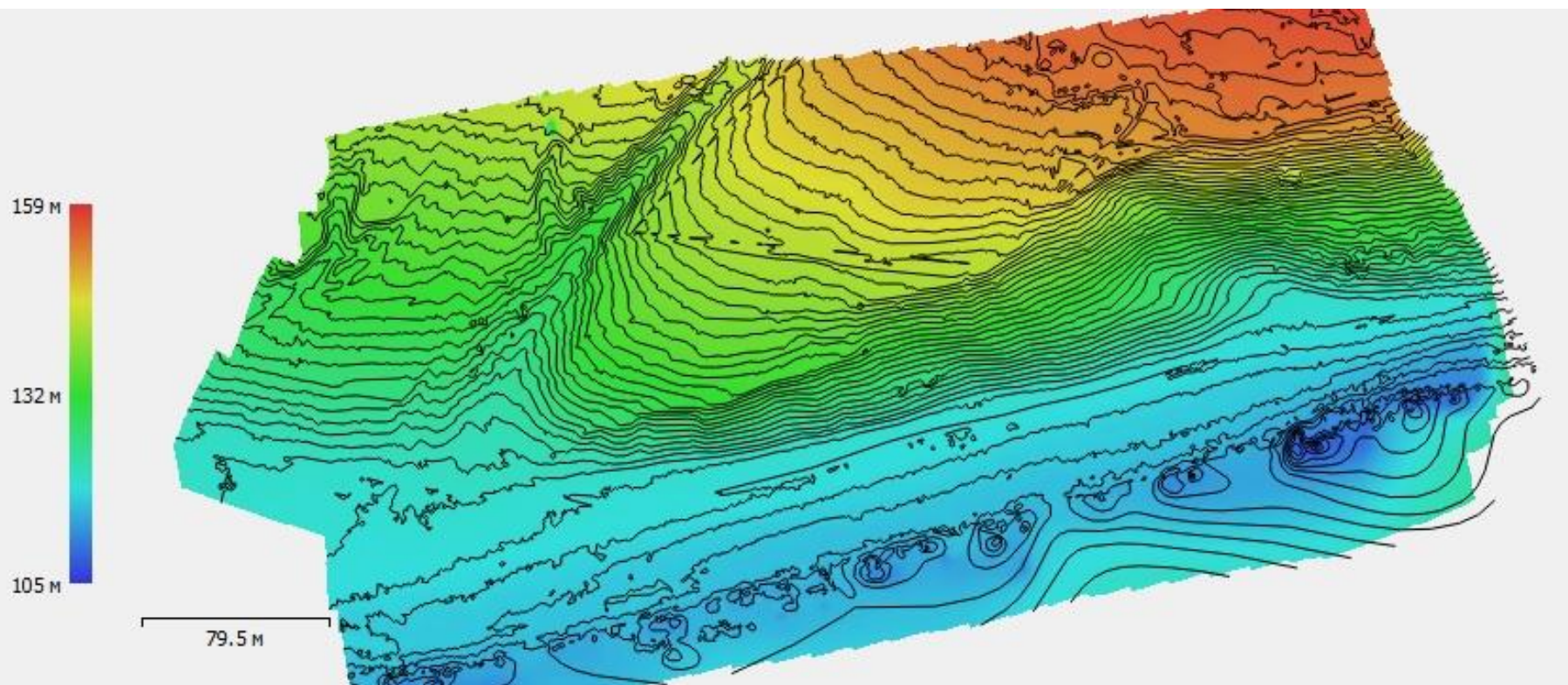
**Для
построения
ЦМР
необходим
о мин. 60 %**



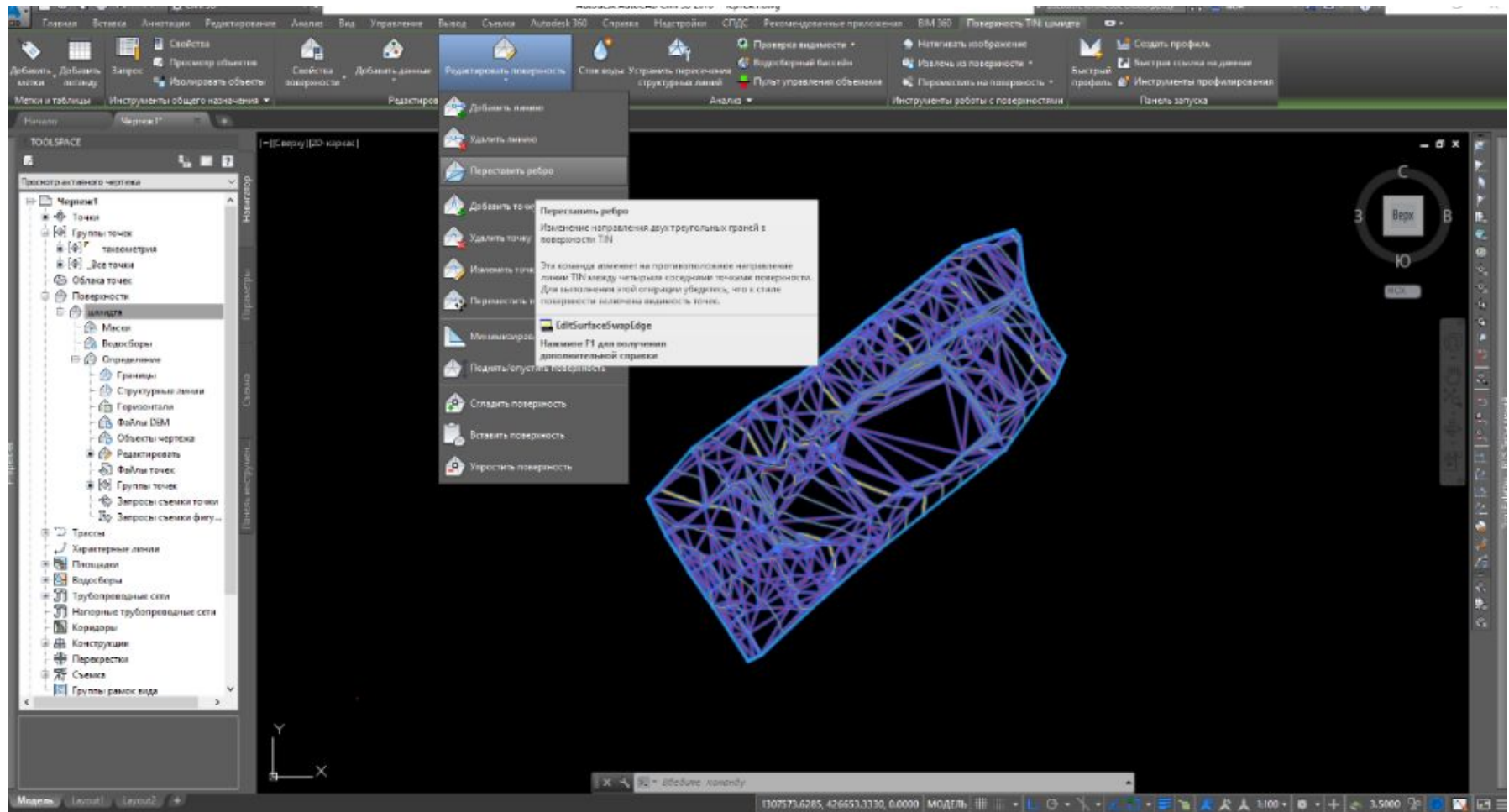
Расстановка контрольных и опорных точек



Рельеф после обработки в программе AgisoftPhotoScan



Создание топографического плана в программном продукте Autocad Civil 3D



НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:

