

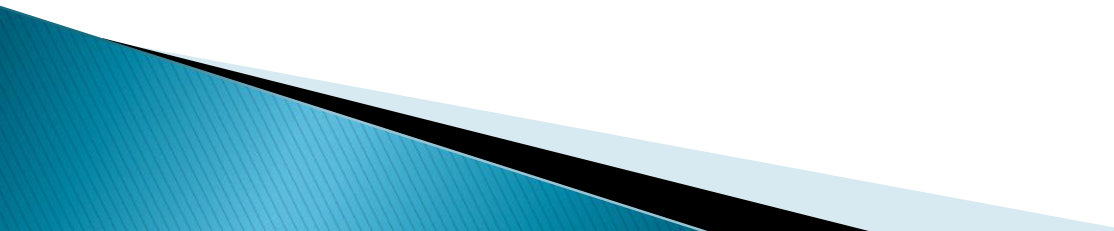
ТЕМА 1. КАРТОГРАФО- ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАДАСТРА И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

ЛЕКЦИЯ 7. ГЛОБАЛЬНЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ (ЧАСТЬ 3)

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Генике, А. А. Глобальная спутниковая система определения местоположения GPS и ее применение в геодезии / А.А. Генике, Г.Г. Побединский.- М.: Картгеоцентр – Геодезиздат, 1999. – 272 с.
2. Назаров. А.С. Координатное обеспечение топографо–геодезических и земельно–кадастровых работ. – Минск. – Учеб. центр по повышению квалификации и перепод. землеустроит. и картографо–геод. службы.–2008. – 83с.
3. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных систем ГЛОНАСС и GPS, ГКИНП (ОНТА)–02–262–02, Москва, ЦНИИГАиК 2002г.

ПЛАН ЛЕКЦИИ:

- 1. Режимы и методы спутниковых измерений.**
 - 2. Планирование спутниковых измерений.**
 - 3. Состав пользовательской спутниковой аппаратуры.**
 - 4. Технология выполнения полевых работ с использованием постоянно-действующих пунктов**
 - 5. Обработка спутниковых измерений**
- 

1. РЕЖИМЫ И МЕТОДЫ СПУТНИКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Существуют следующие **основные режимы**
работы спутниковых приемников:

1. **Статический режим (Static);**
2. **Ускоренный статический режим (Rapid Static)**
или (Fast Static);
3. **Режим измерений с возвращением**
(Reoccupation);
4. **Режим измерений "стою-иду" (Stop & go);**
5. **Кинематический режим измерений с**
постобработкой (Kinematic с PP);

6. кинематический режим измерений в реальном времени (RTK);

7. кинематический режим измерений в полете;

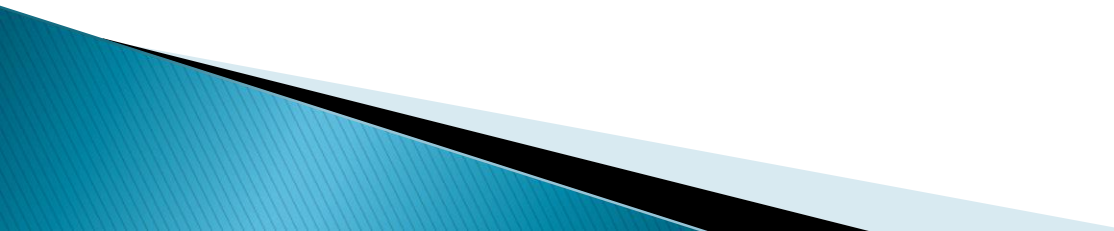
8. навигационный режим;

9. кинематический режим измерений и обработки в реальном времени (Real Time Kinematic GPS–RTK GPS).

Для выполнения статической съемки необходимо, чтобы два приемника проводили наблюдение на каждом конце базисной линии приблизительно в течение часа.

Статический режим используется для измерения протяженных (> 20 км) базисных линий, для создания и реконструкции геодезических опорных сетей.

Для проведения съемки **методом «быстрой статики»** приемники работают на каждой базисной линии в течение 5–20 минут, в зависимости от ее длины, количества спутников и геометрии созвездия спутников. Метод преимущественно **применяется для создания сетей сгущения и съемочного обоснования.**



Во время выполнения **кинематической съемки в режиме Stop & go (Стой–Иди)** используются **два и более приемников.**

Все **базисные линии** последовательно определяются **относительно опорного приемника.**

Остальные приемники перемещаются
в пределах зоны проекта, производя
наблюдения на пунктах, координаты
которых неизвестны.

Использование режимов кинематических
съемок требуют обязательной
инициализации подвижного приемника.

Непрерывная кинематическая съемка

позволяет пользователю вычислять

положение подвижного(ных)

приемника(ов) в любое время:

на станциях съемки и во время движения.

Такой метод съемки часто используется для топографического картографирования. Он позволяет для каждой эпохи проводить вычисление вектора, означающее, что в каждый момент времени производится регистрация измерений.

Имеется возможность проведения
в реальном времени как непрерывной
кинематической съемки,
так и кинематической съемки в режиме
Stop-&-go ,
когда решения могут рассматриваться
непосредственно в поле.

Основные характеристики методов спутниковых измерений

Метод	Миним. число спутников	Миним. время наблюдений	Стандартная точность в планете	Другие характеристики
Статика	4	1 час	Одночастотный: 5 мм+1ppm Двухчастотный: 5 мм+1ppm	Одночастотными приемниками наилучшая точность достигается на базовых линиях менее 10 км. Для двухчастотных приемников ограничений по длине базовой линии нет.

Быстрая статика	4	8-30 минут	5-10мм+ 1-2 ppm	Процедуры – такие же, как и для статистической съемки, но время наблюдений более короткое.
Кинематика с РР	4	2 эпохи	1см+ 2 ppm	Ограничение по длине базовой линии приблизительно 50 км. Ровер должен быть инициализирован для измерений с точностью на уровне сантиметра.

<p>Кинематика в реальном времени (RTK)</p>	<p>4</p>	<p>1 эпоха</p>	<p>1см+2 ppm</p>	<p>Необходим радиомодем. Ограничение по длине базовой линии приблизительно 10 км. Ровер должен быть инициализирован для измерений с точностью на уровне сантиметра.</p>
<p>Дифференциальные измерения с PP</p>	<p>4</p>	<p>2 эпохи</p>	<p>Приемники с технологиями Эверест/Максвелл: <0,5 м RMS с 5 спутниками, PDOP<4. Другие приемники: 1-3 м в тех же условиях</p>	<p>Нет необходимости в непрерывном отслеживании спутников.</p>

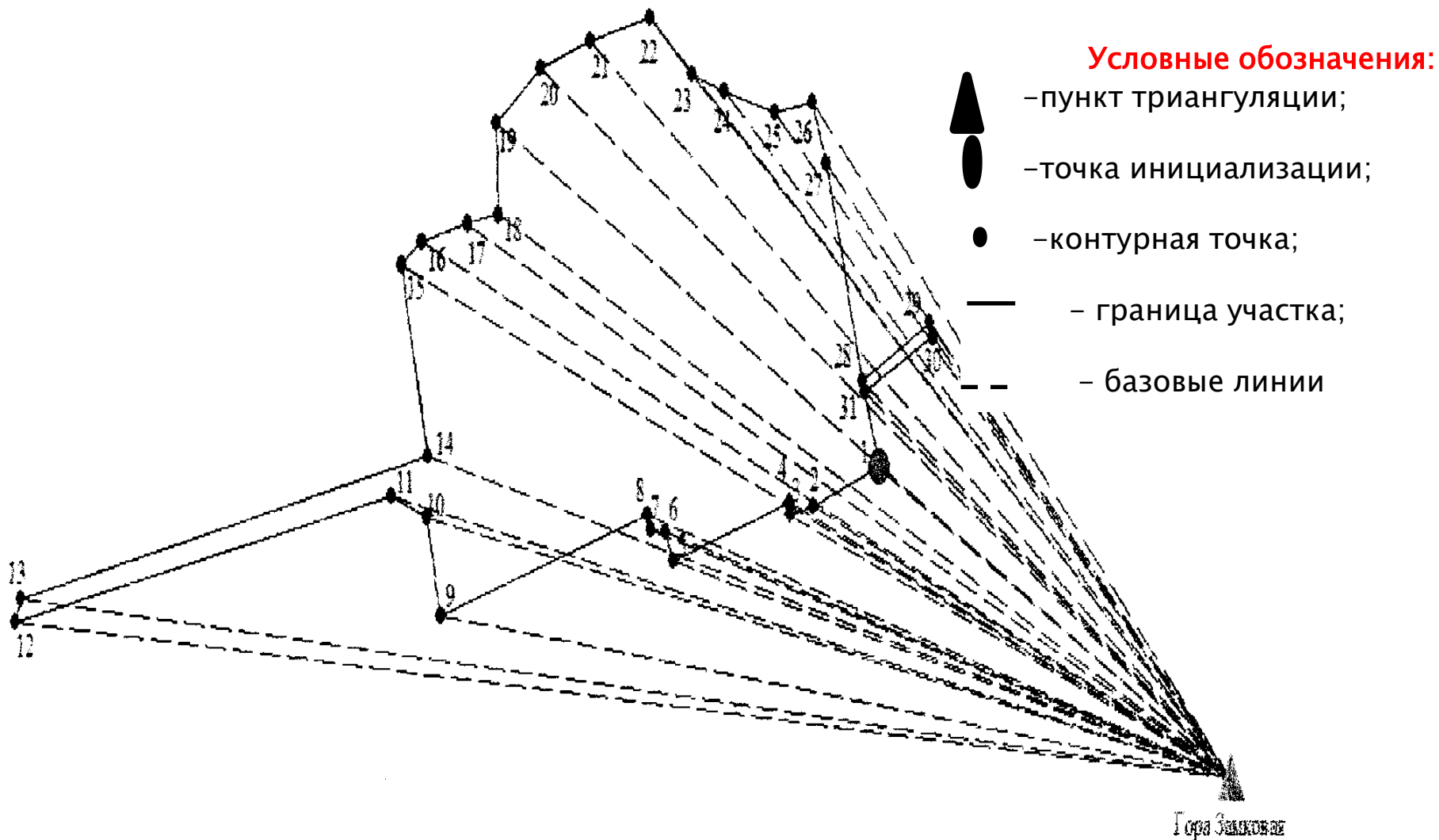
Дифференциальные измерения в реальном времени	4	1 эпоха	Приемники с технологиями Эверест/Максвелл: <0,5 м RMS с 5 спутниками, PDOP<4. Другие приемники: 1-3 м в тех же условиях.	Необходим радиомодем. Нет надобности в непрерывном отслеживании спутников.
--	----------	----------------	---	---

Методы спутниковых измерений:

1. **Лучевой метод** (разновидность метода – лучевой с контролем).

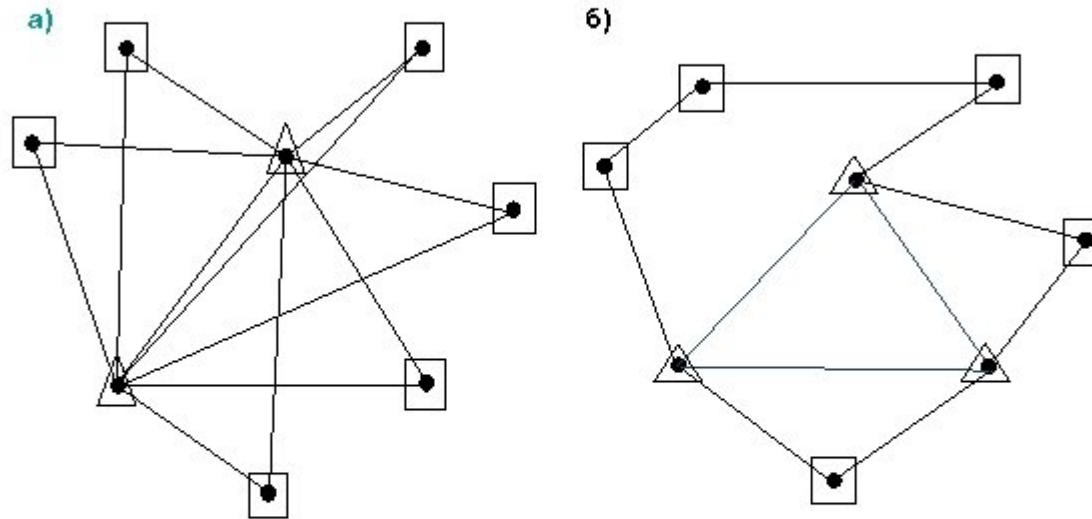
Измерения выполняют с одного опорного пункта на определенные пункты

Лучевой метод спутниковых измерений



Лучевой метод измерений с контролем

Методы схем спутниковых измерений

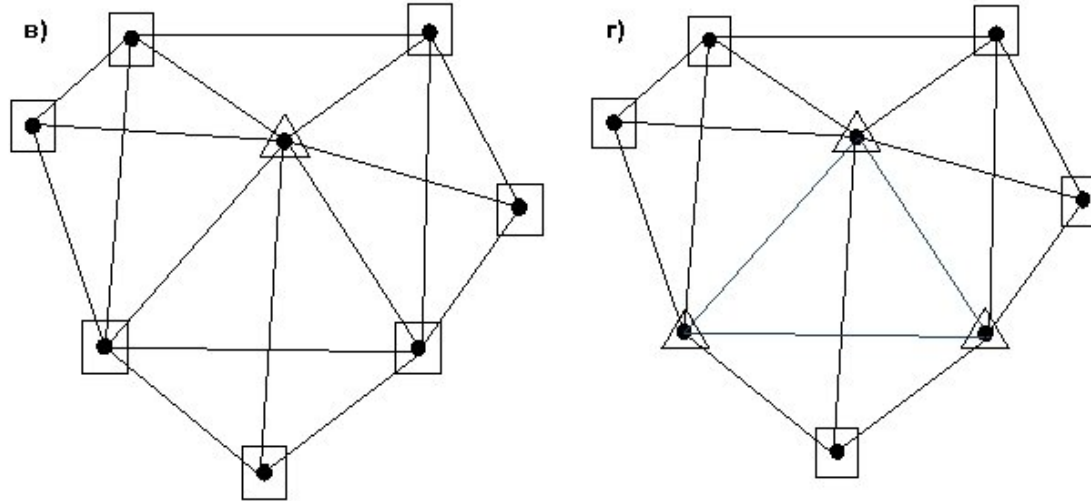


а) лучевой метод измерений с контролем (1);

б) лучевой метод измерений с контролем (2);

2. Сетевой метод. При этом методе измерения производятся на каждой линии или на каждом пункте сети.

Методы схем спутниковых измерений



в) сетевой метод измерений (одноранговая сеть)

г) сетевой метод измерений (многогранговая сеть)

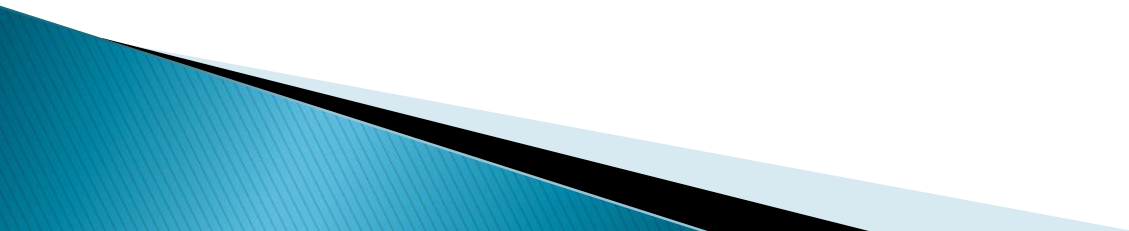
3. Совмещенный метод

К недостаткам лучевого метода построения сети следует отнести недостаточную надежность критериев оценки точности определяемых координат.

Критерии точности и надежности

проектируемой сети **повышаются** в случае организации **сетевых измерений по первому или второму способу** – выполнения измерений на каждой линии или на каждом пункте сети.

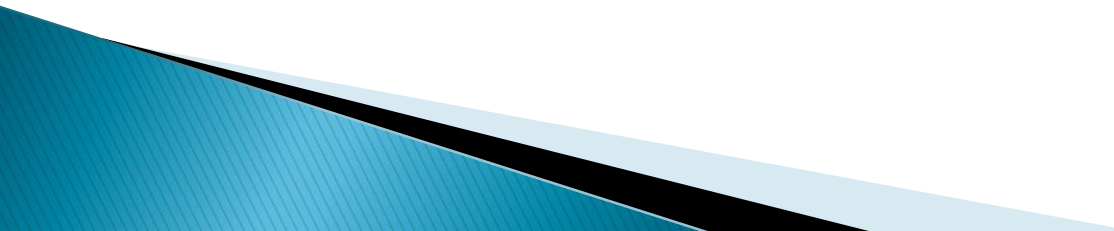
2. ПЛАНИРОВАНИЕ СПУТНИКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ



Планирование спутниковых измерений обязательно выполняется при создании и реконструкции государственных геодезических сетей и сетей сгущения. Предполевое планирование включает составление технического проекта и рабочего проекта.

Планирование работ выполняется как
традиционными способами

(с использованием топографических карт и
планов), так и с использованием
**специализированного программного
обеспечения.**



Особенности планирования спутниковых измерений:

1. Составление схемы проектируемой сети;
2. Совмещения пунктов спутниковых построений с пунктами существующей сети;
3. Выбор метода закрепления точек на местности;
4. Проведение полевых рекогносцировочных работ;
5. Составление расписаний наблюдений;

При расположении опорных пунктов должны соблюдаться требования:

1. Выше угла $10-15^{\circ}$ не должно быть никаких препятствий;
2. Должны отсутствовать отражающие поверхности, которые создают многолучевость (плоские металлические крыши и т.д).
3. Вблизи не должны располагаться мощные радио- и телевизионные передатчики.

Программы , позволяющие выполнять **весь**
цикл планирования спутниковых
измерений:

составление проекта сети на «растровой»
подложке, выбор наилучшего времени
наблюдений, определение количества
сеансов в зависимости от метода и
точности сети и др.

Планирование измерений с использованием
специальных программ включает:

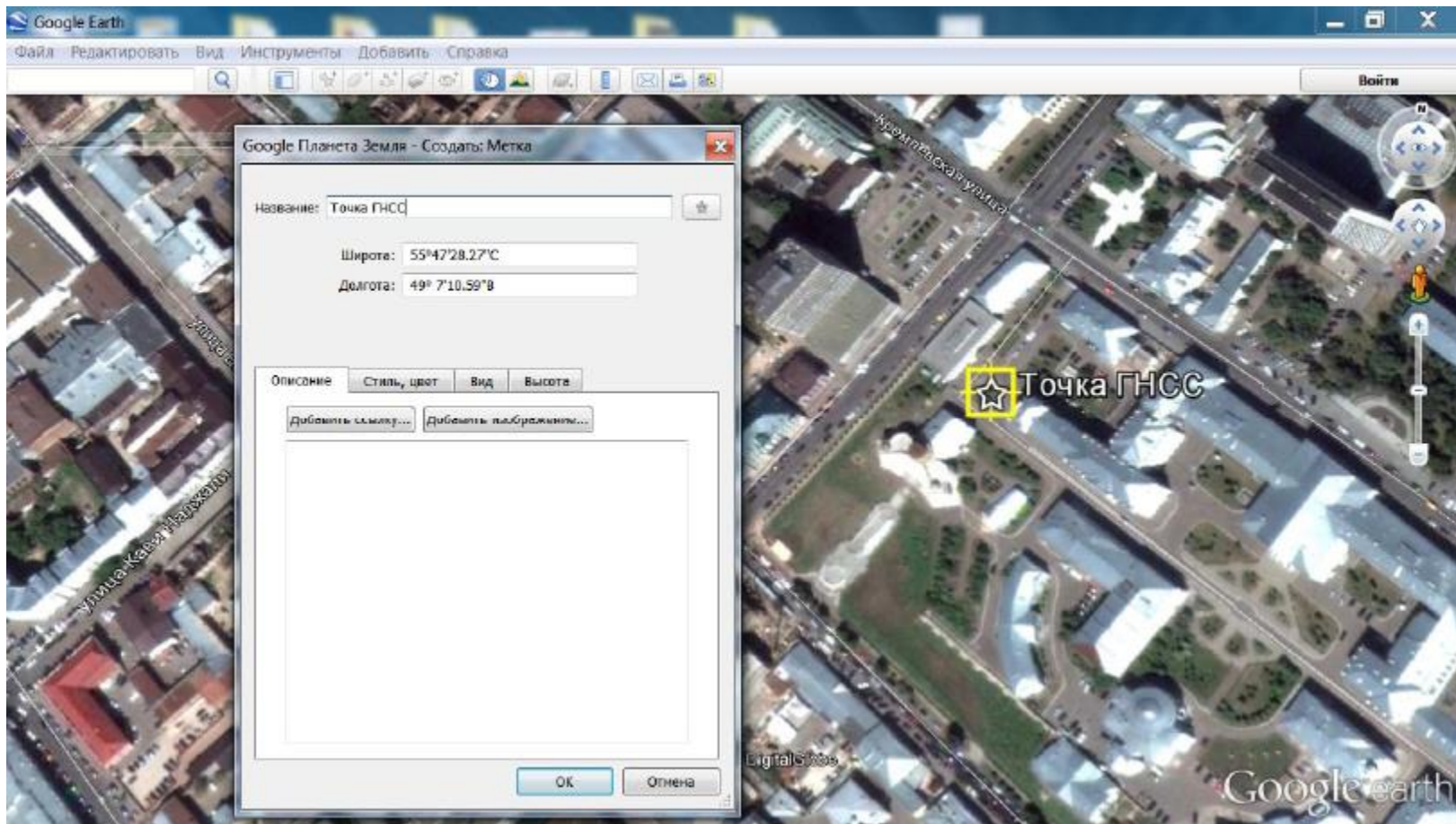
1. ввод информации на район работ;
2. ввод альманаха содержащий информацию о всех спутниках;
3. определение наилучших окон полевых измерений.

▶ Для планирования ГНСС измерений требуется знать приближенные (с точностью до 10–15') координаты места где будут проводится ГНСС измерения.

Географические координаты с такой точностью можно получить по мелкомасштабным атласам и картам, либо с помощью программы Google Earth

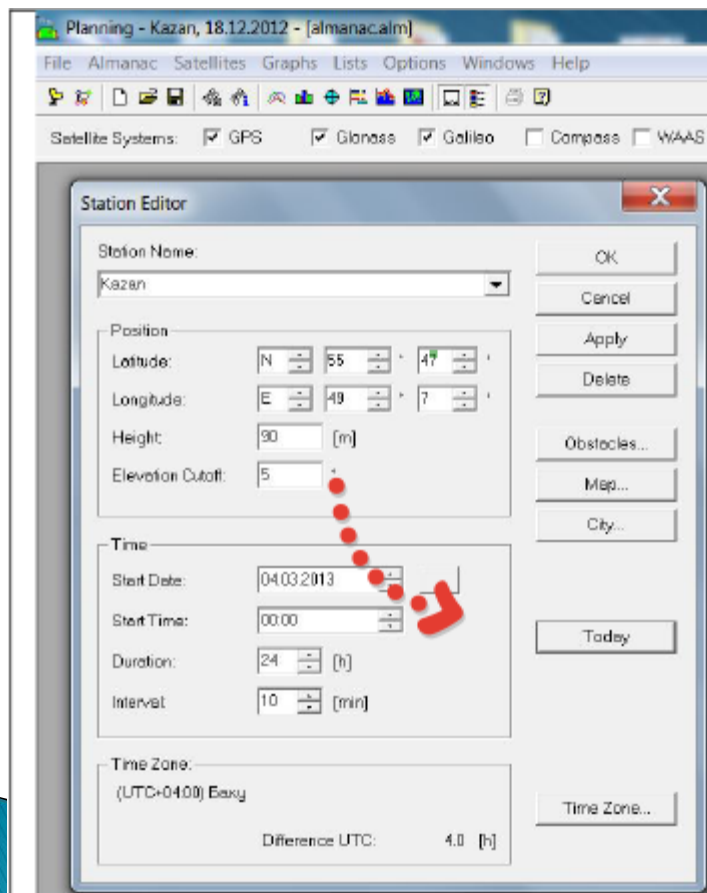
(<http://www.google.com/earth/index.html>)

Определение географических координат с помощью Google Earth



Использование ПО Trimble Planning Software для планирования ГНСС измерений

1. Создание проекта и задание исходных данных



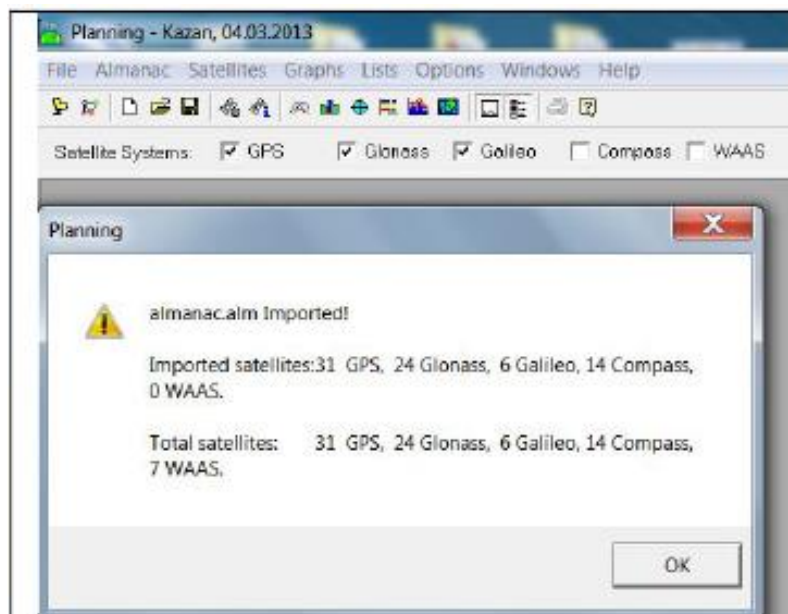
Необходимо задать приближенные координаты точки (см. разд. 3)

Необходимо задать угол отсечки (Elevation Cutoff)

Необходимо задать дату и интервал времени для планирования (нужно убедиться что правильно выбран часовой пояс)

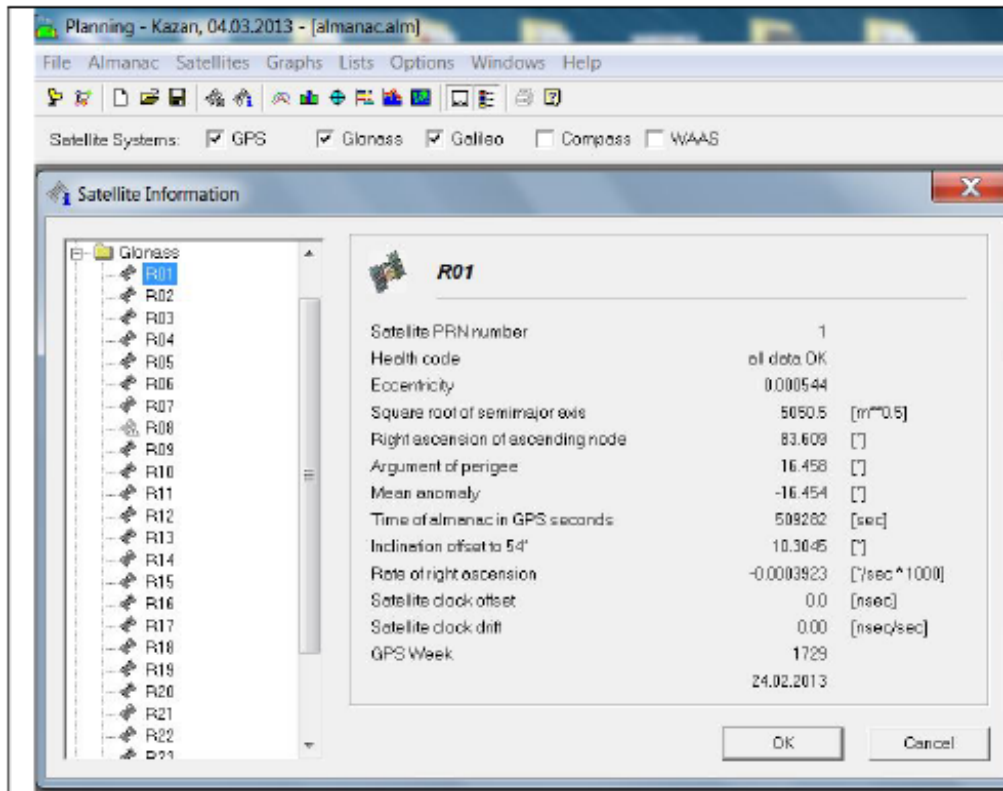
В разделе препятствия (Obstacles) можно будет задать схему полученных по полевым измерениям.

▶ 2. Импорт альманаха



Необходимо скачать из интернет или из недавно работавшего ГНСС приемника «свежий» альманах (не старше 30 дней). Программа отображает вид и количество используемых в импортируемом альманахе ГНСС спутников

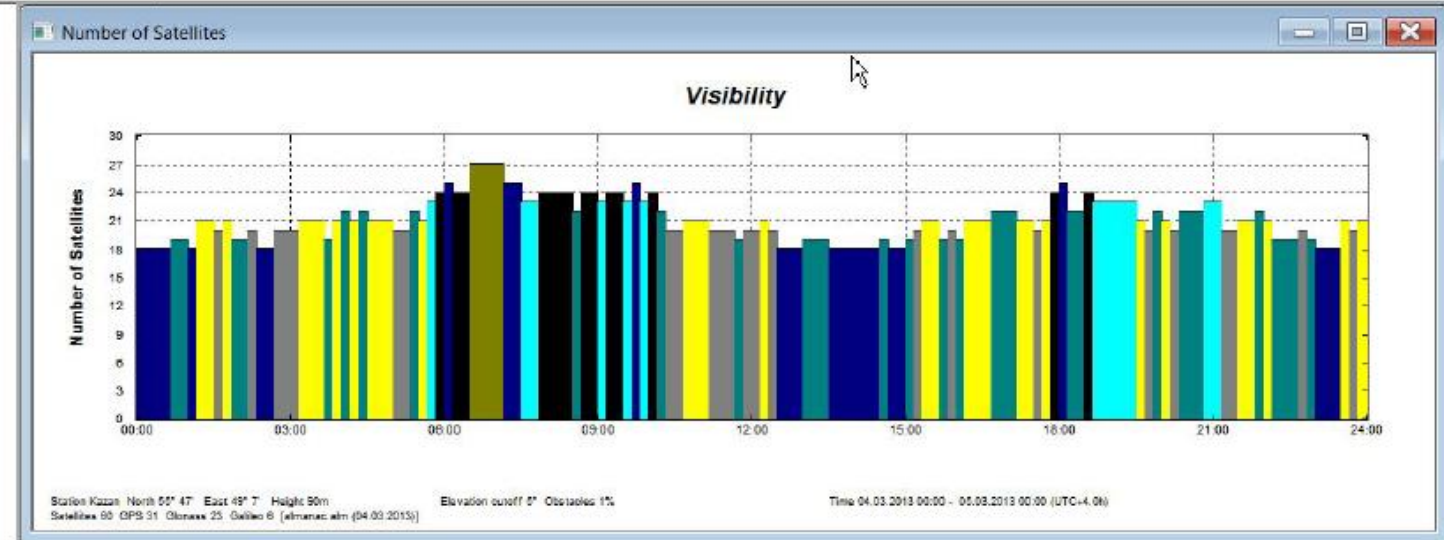
▶ 3. Информация о спутниках



В разделе Спутники (Satellites) можно получить подробную информацию об элементах орбиты всех доступных ГНСС спутников и отключить некоторые из них индивидуально если известно об их плановых отключениях на дату планируемых измерений

▶ 4. Основные графики программы Trimble Planning Software

Число спутников



Возвышения спутников

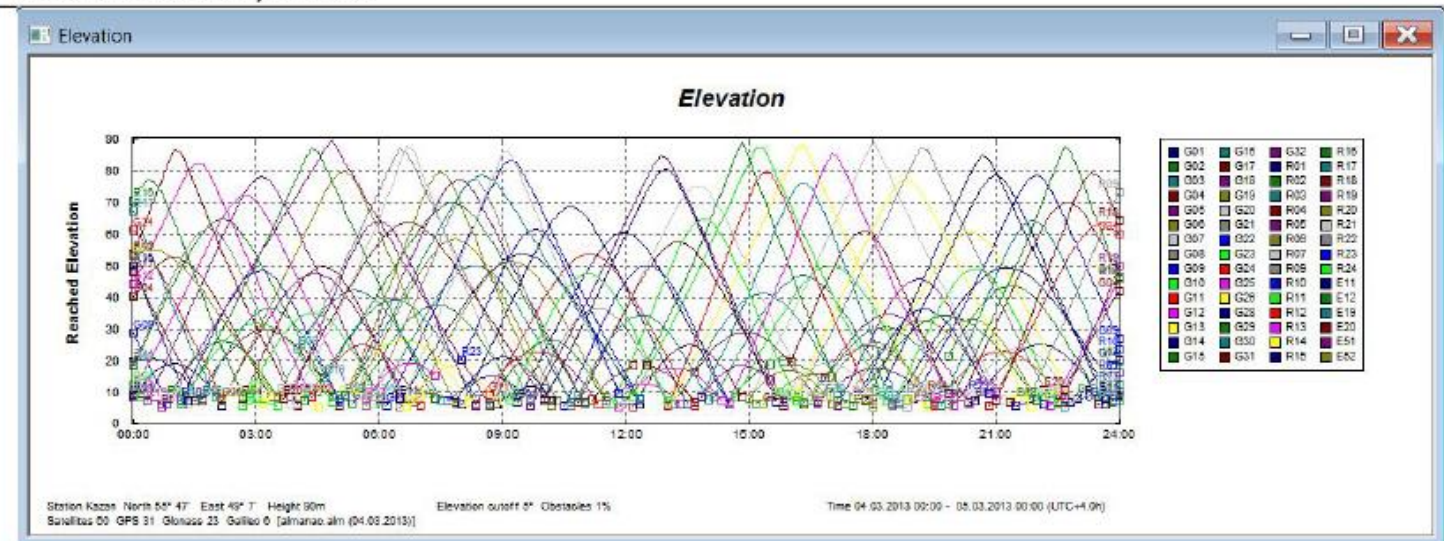
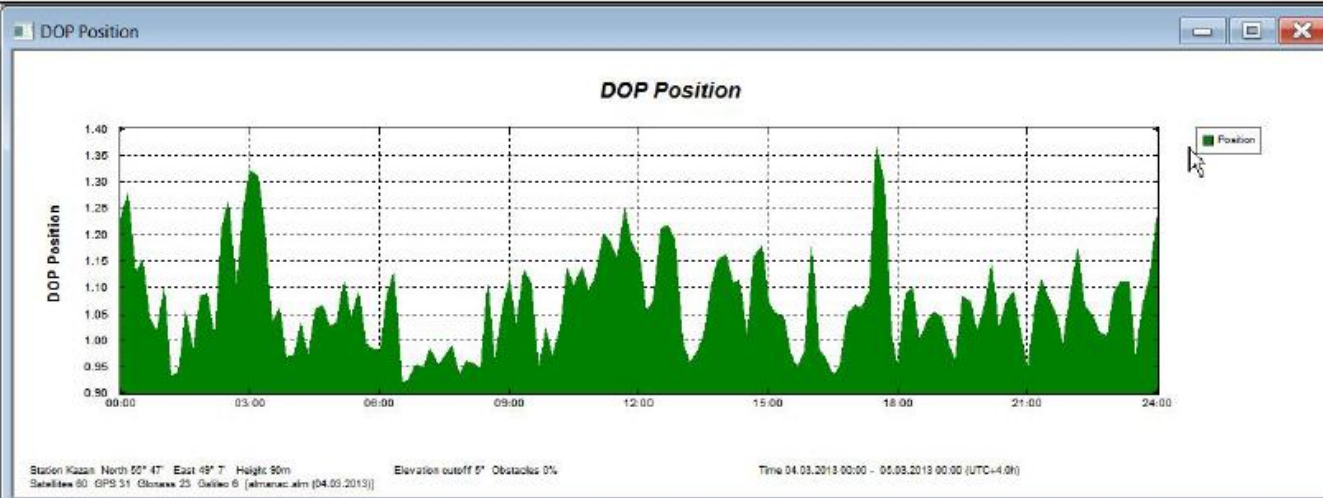


График PDOP



Проекция орбит на небесную сферу

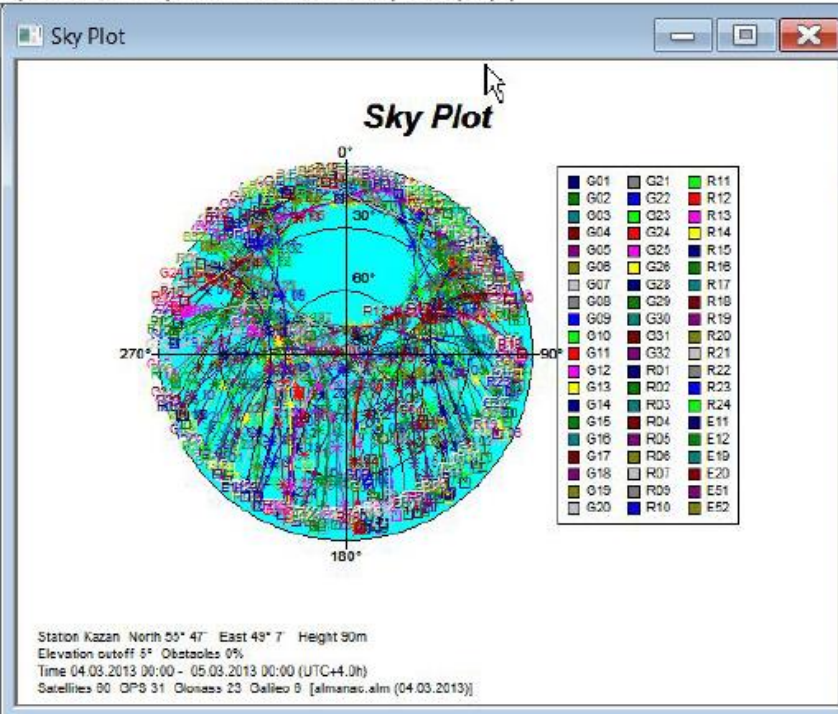
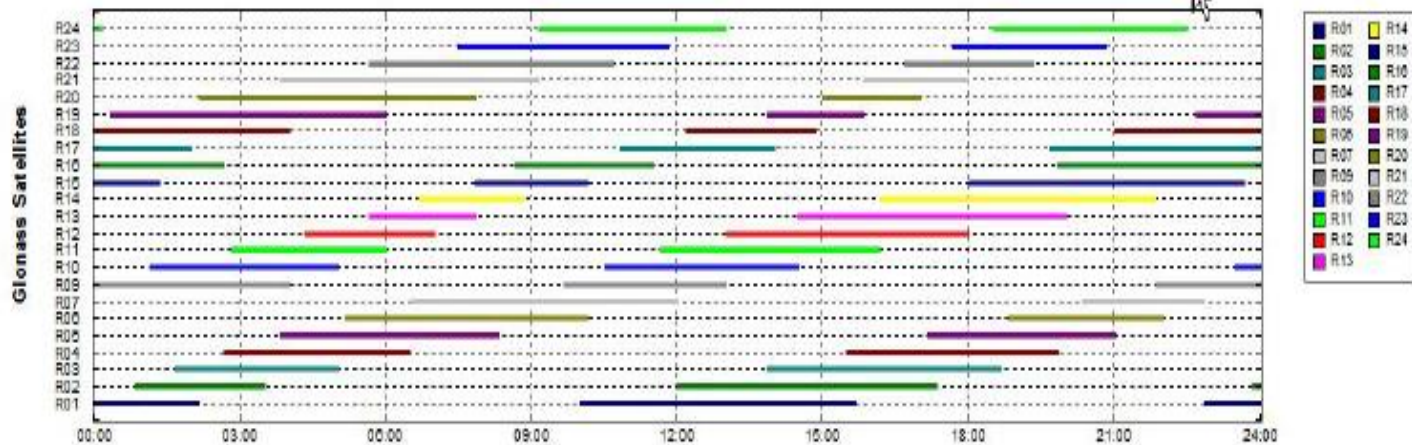


График видимости спутников

Visibility Glonass

Visibility

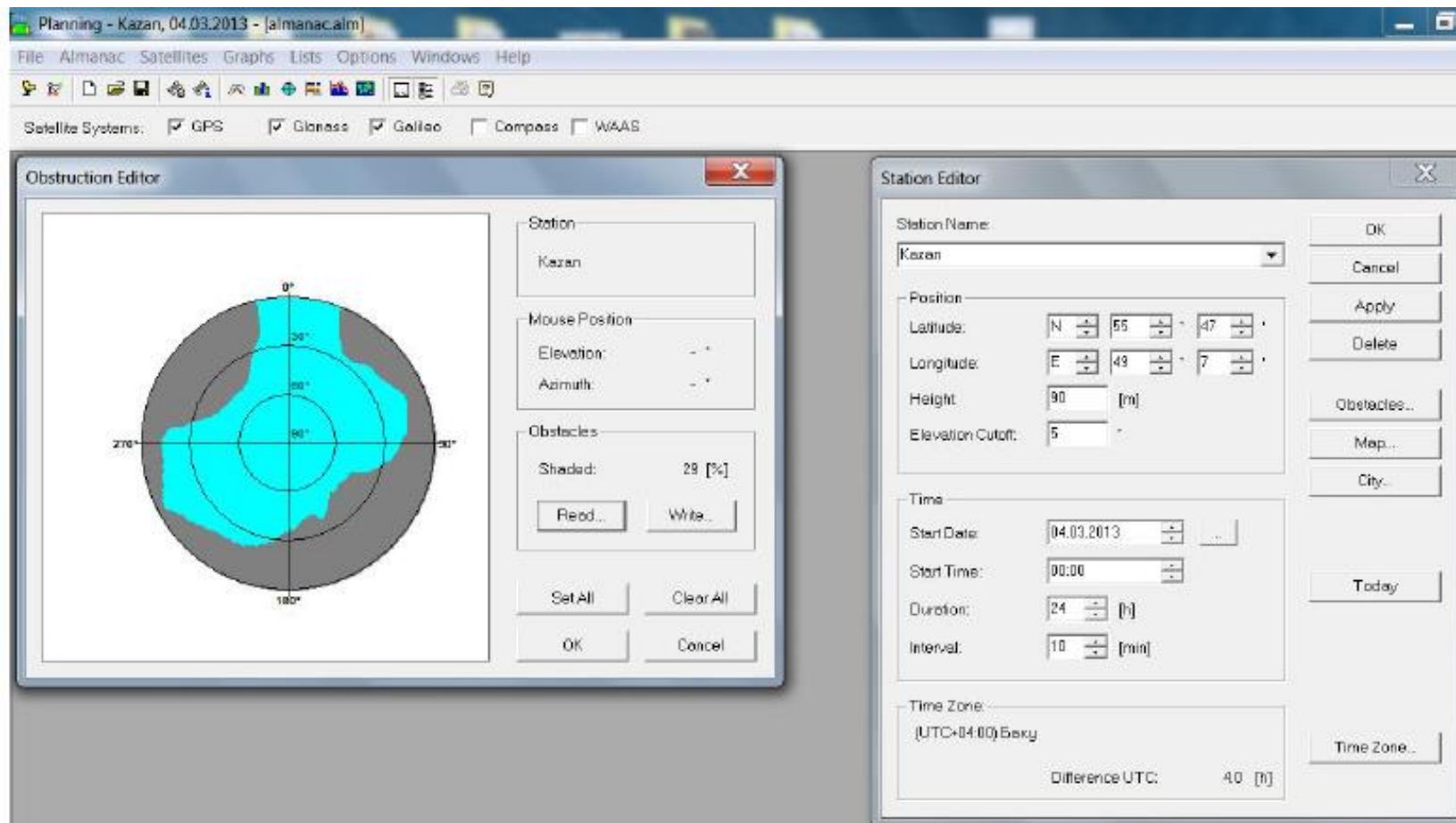


Station Kazan North 55° 47' East 48° 7' Height 80m
Satellites 00 GPS 31 Glonass 23 Galileo 0 [almanac.alm (04.03.2013)]

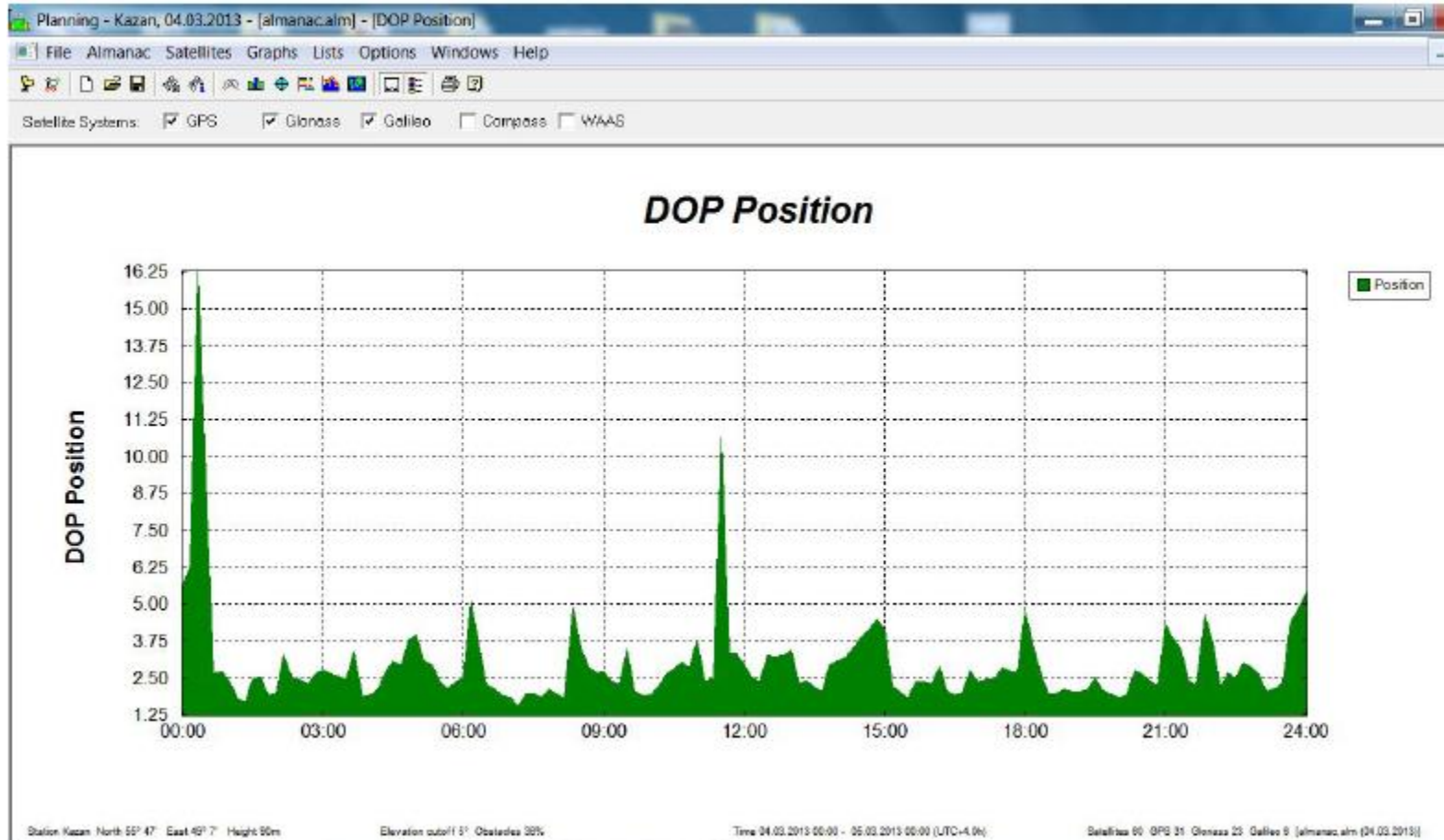
Elevation cutoff 5° Obstacles 0%

Time 04.03.2013 00:00 - 05.03.2013 00:00 (UTC+4.0h)

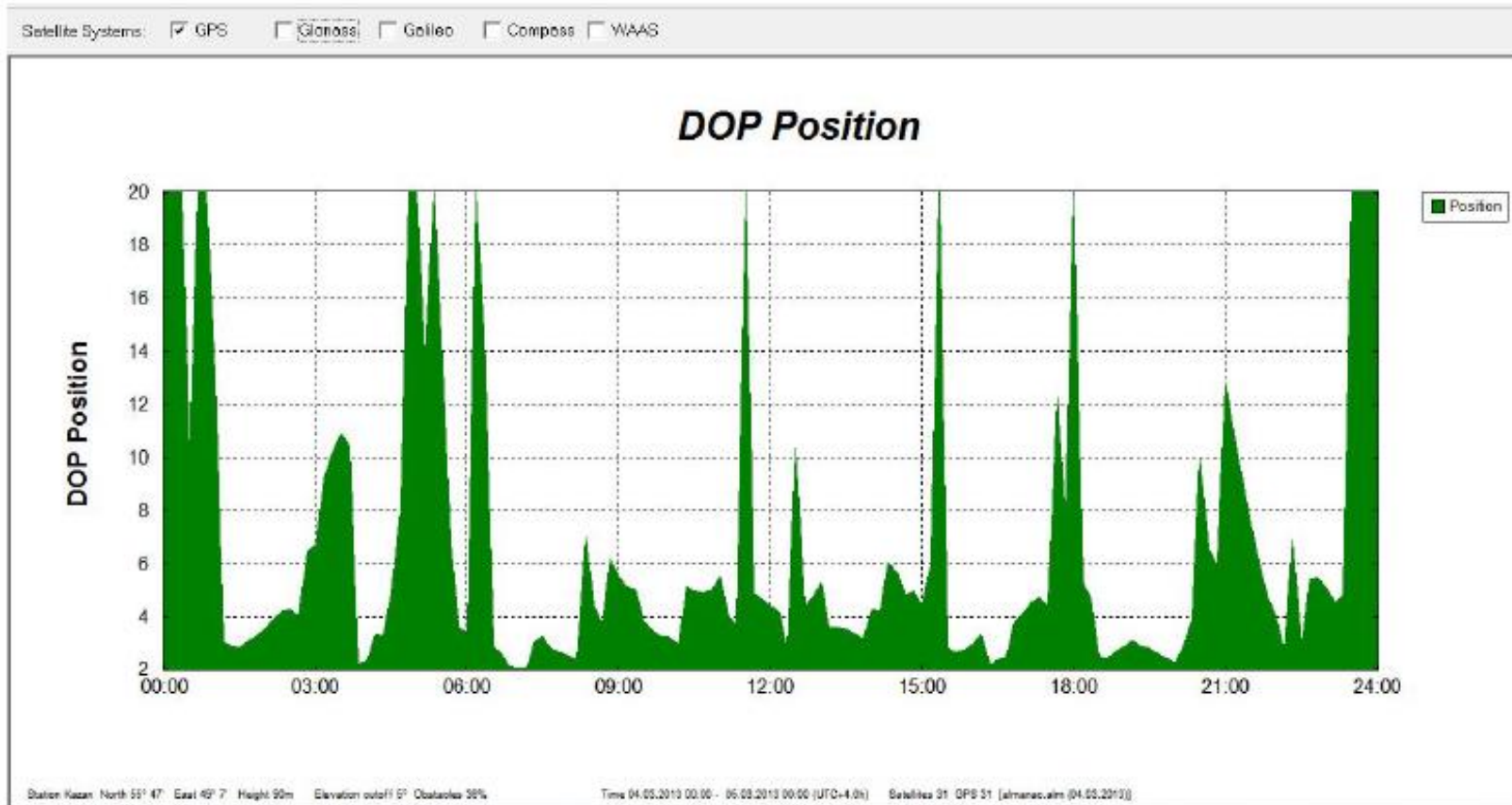
5. Построение схемы препятствий графическим способом (курсор мыши)



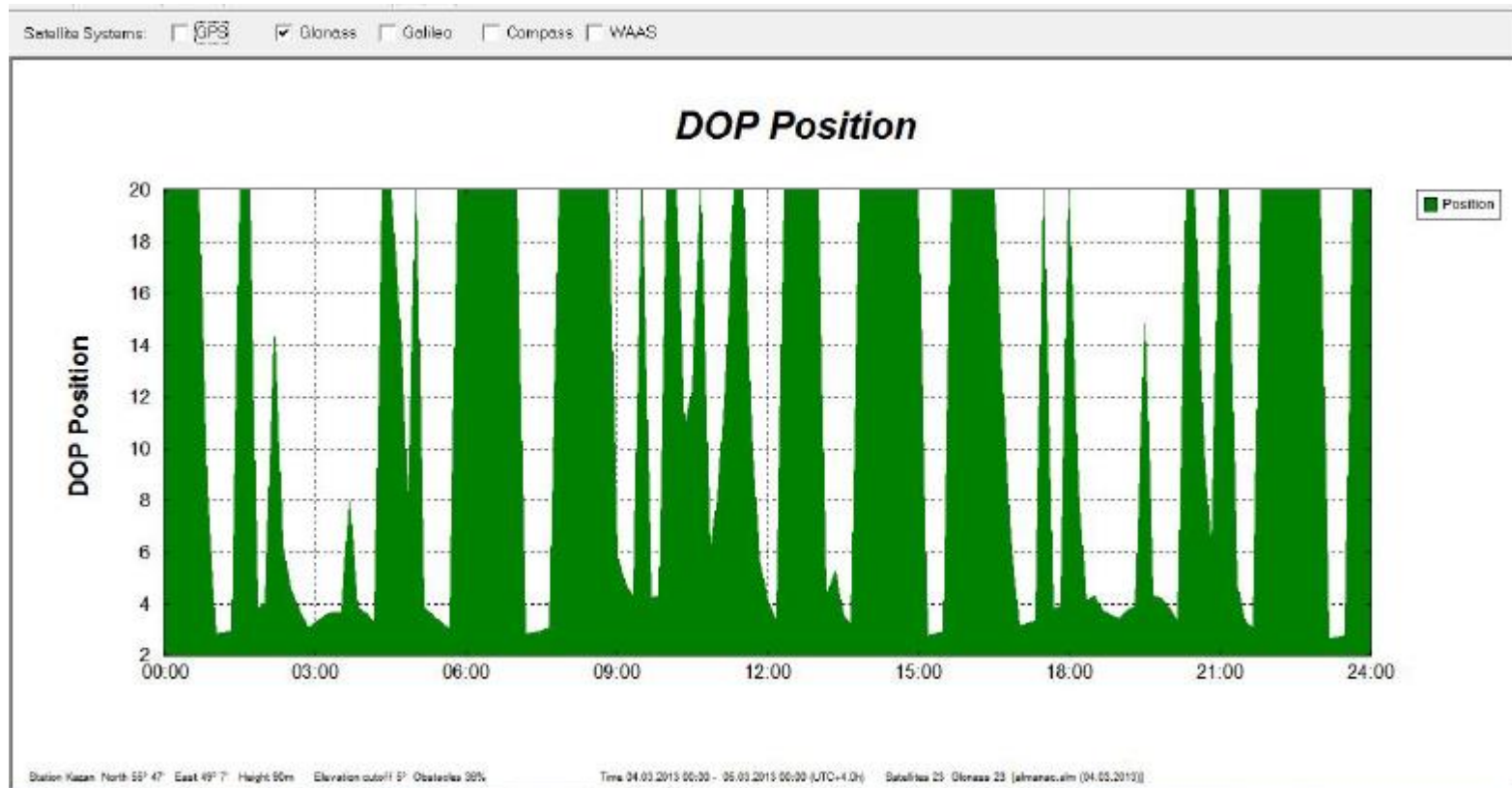
6. График PDOP с учетом препятствий



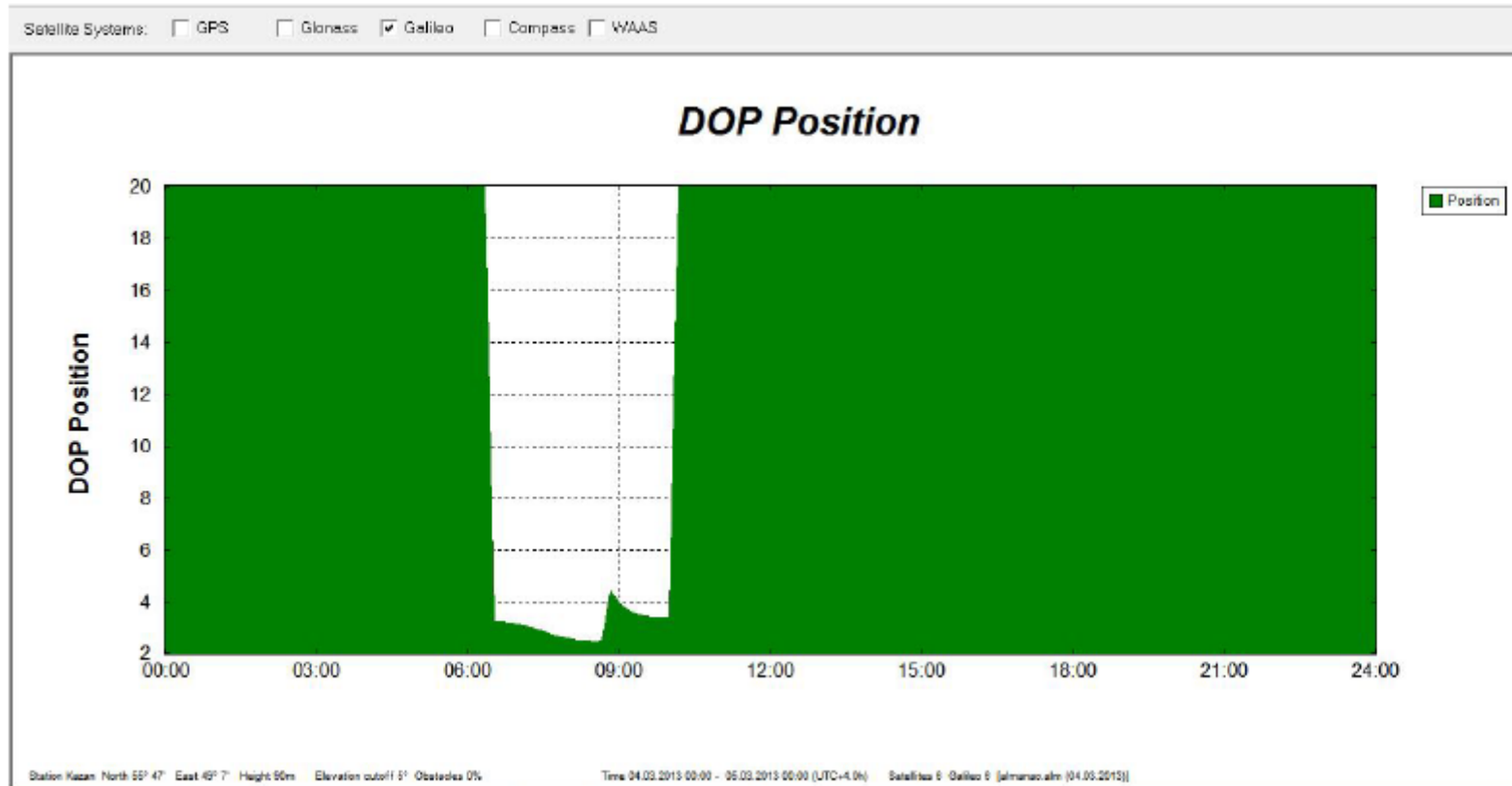
▶ 7. Планирование ГНСС измерений для отдельных спутниковых созвездий (только GPS с препятствиями)



- ▶ Планирование ГНСС измерений для отдельных спутниковых созвездий (только ГЛОНАСС с препятствиями)



- ▶ Планирование ГНСС измерений для отдельных спутниковых созвездий (только GALILEO без препятствий)



3. СОСТАВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ СПУТНИКОВОЙ АППАРАТУРЫ

Наиболее известные фирмы –производители
спутниковой аппаратуры –

Trimble Navigation, Leica, Sokkia, Topcon,

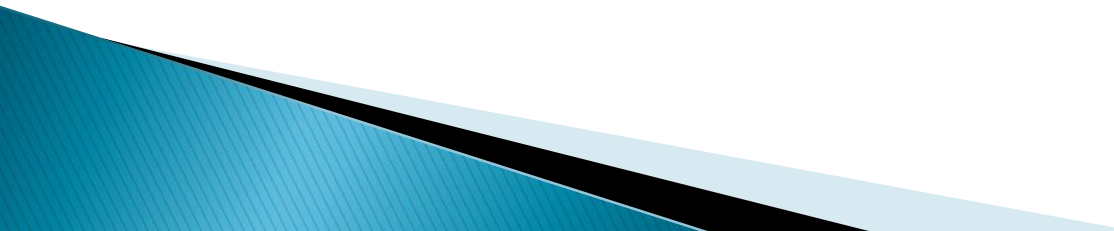
Hiper.



Выделяют три модификации приемников.

Приемники **первого класса** предназначены для **быстрых навигационных определений координат** (рекогносцировка, вынос на местность и съемка объектов с небольшой точностью).

Приемники **второго класса** предназначены для **определения положения движущихся объектов.**




Приемники **третьего класса** относятся к приемникам **геодезического назначения**.

В них имеется **многоканальный блок**, осуществляющий слежение одновременно за сигналами **нескольких ИСЗ** (до 12 и более). **Внутренняя память приемника до 100 Мб** и более. Приемники оснащены портами для интеграции с другой аппаратурой, в том числе ПЭВМ.


Все **современные спутниковые приёмники** являются **многоканальными** с числом каналов от 6 и более. Каждый сигнал следит за своим спутником.

При измерениях **проблемой** является **срыв сигналов** на трассах распространения радиоволн из-за таких препятствий, как **рельеф, покрытые листвой деревья, здания и другие сооружения.**



По **конструктивным особенностям** различают:

- ✓ – **приёмники односистемные**, ориентированные на приём сигналов одной системы –либо GPS, либо ГЛОНАСС;
- ✓ – **приёмники двухсистемные**, принимающие сигналы как ГЛОНАСС, так и GPS;

- ✓ – приёмники одночастотные, работающие только на частоте L_1 ;
 - ✓ – приёмники двухчастотные, выполняющие измерения на частотах L_1 и L_2 .
 - ✓ – кодовые приёмники, работающие только с дальномерными кодами;
 - ✓ – фазово-кодовые приёмники, применяющие дальномерные коды и фазовые измерения.
- 

При производстве геодезических и землеустроительных работ используют фазово-кодовые приёмники.

Они малогабаритны, обычно оснащены отдельной антенной, имеют мощные накопители данных. Все приемники снабжены портами для интеграции с другой аппаратурой, питаются в основном от аккумуляторов.



Приёмник производства
Trimble



Полевой контроллер
производства Trimble

4. Технология выполнения полевых работ с использованием постоянно-действующих пунктов

Постоянно действующий пункт [базовая (геодезическая) станция]; ПДП – спутниковый приемник, установленный на геодезическом пункте с известными координатами, непрерывно принимающий сигналы навигационных спутников и передающий дифференциальные поправки с помощью дополнительного радиоканала на подвижные (перемещаемые) геодезические спутниковые приемники пользователя ГНСС

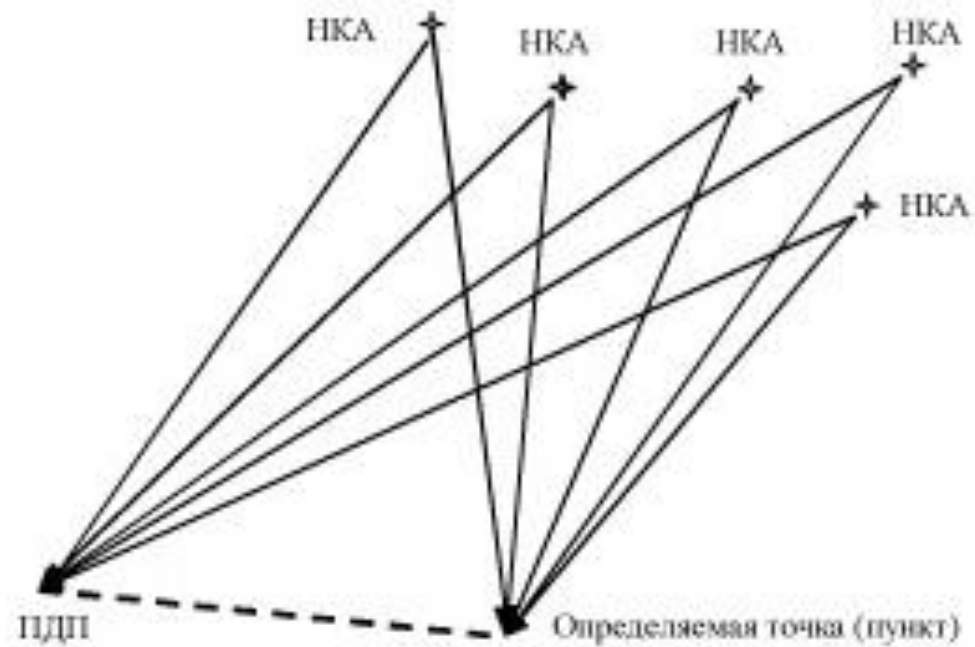


Рис. 1. Определение координат точки земной поверхности относительно ПДП

Определение координат точек с использованием ПДП ССТП по измерениям псевдодальностей выполняется **относительным или дифференциальным позиционированием.**

Точностные возможности определения координат по измерениям псевдодальностей зависят от:

- метода обработки измеренных псевдодальностей;
- погрешности шкалы времени аппаратуры спутника и потребителя;

- погрешности бортовых эфемерид спутников;
- инструментальной погрешности аппаратуры спутника и потребителя;
- ионосферной и тропосферной задержек и спутникового сигнала;
- удаленности определяемой точки от ПДП;
- числа спутников, наблюдаемых на ПДП и определяемых точках;
- геометрии расположения наблюдаемых спутников.

Относительное позиционирование применяют для определения взаимного положения ПДП и определяемой точки, при этом приращения координат точки относительно ПДП определяются на сантиметровом и более высоком уровне точности,

в зависимости от используемого метода позиционирования. Спутниковые наблюдения (далее – наблюдения), выполненные одновременно на ПДП и определяемом объекте, обрабатываются совместно.

При оценке точности позиционирования принимают во внимание особенности используемого режима позиционирования, тип используемой геодезической спутниковой аппаратуры, удаленность определяемой точки от ПДП, интервал времени синхронных наблюдений и условия видимости спутников.

Стандартные показатели точности позиционирования

Режим спутниковых наблюдений	Среднее расстояние между ПДП и определяемой точкой, км	Продолжительность сеанса наблюдений	Абсолютные и относительные погрешности измерения расстояния	Примечания
статики	до 20	около 1 часа и более	5 мм + D • 10 ⁻⁶ мм 1:100 000 – 1:5 000 000	для двухчастотного приемника
быстрой статики	до 10-15	5 – 20 мин	5-10 мм + D • 10 ⁻⁵ мм 1:100 000 – 1:1 000 000	для двухчастотного приемника
реокупации (псевдостатики)	до 10	20 мин (2 сеанса по 10 мин)	10 мм + D • 10 ⁻⁶ мм 1:50 000- 1:500 000	
"стой-иди"	до 5	до 2 мин около 1 мин	10—20 мм + D • 10 ⁻⁶ мм 1:100 000 - 1:1 000 000	
RTK	5-10 (в зависимости от GSM / радиомодема)	до 1 мин	10-20 мм	при наличии устройства связи (GSM радиомодема)

Точность позиционирования обеспечивается при условиях наблюдений, которые **должны соответствовать следующим требованиям:**

- ✓ **минимальное количество наблюдаемых спутников – 4 – 5** (использование в сеансе измерений **большого количества одновременно наблюдаемых спутников** увеличивает **объем измерений**, что позволяет **повысить достоверность и надежность определения векторов**):

- ✓ значение DOP – не более 4 (или другое значение, указанное в эксплуатационной документации геодезической спутниковой аппаратуры) на всем протяжении наблюдений (значение DOP учитывает взаимное геометрическое расположение спутников и места установки антенны на момент наблюдений, его меньшее значение указывает на хорошую геометрию расположения спутников и, следовательно, оптимальные условия наблюдений);

- ✓ отсутствие невозстановливаемых сбоев при приеме спутниковых сигналов на всем протяжении наблюдений (пропуски циклов – Cycle Slip – потери в измерениях целых длин волн фазы несущей частоты при временной потере захвата спутников. Большое количество неисправленных пропусков может привести к ошибочному определению векторов. Задача обработки спутниковых измерений – выявить пропуски и исправить их);

- ✓ **минимальный угол возвышения наблюдаемых спутников над горизонтом – не менее 15°** (сигналы со спутников, находящихся при углах возвышения над горизонтом менее 15° , искажаются влиянием тропосферы)
- ✓ **отсутствие помех, препятствующих приему сигнала или искажающих сигнал** (многопутность, влияющая на фазовые и кодовые измерения и снижает точность определения векторов);
- ✓ **нормальное атмосферное влияние**

При дифференциальном позиционировании фазовые (кодовые) псевдодальности измеряются одновременно с ПДП и определяемой точки. В вычислительном центре ССТП по результатам наблюдений на ПДП формируются поправки для фазовых (кодовых) псевдодальностей.

Используя эти дифференциальные поправки, передаваемые с вычислительного центра ССТП по каналу связи на приемник, корректируются измерения соответствующих навигационных параметров в приемнике. Результаты наблюдений на ПДП и определяемой точке обрабатываются отдельно

Дифференциальное позиционирование различают по режиму учета дифференциальных поправок:

- ❖ в режиме постобработки;
- ❖ в режиме реального времени с использованием радиомодема или других средств беспроводной связи, что даст возможность оперативно получать координаты определяемых объектов в процессе выполнения полевых измерений.

Основные характеристики сети ПДП ССТП Республики Беларусь

- ❑ Координаты ПДП ССТП Республики Беларусь представлены в Международной земной системе координат ITRS (реализация ITRF 2005, эпоха 23.04.2008).
- ❑ Точностными и временными характеристиками ССТП Республики Беларусь для позиционирования в режиме постобработки являются:

- ✓ выполнение наблюдений статическим методом относительно ближайшего ПДП при расстояниях до 20 – 30 км;
- ✓ – время наблюдений – 1 ч;
- ✓ – определение координат точек в ITRS (реализация ITRF 2005, эпоха 23.04.2008) со средней квадратической погрешностью равной 1,5 см в плане и $\pm 2,0$ см по высоте.

□ Точностные и временные характеристики ССТП Республики Беларусь для позиционирования в режиме реального времени:

- ✓ возможность работы пользователя с приемником в любой точке территории Республики Беларусь;
- ✓ время вхождения в связь со спутниками и вычислительным центром ССТП Республики Беларусь для первой определяемой точки от 1.0 до 1.5 мин. , для каждой последующей определяемой точки при непрерывно работающем приемнике – несколько секунд;

- ✓ определение координат объектов в ITRS (реализация ITRF 2005. эпоха 23.04.2008) со с. к. п. 2 см в плане и 3 см по высоте.
- ✓ В режиме реального времени программное обеспечение вычислительного центра ССТП Республики Беларусь формирует корректирующие дифференциальные поправки двух уровней точности:
 - в режиме RTK – с точностью от 1 до 5 см:
 - в режиме реального времени DGPS – с точностью от 0,25 до 1.00 м.

Интервал регистрации спутниковых измерений (дискретность приема и записи):

- ❖ – для режима RTK – 1 с;
- ❖ – для режима постобработки – 15 с.

Технология определения координат точек с использованием ПДП предусматривает:

- ✓ – проведение рекогносцировки участка, на котором планируется выполнение работ;
- ✓ – планирование сеансов наблюдений;
- ✓ – сбор, накопление и хранение полученной измерительной информации;

- ✓ – конвертирование массивов измерительной информации и данных ее обработки в различные форматы передачи данных;
- ✓ – разрешение неоднозначностей фазовых измерений и определение приращений координат между ПДП и определяемыми объектами методами относительного позиционирования;

- ✓ – уравнивание фазовых измерений по методу наименьших квадратов с оценкой точности результатов измерений;
- ✓ – прием от вычислительного центра ССТП дифференциальных поправок и их обработку для повышения точности получения координат определяемых объектов;

- ✓ – преобразование или трансформирование пространственных геоцентрических координат точек в систему координат пользователя;
- ✓ – оценку точности спутниковых координатных определений;
- ✓ – формирование списка (каталога) координат определяемых точек в заданной системе координат.

5. Обработка спутниковых измерений

Результаты наблюдений в режиме RTK
для дальнейшей обработки
в специализированном программном
обеспечении **импортируются**
(переписываются) из контроллера
приемника на жесткие диски персональных
компьютеров и при необходимости
копируются на автономные магнитные
носители информации

**Образец записи измерительной информации в файле данных спутниковых наблюдений
в формате RINEX**

Заголовок	2.11	OBSERVATION DATA					G	RINEX VERSION / TYPE
	SPIDER V3.2,3,3236						2010 03 17 13:08	PGM / RUN BY / DATE
	BOB1							MARKER NAME
	BOB1							MARKER NUMBER
	495352	LEICA CRX1200+GNSS					7.50/4.003	OBSERVER / AGENCY
	573421	LEIATS04GG					LEIATS	REC # / TYPE / VERS
	32852849.8023	1782635.5481	5150953.3567				ANT # / TYPE	
		0.2570	0.0000	0.0000			APPROX POSITION XYZ	
	(ВЫСОТА АНТЕННЫ)							ANTENNA:DELTA H/E/N
	1	1						WAVELENGTH FACT L1/2
	6	C1	L1	S1	F2	L2	S2	# / TYPES OF OBSERV
	15.000							INTERVAL
	2010	03	17	12	00	0.0000000		TIME OF FIRST OBS
	2010	03	17	12	59	45.0000000	CDS	TIME OF LAST OBS
	15							LEAD SECONDS
	11							# OF SATELLITES
	G 2	217	217	217	216	216	216	PRN / # OF OBS
	G 4	360	360	360	360	360	360	PRN / # OF OBS
	G 7	156	156	156	156	156	156	PRN / # OF OBS
	G11	167	167	167	167	167	167	PRN / # OF OBS
G13	360	360	360	360	360	360	PRN / # OF OBS	
G16	297	297	297	297	297	297	PRN / # OF OBS	
G17	157	157	157	157	157	157	PRN / # OF OBS	
G20	360	360	360	360	360	360	PRN / # OF OBS	
G23	360	360	360	360	360	360	PRN / # OF OBS	
G30	9	9	9	9	9	9	PRN / # OF OBS	
G31	360	360	360	360	360	360	PRN / # OF OBS	
							END OF HEADER	
Измерительные данные наблюдений	10 03 17 12 00	0.0000000	0	8604G11G13G17G20G23G30G31				
	22486955.380	118169771.87608	47.000	22486953.880	92080348.20446			
	40.800							
	24362730.880	128026984.81107	42.050	24362730.460	99761288.98744			
	34.550							
	22304682.360	116686455.60008	48.250	22204680.740	60924537.91646			
	40.900							
	24248432.080	127426358.90106	41.600	24248431.880	99293271.40345			
	38.050							
	20197064.020	106136348.39509	49.800	20197061.160	82703660.14549			
	51.350							
	20587760.420	108189164.79109	51.000	20587696.020	64303264.51749			
	49.130							
	24829032.700	130477455.37805	38.850	24829031.120	101670736.91544			
	34.300							
	22772868.340	119672309.81308	47.400	22772866.120	93251168.01347			
42.550								
10 03 17 12 00	15.0000000	0	8604G11G13G17G20G23G30G31					
22482874.080	118148324.36808	46.700	22482872.620	92063635.86846				
40.960								
24369699.980	128063607.74207	42.350	24369699.540	99789826.30344				
34.850								

Процесс обработки результатов наблюдений
СОСТОИТ ИЗ ДВУХ ОСНОВНЫХ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ
частей – **предварительной и камеральной**
обработок.

Основной задачей предварительной
обработки результатов наблюдений
является **оперативный контроль их качества**
и оценка их соответствия требованиям
ТОЧНОСТИ

Предварительная обработка результатов наблюдений включает:

- ✓ создание рабочего проекта на персональном компьютере;
- ✓ импорт результатов наблюдений из приемника в базу данных рабочего проекта;
- ✓ импорт результатов наблюдений в формате RINEX с ближайшего ПДП в базу данных рабочего проекта;

- ✓ проверка и редактирование параметров наблюдений, введенных пользователем в контроллер приемника непосредственно на определяемых точках (название (номер) точки, высота антенны, тип антенны, приемника и т.п.);
- ✓ установка условий обработки и вычисление базовых линий;
- ✓ анализ результатов обработки и сохранение их в базе данных рабочего проекта.

Камеральная обработка (постобработка)

результатов наблюдений пользователя

совместна с накопленной на ПДП

информацией, в том числе уравнивание, и

определение координат точек выполняются

с помощью специализированного

программного обеспечения

Преобразование или трансформирование координат

точек, определяемых с использованием ПДП ССТП

Республики Беларусь в ITRS, в систему координат




пользователя может выполняться:

- по официально опубликованным параметрам связи между системами отсчета координат;
- по матрице пересчета координат;
- по параметрам преобразования (трансформирования) координат, определенным пользователем самостоятельно.

Для определения параметров преобразования или трансформирования координат и пересчета всех результатов наблюдений на объекте работ в систему координат пользователи необходимо использовать пункты СГС-1, равномерно расположенные вокруг территории объекта работ на удалении не более 20 –30 км



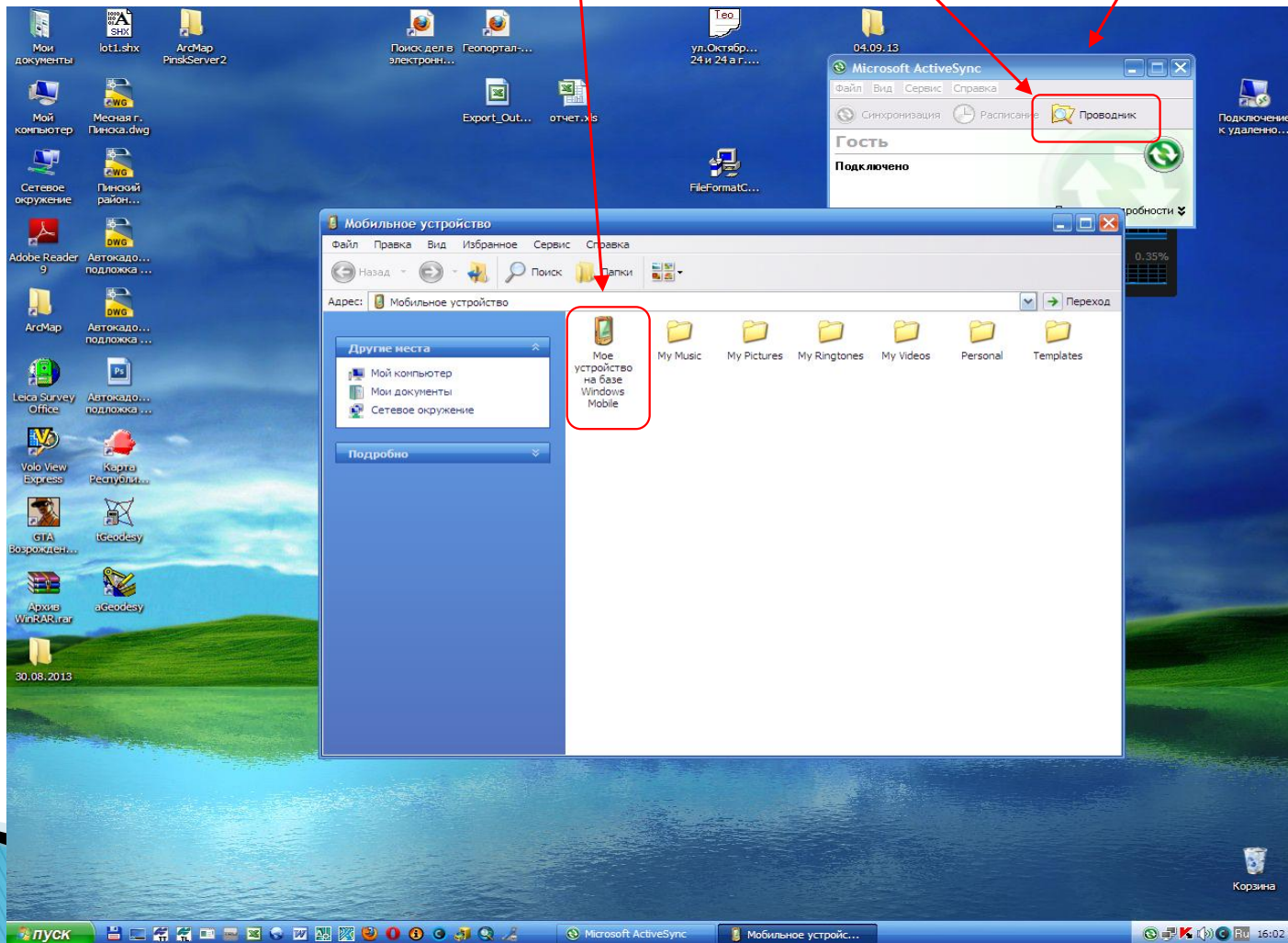
Рис. 3:

 - пункт СЭС-1;
  - определенная точка;
  - ПДП;

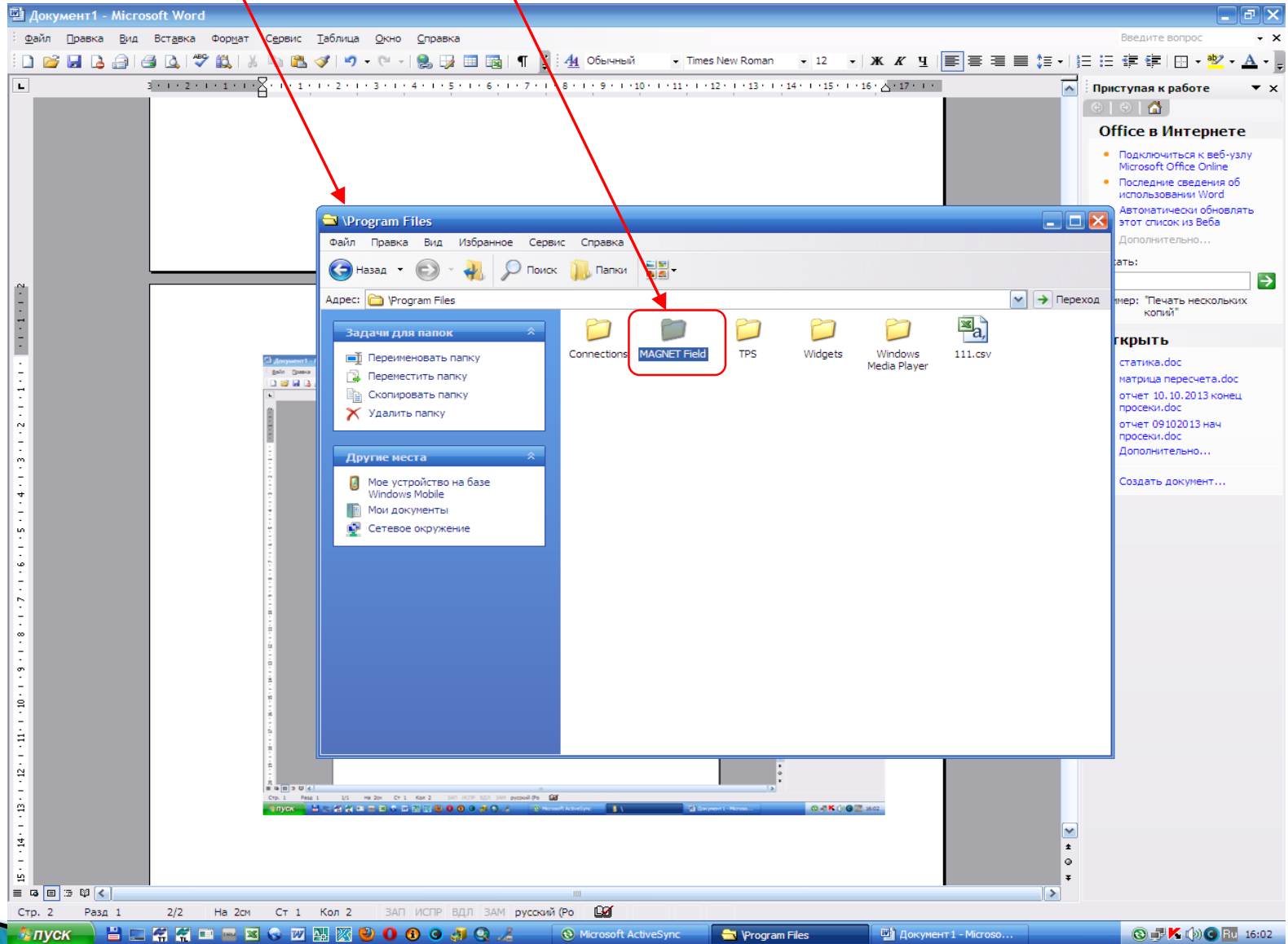
Пример импорта результатов наблюдений

1. Скачивание данных с контроллера

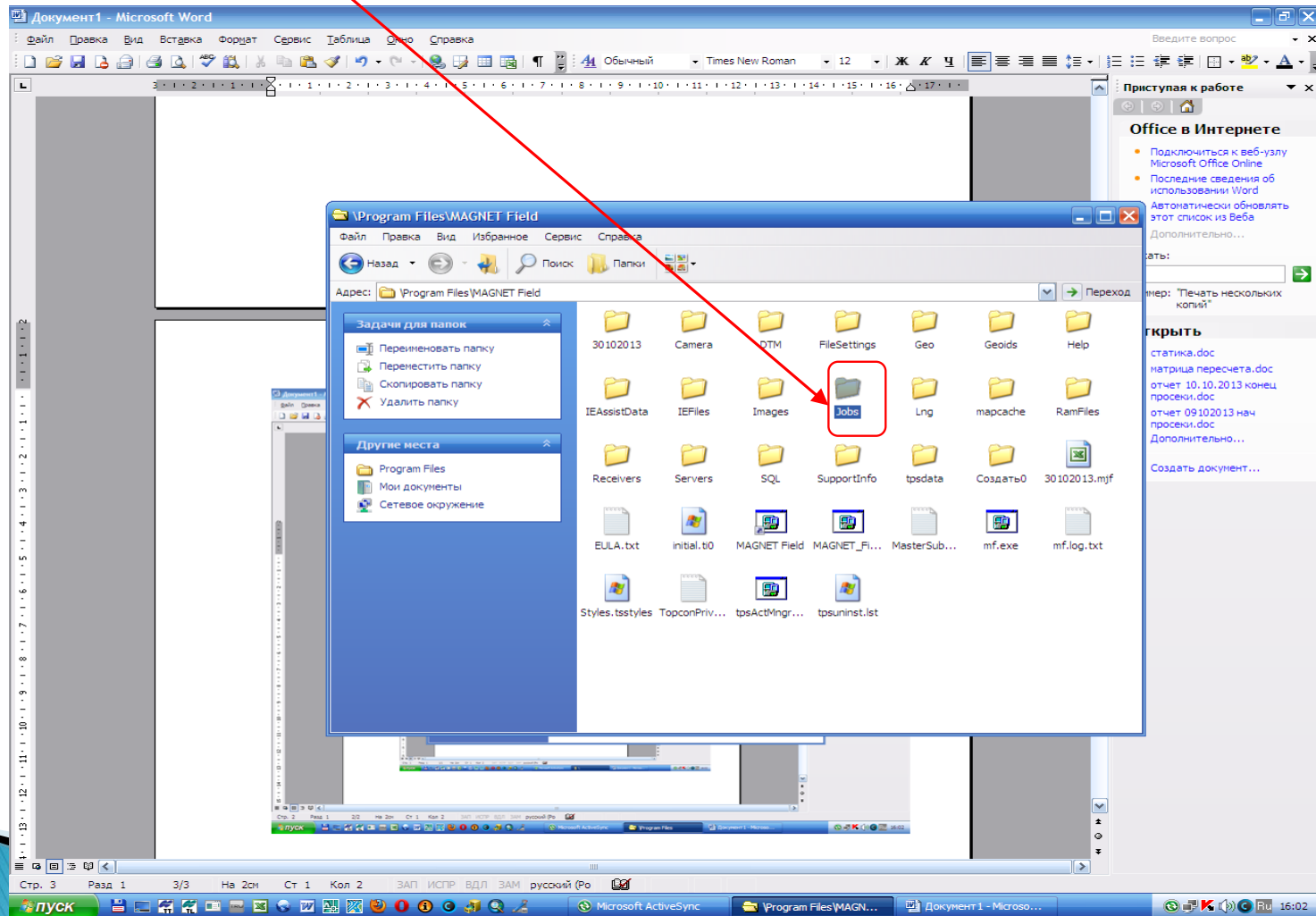
Подключаем контроллер к компьютеру. Автоматически загрузится программа ActivSink.
Для того, что бы найти наш файл, нужно открыть ПРОВОДНИК
Появится окно, в нем выбираем МОЕ УСТРОЙСТВО...



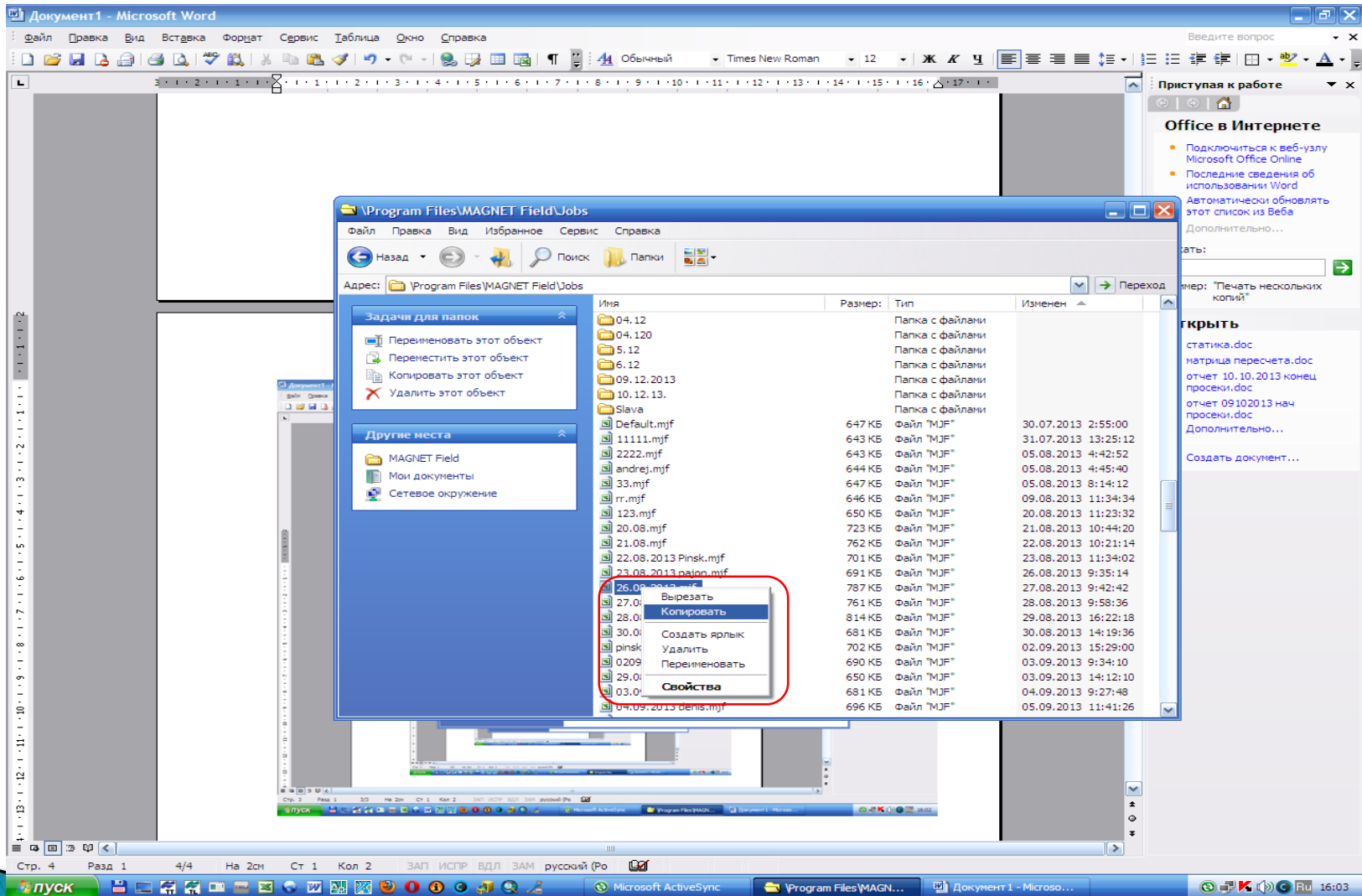
Открываем Program Files – Magnetit Field



Открываем папку JOBS

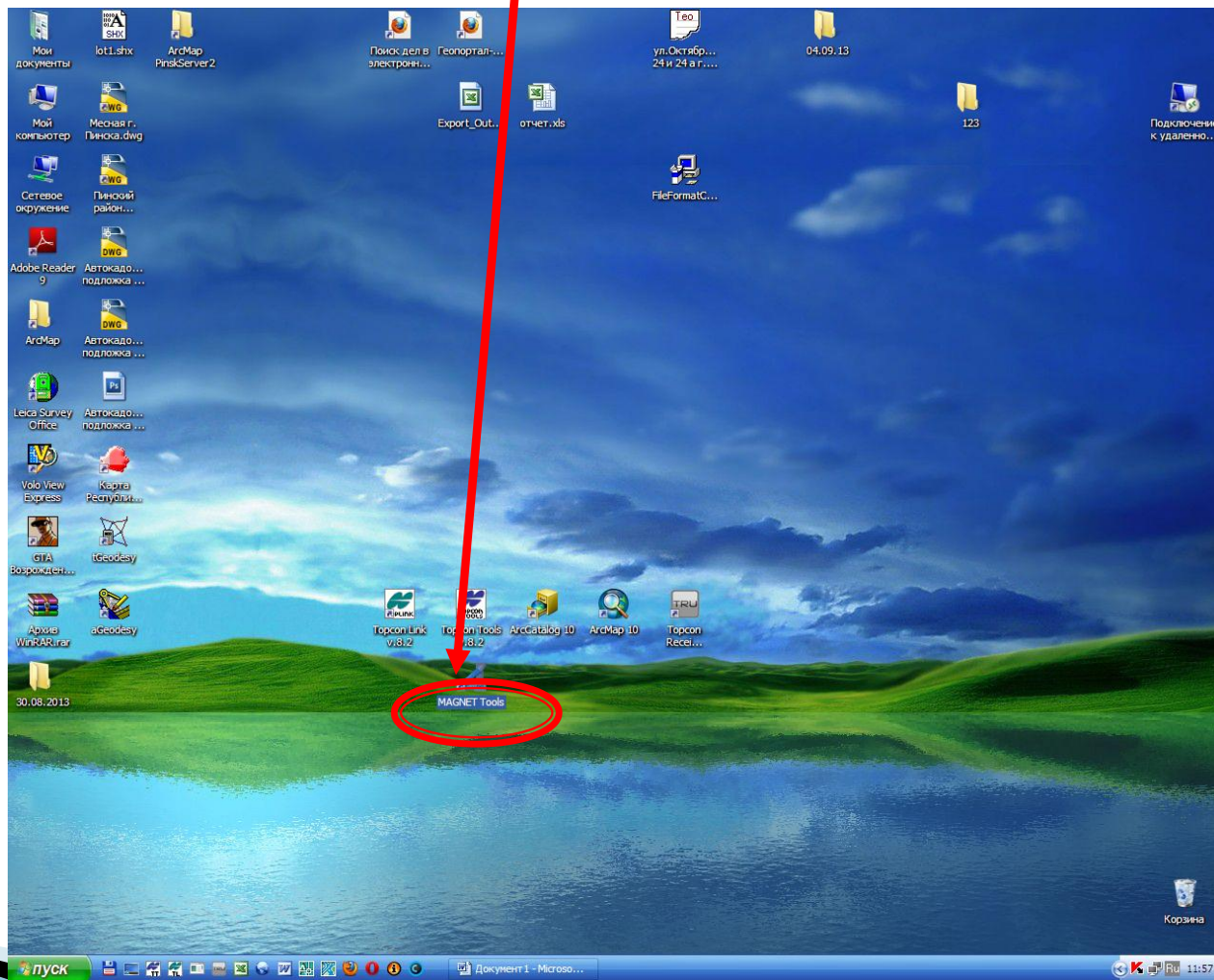


В открывшейся паке находим свой файл и копируем его и вставляем его в свою паку на компьютере

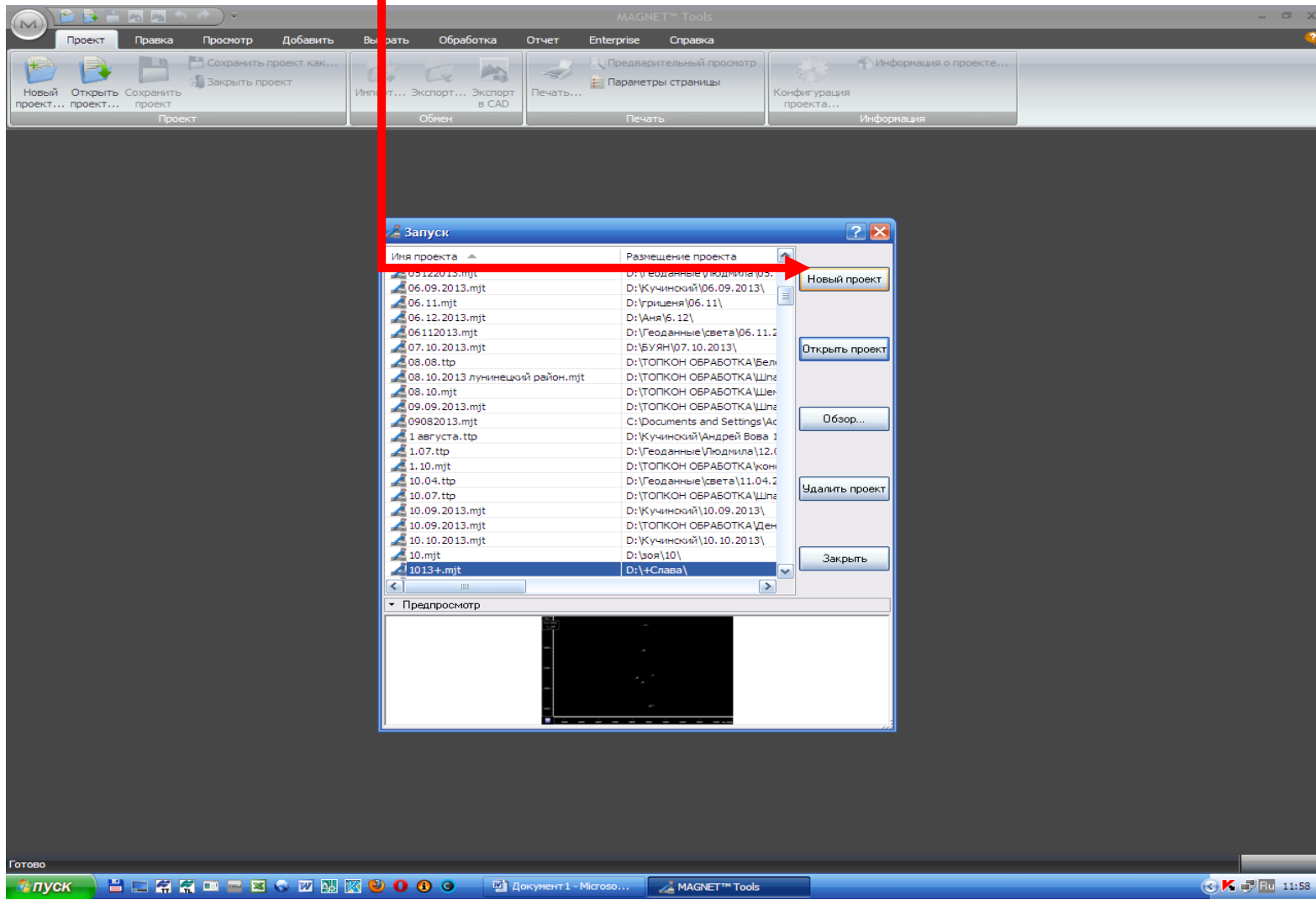


ОБРАБОТКА ДАННЫХ

1. Обработка данных полученных в RTK-режиме в MAGNET TOOLS Открываем программу MAGNET TOOLS



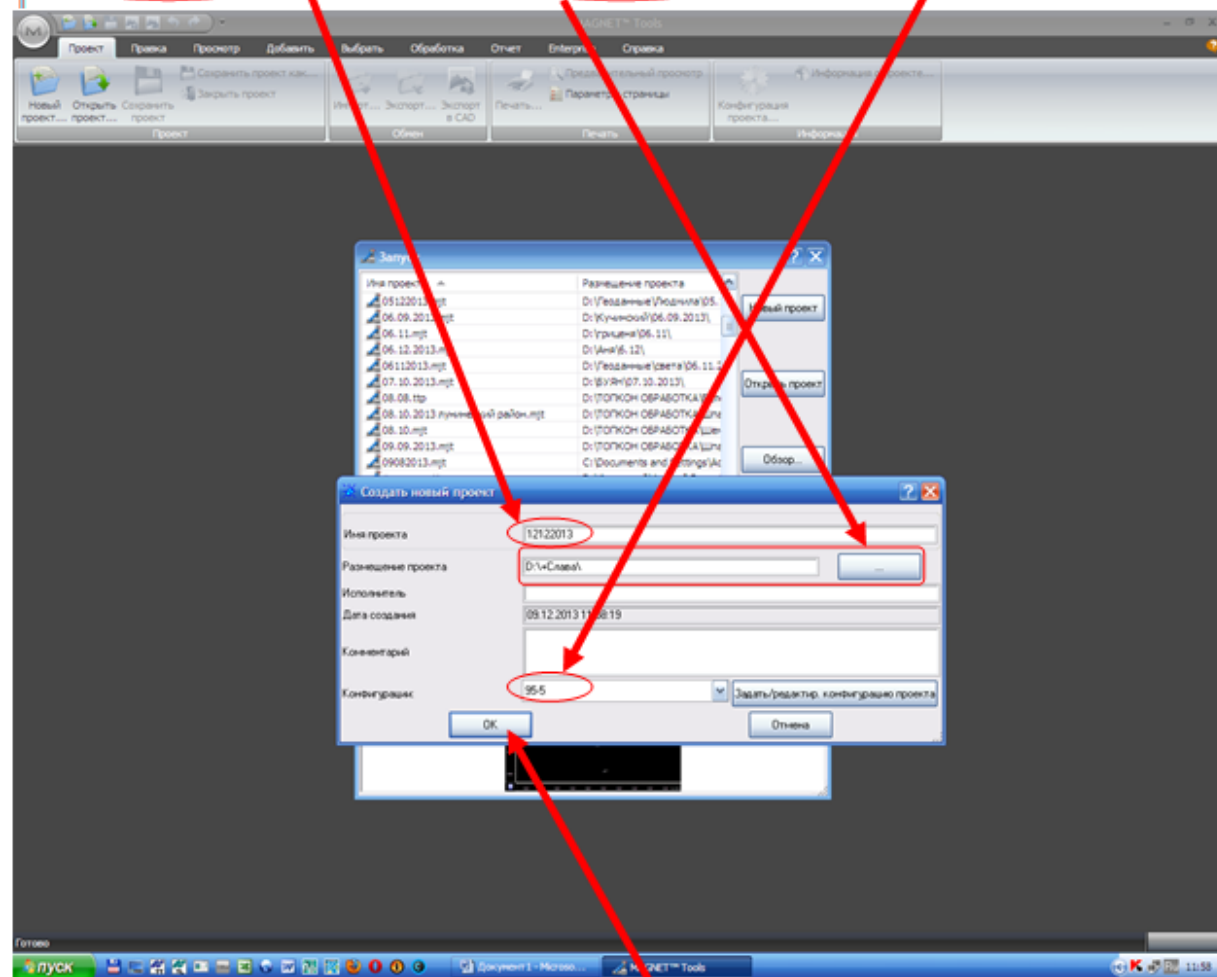
Создаем новый проект



Даем имя проекта
(желательно без точек)

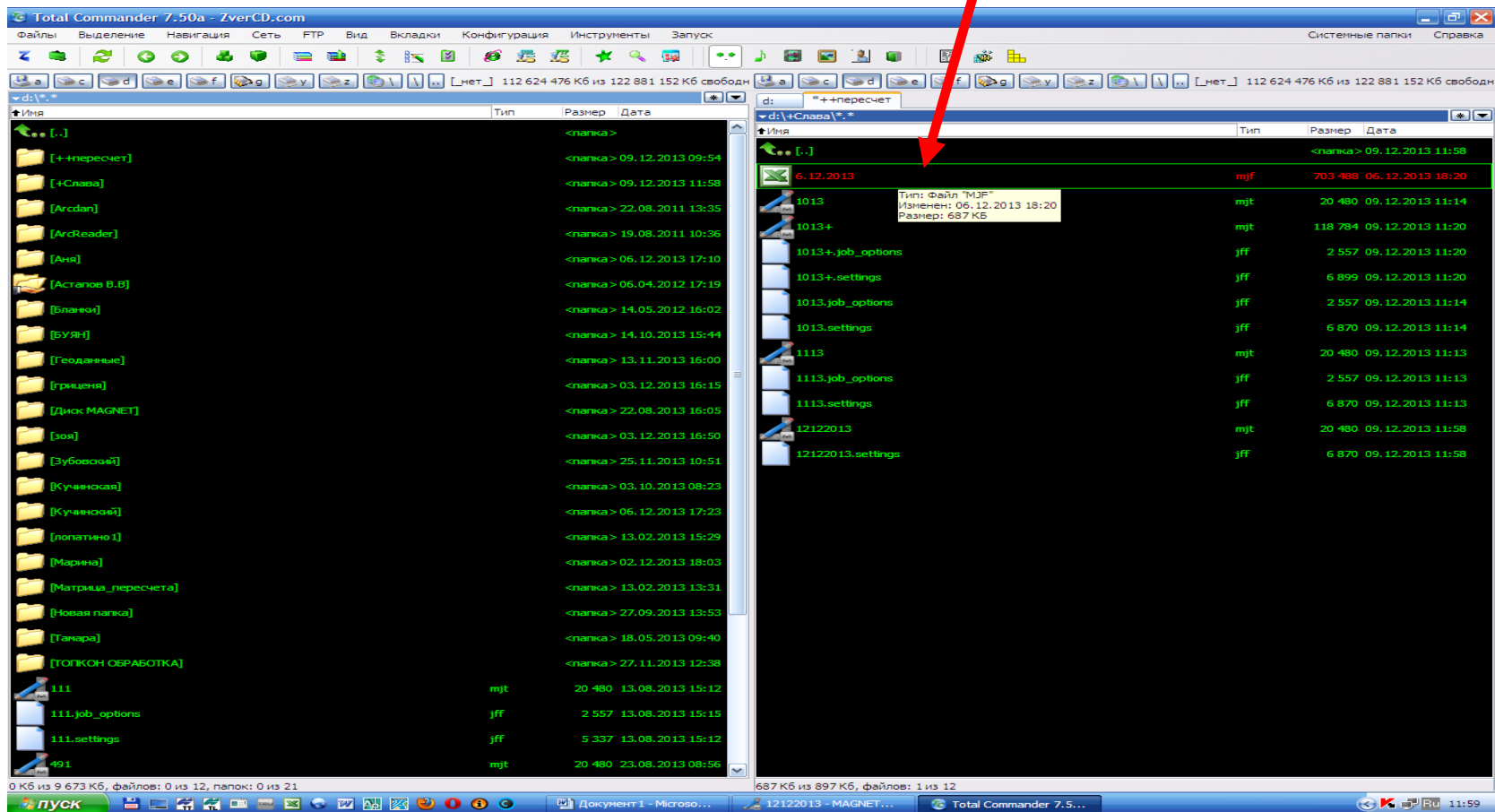
указываем путь сохранения
проекта

проверяем проекцию



После того как сделали все пункты нажимаем **OK**

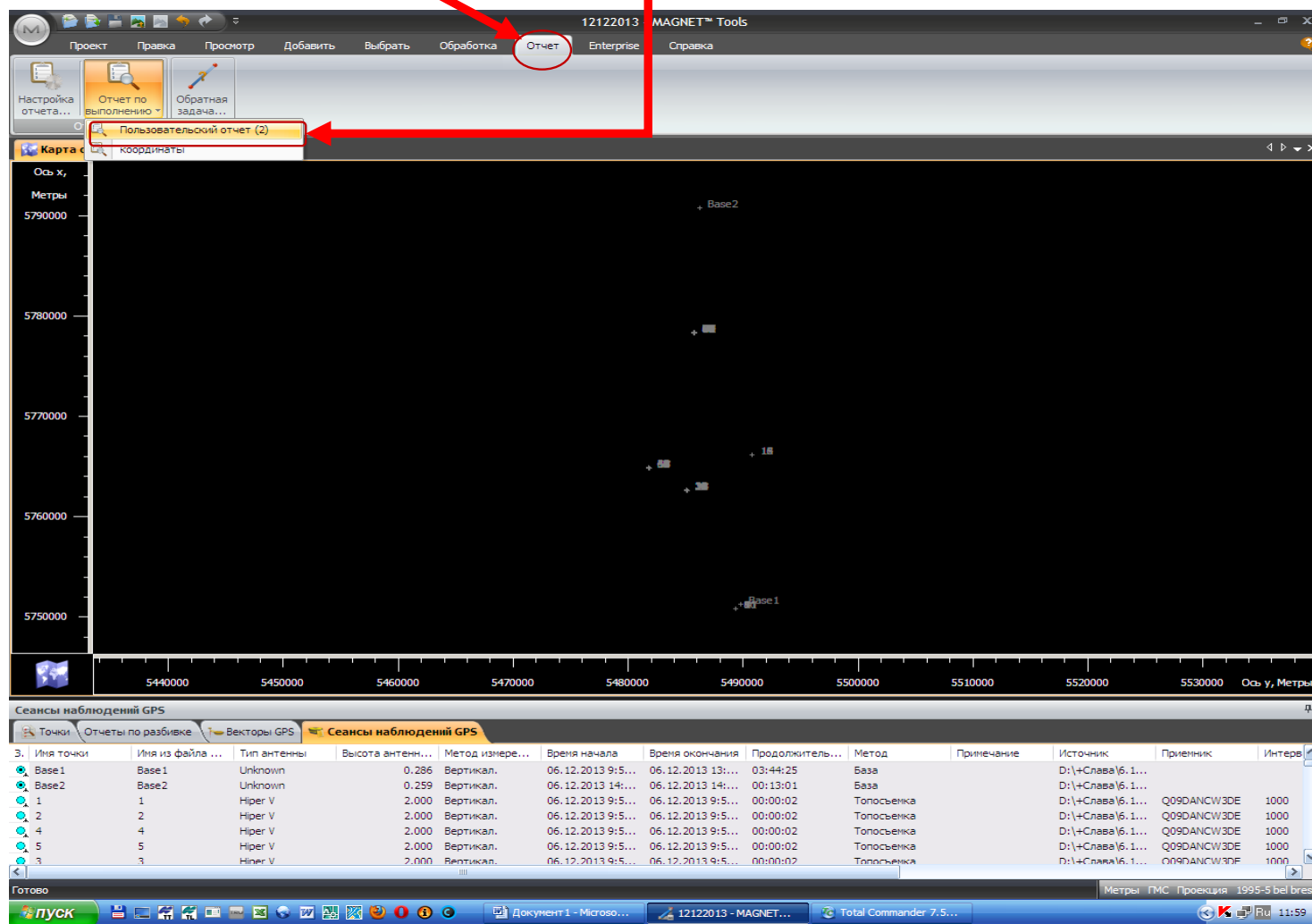
Теперь в Total Commander находим наш файл скачанный с приемника, выделяем его ЛКМ и перетаскиваем в MAGNET TOOLS в наш созданный проект



После того как мы закинули файл в программу появляются все наши точки
Для того что бы сделать отчет об точности наших измерений нужно:

1. открыть вкладку ОТЧЕТ

2. Найти вкладку Пользовательский отчет



Появится отчет. Отчет нужно сохранить в свою папку предварительно указав имя файла, желательно с расширением XLS

The screenshot shows a Microsoft Excel window titled 'Microsoft Excel - TTRFA.xls'. The spreadsheet contains a report with the following text in cells A1 to A19:

- A1: Логотип ТРСКОН
- A2: Проект
- A3: Пользовательский отчет (2)
- A4: Project name: 12122013
- A5: Project folder: D:\+Слава
- A6: Creation time: 09.12.2013 11:58:19
- A7: Created by:
- A8: Комментарий:
- A9: Линейные единицы: Meters
- A10: Угловые единицы: DMS
- A11: Projection: 1995-6 bel brest
- A12: Datum: 1995a
- A13: Geoid: EGM2008_Bel
- A14: Time Zone: E. Europe Standard Time

Below the text is a table of GPS vectors with the following columns: Имя, dN (м), dE (м), dH (м), СКО в плане (м), СКО. The table contains 23 rows of data.

Overlaid on the spreadsheet is a 'Сохранение документа' (Save Document) dialog box. The dialog shows the current folder as '+Слава'. The 'Имя файла:' (File name) field contains '1212' and the 'Тип файла:' (File type) dropdown is set to 'Книга Microsoft Office Excel (*.xls)'. A red arrow points from the text above to the 'Имя файла:' field.

Имя	dN (м)	dE (м)	dH (м)	СКО в плане (м)	СКО
Base1-1	-489.323	-359.573	-17.808		0.005
Base1-2	-499.162	-363.174	-17.366		0.007
Base1-3	-500.269	-364.696	-16.226		0.008
Base1-4	-497.161	-364.429	-17.326		0.007
Base1-5	-493.002	-367.269	-17.631		0.006
Base1-6	-494.769	-368.377	-17.264		0.006
Base1-7	-497.393	-373.75	-16.977		0.007
Base1-8	-497.914	-373.396	-16.834		0.011
Base1-9	-498.269	-373.927	-15.833		0.006
Base1-10	-503.776	-370.445	-13.839		0.005
Base1-11	-503.775	-370.444	-13.841		0.005
Base1-12	14823.546	1035.309	-24.789		0.01
Base1-13	14823.569	1035.341	-24.788		0.011
Base1-14	14823.565	1035.334	-24.773		0.011
Base1-15	14850.685	1050.139	-24.605		0.014
Base1-16	14850.691	1050.157	-24.618		0.016
Base1-17	11249.956	-4651.789	-21.324		0.01
Base1-18	11249.956	-4651.793	-21.311		0.011
Base1-19	11251.803	-4653.369	-21.257		0.009
Base1-20	11253.383	-4644.353	-21.483		0.01
Base1-21	11254.273	-4639.681	-21.544		0.009
Base1-22	11254.271	-4639.683	-21.551		0.01
Base1-23	11255.713	-4630.839	-21.407		0.01