

Лабораторная работа №1

Работа с архивом SOPAC международной службы IGS. Обработка ГНСС данных.

I

1.1. Цель работы

Цель задания - освоить основные принципы работы с глобальным архивом измерительных данных, импортировать и конвертировать в формат RINEX результаты многократных спутниковых наблюдений заданной локальной геодезической сети. Научиться производить обработку данных, взятых с глобального архива SOPAC.

1.2. Общие сведения

Служба IGS имеет в своей структуре доступный для широкого круга пользователей (через Интернет-сайт <http://sopac.ucsd.edu>) архив данных спутниковых наблюдений SOPAC (The Scripps Orbit and Permanent Array Center), который служит глобальным центром хранения и анализа данных измерений на пунктах IGS, точных орбит и метеопараметров.

Главная научная задача архива SOPAC - поддержание высокой точности геодезических и геофизических измерений, используемых для изучения землетрясений, движений и деформаций тектонических плит, а также метеорологических процессов. По данным архива осуществляется также непрерывный мониторинг станций спутниковых ГЛОНАСС/GPS - наблюдений.

Архив состоит из нескольких основных разделов:

- Архив данных (Data Archive). В данном разделе доступны следующие подразделы:
- База данных архива (SOPAC Data Browsers). Здесь собственно и находятся файлы измерений в формате обмена данными RINEX. Поиск файлов осуществляется по имени пункта и датам (начальной и конечной) наблюдений. Доступ к навигационным файлам и файлам измерений осуществляется через html или ftp-протоколы. Файлы загружаются в заархивированном виде, для их разархивации с сайта можно загрузить специальную программу Hatanaka или последнюю версию RINEX конвертера. В подразделе находится также конвертор дат наблюдений в GPS формат.
- Сеть ГЛОНАСС/GPS-станций. Здесь доступна динамическая карта мира с расположенными на ней станциями спутниковых измерений (рис. 1.1), доступ к измерительной информации которых имеется в архиве SOPAC. Кроме ГЛОНАСС/GPS -

пунктов, на карте показаны границы стран, крупнейшие города, границы тектонических плит. Пользователи могут изменять масштаб карты угол обзора, а также выводить на карту эллипсы погрешностей и векторы смещений для каждого пункта.

- Новости и отчеты о состоянии и изменениях Архива.
- Параметры ГЛОНАСС/GPS-станций. Здесь можно посмотреть координаты ГЛОНАСС/GPS - станций, их фотографии, типы и технические характеристики работающих на станциях спутниковых приемников и антенн.
- Процессы. В этом разделе представлены координаты и скорости пунктов, временные ряды, а также аналитические ресурсы GAMIT, SCOUT и др.
- Проекты. Здесь представлены различные научные проекты IGS.

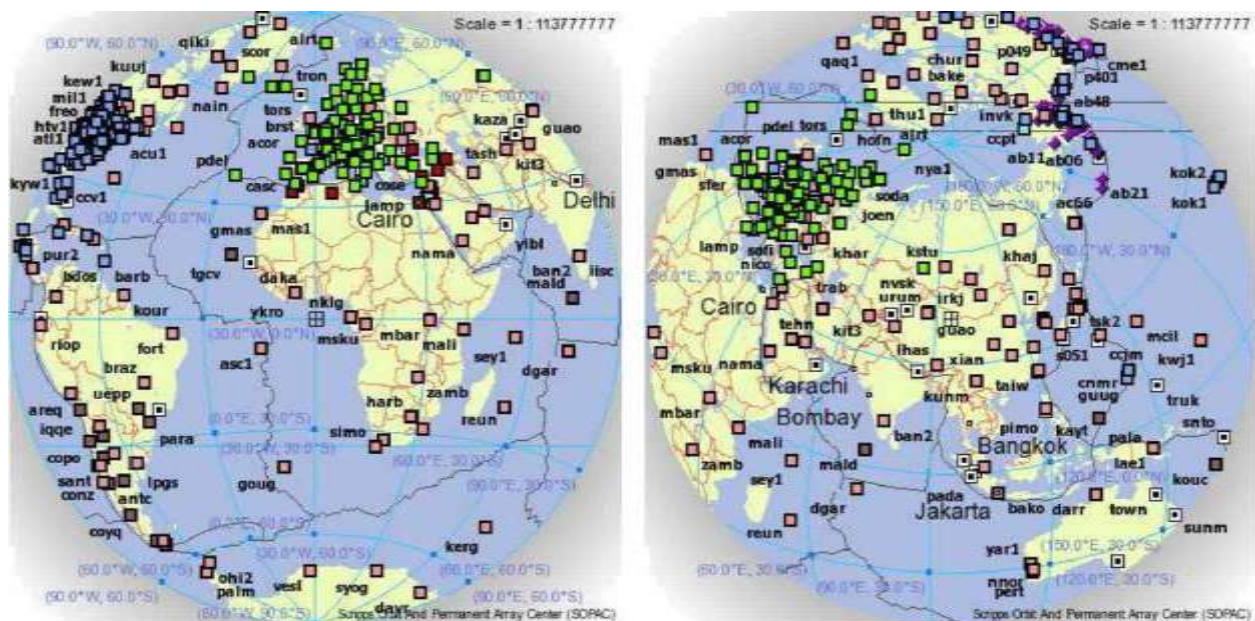


Рис. 1.1. Сеть GPS-станций в архиве SOPAC

RINEX (Receiver Independent Exchange format) - международный формат обмена данными спутниковых наблюдений, содержащий текстовую информацию об измерениях. Файл спутниковых измерений, конвертированный в данный формат, разделяется на файл данных наблюдений (с расширением obs), файл навигационного сообщения GPS (с расширением nav), файл метеорологических данных (с расширением met), файл навигационного сообщения ГЛОНАСС и файл навигационного сообщения геостационарных спутников систем SBAS. Использование формата RINEX позволяет обрабатывать в стандартных программах, поставляемых со спутниковой аппаратурой, измерительные файлы с приемников других фирм-производителей.

1.2. Исходные данные

Исходными данными является локальная спутниковая геодезическая сеть пунктов, входящих в состав международной службы IGS. Сеть задается в виде геодезического четырехугольника (рис. 1.2), образованного пунктами постоянных спутниковых наблюдений (табл. 1.1).

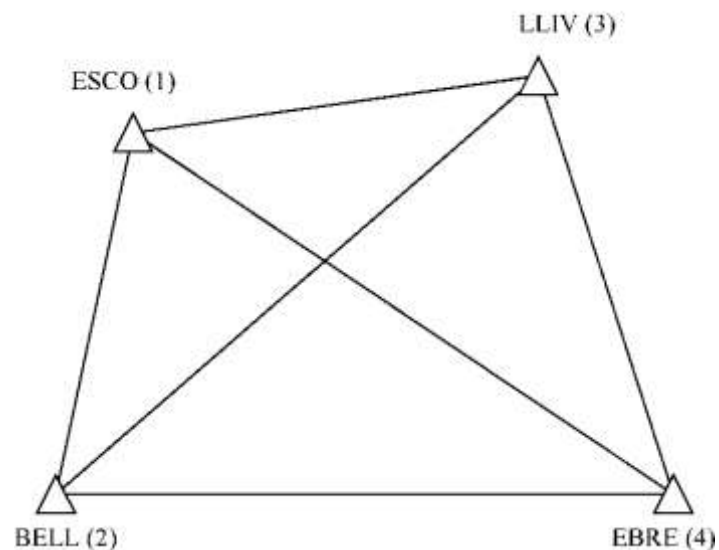


Рис. 1.2. Спутниковая геодезическая сеть

№	СЕТЬ	№	СЕТЬ	№	СЕТЬ	№	СЕТЬ	№	СЕТЬ	№	СЕТЬ
1	MDVJ	2	MDVJ	3	MDVJ	4	MDVJ	5	PTBB	6	LEIJ
	TORI		LEIJ		PTBB		BAKO		BAKO		
	WARN		WARN		WARN		WARN		XMIS		WARN
	MCIL		ZWE2		MCIL		ZWE2		ZWE2		ZWE2
7	LEIJ	8	LEIJ	9	LEIJ	10	TEHN	11	MDVJ	12	MDVJ
	TORI		TORI		TORI		BAKO		TEHN		BAKO
	WARN		PTBB		MDVJ		XMIS		WARN		TEHN
	UCLP		ZWE2		ZWE2		UCLP		ZWE2		UCLP
13	MDVJ	14	WIDC	15	MDVJ	16	MDVJ	17	MDVJ	18	WIDC
	BAKO		BAKO		WIDC		BAKO		BAKO		TEHN
	WARN		XMIS		WARN		WIDC		WARN		WARN

	TEHN		ZWE2		ZWE2		ZWE2		WIDC		ZWE2
19	TEHN	20	TEHN	21	SOLA	22	TEHN	23	TEHN	24	TEHN
	TORI		TORI		TORI		SOLA		TORI		TORI
	WIDC		WARN		WARN		WARN		SOLA		WARN
	ZWE2		WIDC		ZWE2		ZWE2		ZWE2		SOLA
25	TEHN	26	TEHN	27	TEHN	28	TEHN	29	TEHN	30	ABPO
	MCIL		WIDC		TORI		TORI		ABPO		TORI
	SOLA		SOLA		SOLA		SOLA		SOLA		SOLA
	WIDC		ZWE2		ZWE2		ABPO		ZWE2		ZWE2

Таблица 1.1. Варианты спутниковой сети (брать на 005 день 2015 года)

1.3. Порядок выполнения работы

Сеть необходимо пронумеровать согласно примеру на рис. 1.2.

Станции постоянных спутниковых наблюдений включены в состав сети Международной службы IGS (International Geodetic System), поэтому измерительная информация, полученная с данных станций, доступна широкому кругу пользователей через сеть Интернет в архиве SOPAC. Импорт измерительной информации (сырых измерительных данных в формате RINEX) проводился в следующей последовательности:

С сайта архива SOPAC <http://sopac.ucsd.edu/dataBrowser.shtml> для каждого из пунктов импортируются файлы выполненных на них спутниковых измерений (рис.1.3) (импортируются синхронные измерения на всех пунктах, т.е. измерения выполненные в одни и те же сутки на всех пунктах).



Home About SOPAC QuickLinks SOPAC Archive Processing Sites Realtime GPS CSRC Resources

Data Browser

Data Browser Info

Data for one or more sites

Data type:

Date range:

Start Date: 2014-01-01 End Date: 2014-01-02

Year: 2015 Start DayOfYear: 035 End DayOfYear: 036

Sites: (space delimited, max=20)

Data by Date

Data type:

Date:

2014-01-01

2014 001

RINEX files listed use the [hotmaka \(d file\)](#) format.

Рис. 1.4. Окно передачи измерительной информации (на примере пункта Менделеево, временной интервал с 1 по 10 суток 2014 года).

Файлы передаются в заархивированном формате. Для их разархивации следует воспользоваться стандартной программой архивации (WinZip, WinRar и т.д.), после чего необходимо преобразовать файлы (с d- расширением) в RINEX-формат. Для этого нужно скачать с сайта <http://gnss.4du.ru/2015/10/rinex-konverter-new/> специальное программное обеспечение RINEX конвертер или скачать с сайта SOPAC конвертер HATANAKA.

После загрузки полученные файлы программы необходимо скопировать в каталог с полученными и разархивированными файлами спутниковых измерений.

Для конвертера HATANAKA. Вызвать эмулятор DOS (Пуск - Программы - Стандартные программы - Командная строка) и в командной строке написать следующую команду: `crx2rnx hatanaka_file`, где `crx2rnx` - исполняемый файл (например, под Windows: `CRX2RNX.EXE`); `hatanaka_file` - файл с d- расширением. После выполнения данных операций в каталоге должен появиться соответствующий файл с расширением «O» (observation).

Для RINEX конвертера с сайта <http://gnss.4du.ru>. Запустить скачанный конвертер, выбрать файл с d-расширением нажатием на кнопку «add». Выбрать любой формат конвертации в RINEX (можно оставить по-умолчанию), выбрать каталог разархивации. Нажать «Convert». Теперь у вас есть файл с O-расширением.

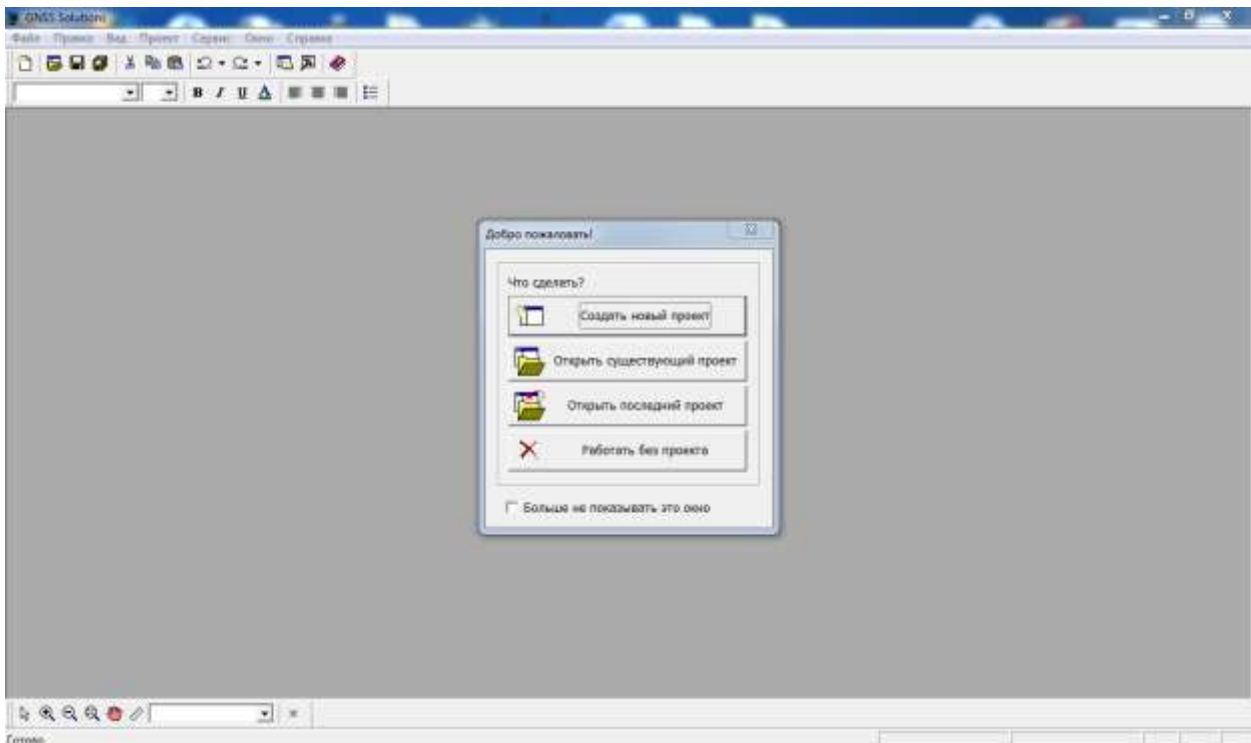
Навигационные файлы требуют лишь разархивации (WinZip, WinRar и т.д.) и имеют расширение «N» (navigation). Следите за тем, чтобы после конвертирования не удалились файлы nav.

2. Обработка данных NAV и OBS с IGS станций в программном комплексе GNSS Solutions

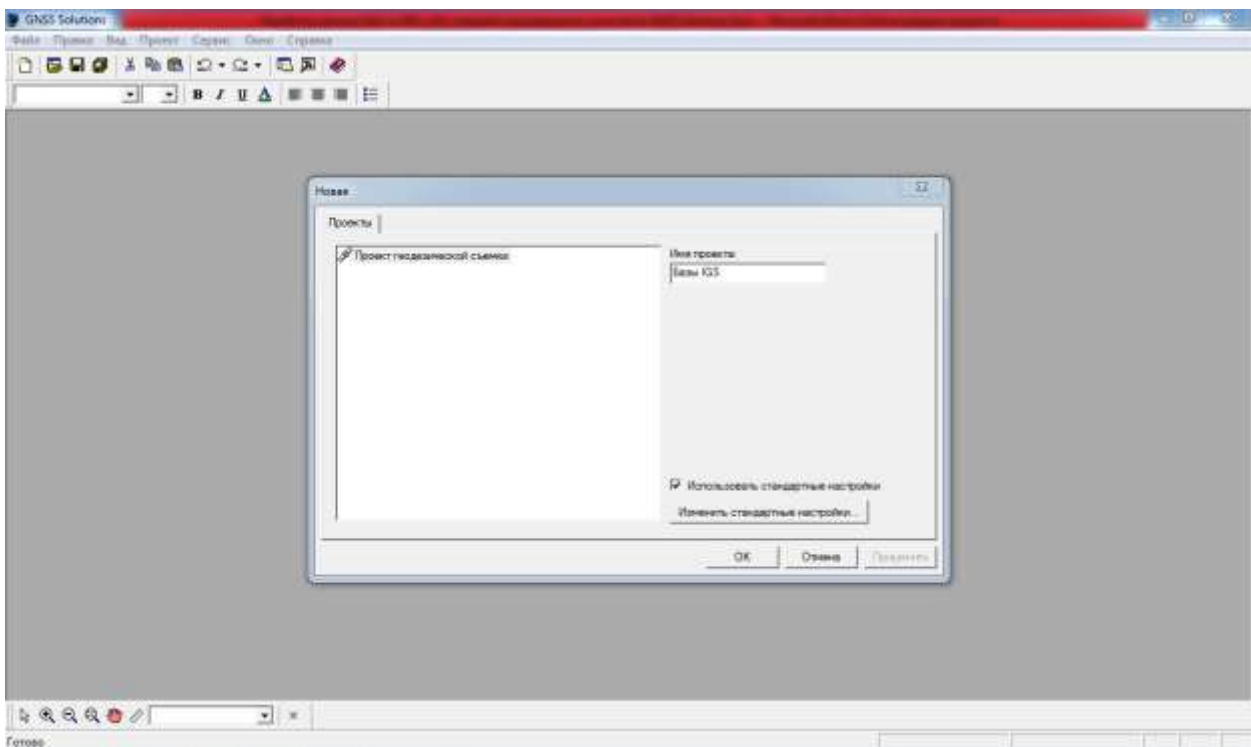
Скачанные и конвертированные данные в RINEX с базовых станций IGS необходимо импортировать в программу GNSS Solutions.

Для этого необходимо скачать программу GNSS Solutions 3.10.11 с сайта <http://gnss.4du.ru/2015/10/gnss-solutions/>

Открываем программу.

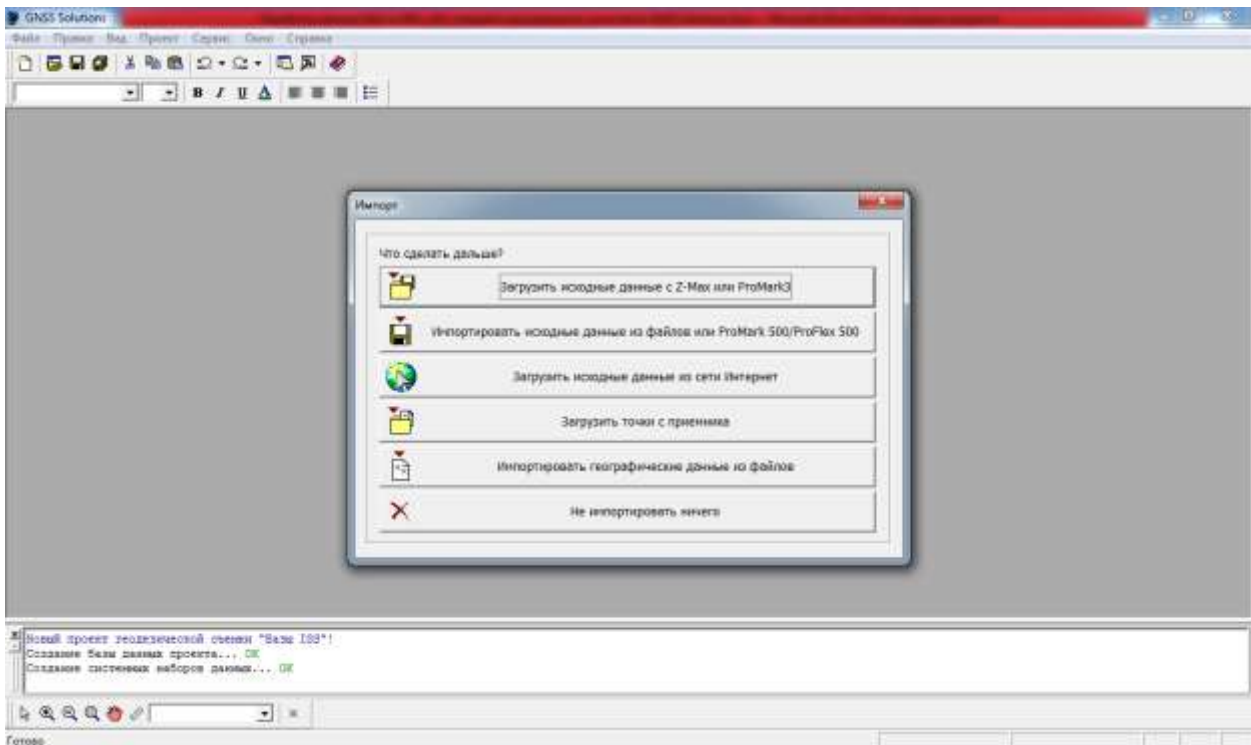


Выбираем «Создать новый проект»

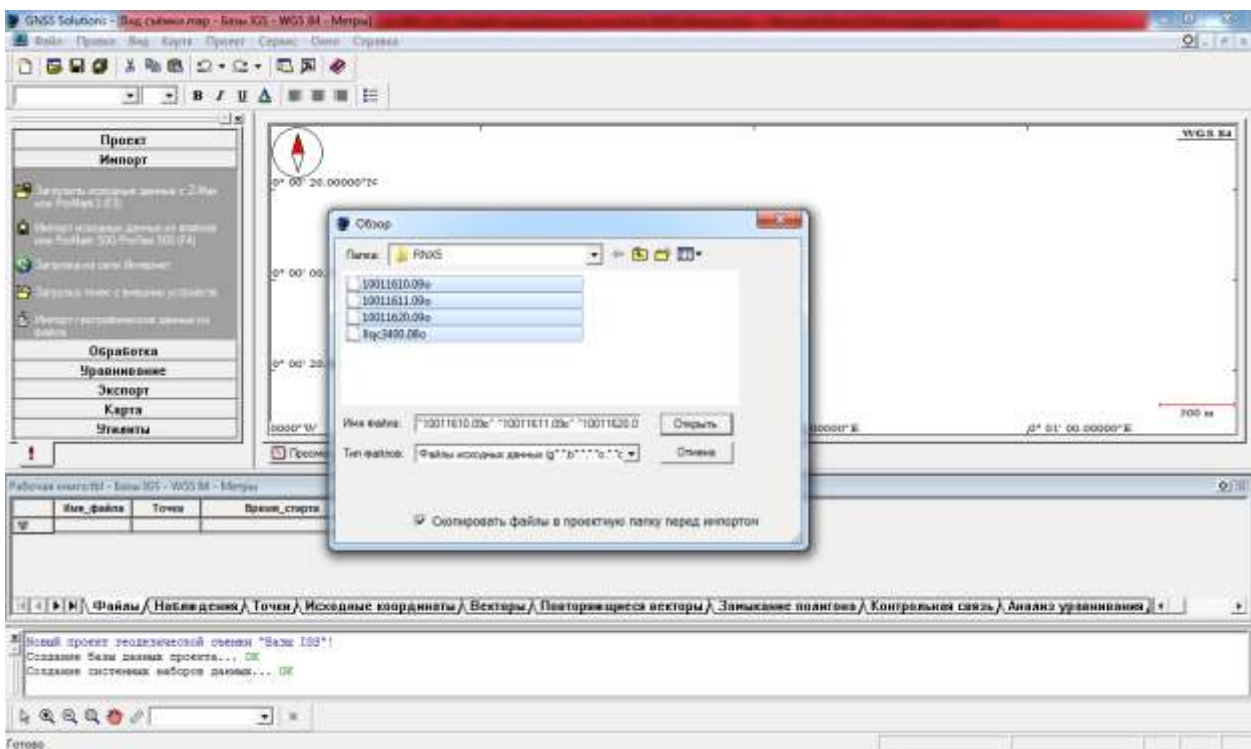


Выбираем «Изменить стандартные настройки» и проверяем, чтобы пространственная референсная система была WGS84, а часовой пояс был Московским.

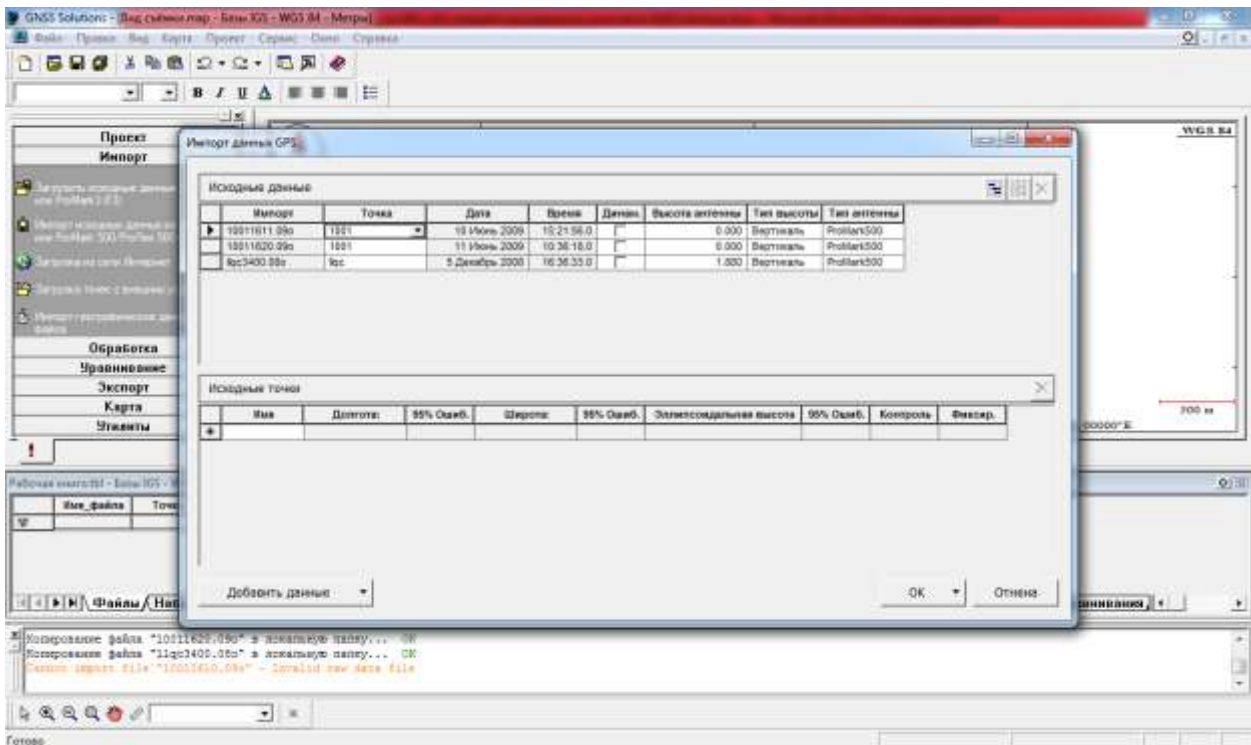
Нажимаем два раза «Ок» и переходим к следующему меню.



Нажать «Импортировать данные из файлов» и выбрать файлы RINEX базовых станций IGS.



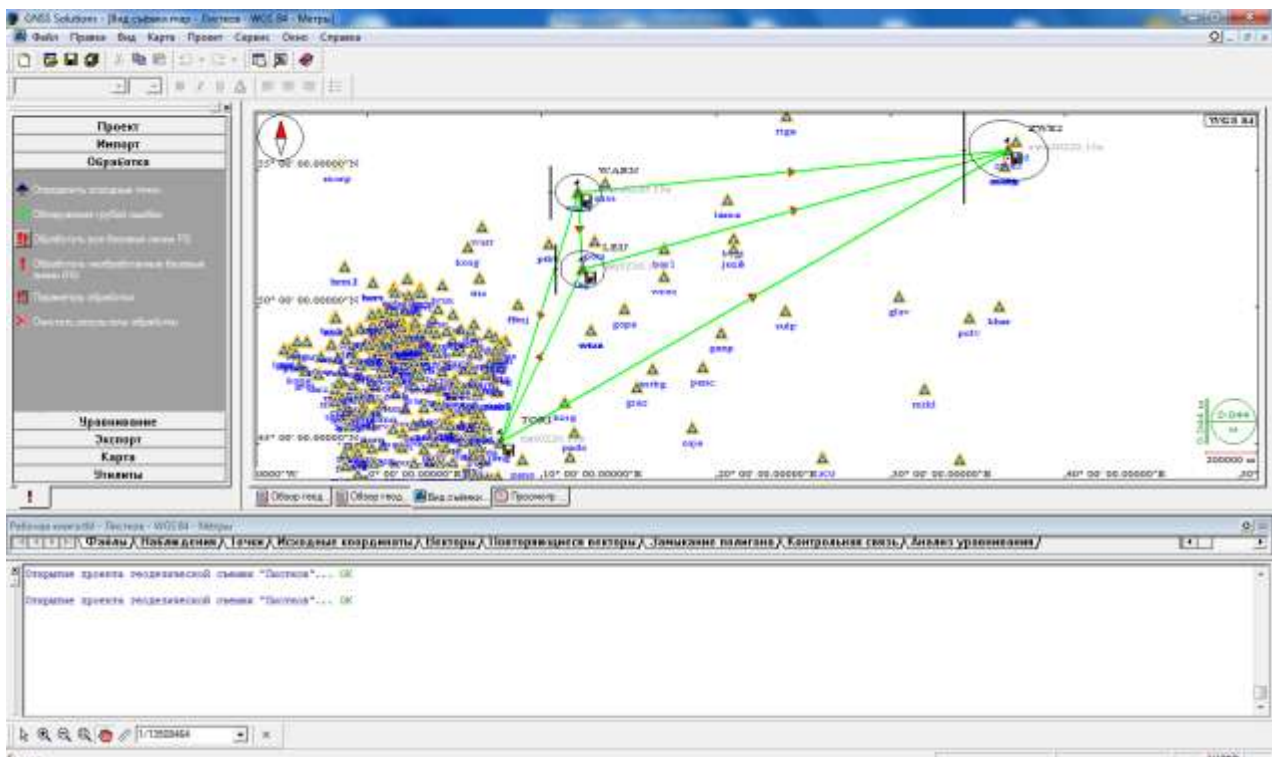
В итоге вы увидите следующее окно.



Нажимаем «Ок -> Импортировать»

После импортирования необходимо обработать базовые линии, для этого слева во вкладке обработка выберите: «Обработать все базовые линии».

Далее открыть вкладку «Уравнивание» и нажать «Уравнивание сети».

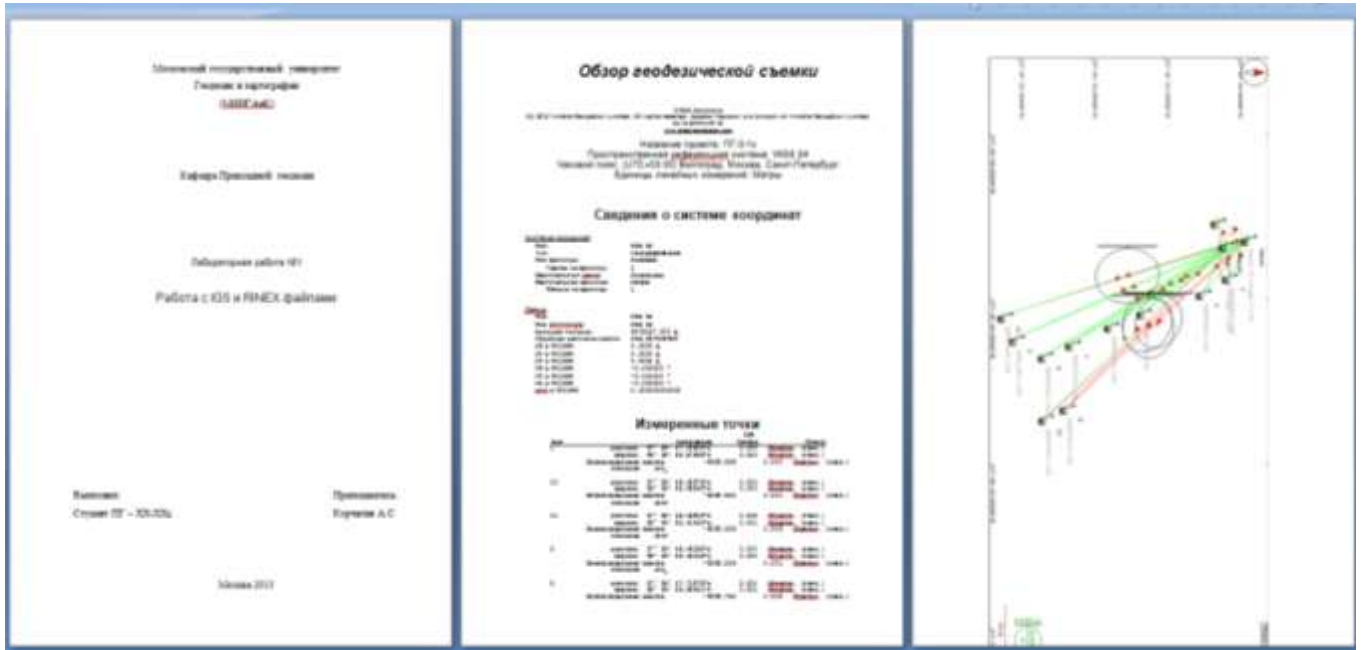


Открываем вкладку «Экспорт» и нажимаем на «Отчет о геодезической съемке».

В итоге получаем отчет, который вам понадобится при оформлении работы.

Получившийся вид съемки принтскрином сохраняем в отчет.

В итоге у вас должен получиться отчет, состоящий из титульного листа с названием лабораторной работы, образец есть на сайте, и данных, полученных путем обработки.



Все это сохраняем в программе MS Word и приносим преподавателю на носителе Flash.