

Приложение 2
к Порядку оказания услуг по
предоставлению информации
сети ПДП ССТП РБ

Инструкция
о порядке предоставления измерительной информации сети ПДП ССТП РБ в
формате RINEX

Минск 2019

Обозначения и сокращения

ВЦ	–	Вычислительный центр
ГЛОНАСС	–	Глобальная навигационная спутниковая система
Госкартгеоцентр	–	Государственный центр картографо-геодезических материалов и данных
ПДП	–	постоянно-действующий пункт
PCO	–	режимно-секретный отдел
СГС-1	–	спутниковая геодезическая сеть 1 класса
СК-95	–	система координат 1995 года
СК-42	–	система координат 1942 года
СК-63	–	система координат 1963 года
ССТП	–	спутниковая система точного позиционирования
ITRS	–	International Terrestrial Reference System – Международная общеземная система отсчета
ITRF	–	International Terrestrial Reference Frame – Международная общеземная отсчетная основа
GDOP	–	Geometric DOP – геометрическое ухудшение точности
GPS	–	Global Positioning System – система глобального позиционирования
IGS	–	Международная служба GNSS
FTP	–	File transfer protocol – Протокол передачи файлов в сети Интернет
RTK	–	Real Time Kinematics – режим реального времени
UTC	–	Универсальное координированное время

1. Общие положения

1.1. В спутниковой системе точного позиционирования Республики Беларусь (ССТП РБ) координаты геодезических пунктов и объектов местности для режима постобработки представлены в системе координат ITRS (реализация ITRF 2005, эпоха 23.04.2008 г.).

1.2. Угол отсечки спутников на ПДП составляет 5 градусов.

1.3. Интервал регистрации спутниковых измерений (дискретность приема и записи) составляет 15 секунд. Вопросы создания для конкретных потребителей особых условий функционирования ПДП (например, обеспечение дискретности приема и записи спутниковых сигналов через 1 секунду на период выполнения аэрофотосъемки) должны быть предварительно согласованы и обеспечиваются по заявке при наличии возможности.

1.4. Программное обеспечение Leica GNSS Spider автоматически формирует часовые и суточные файлы измерений в формате RINEX.

1.5. Данные в формате RINEX доступны в режиме online в течение 5 месяцев (кратковременное хранение на FTP-сервере), а затем они переводятся в режим offline (долговременное хранение на ленточных библиотеках ВЦ).

2. Предоставление измерительной информации с ПДП ССТП РБ

2.1. Предоставление измерительной информации ССТП РБ в режиме реального времени обеспечивается после заключения договора и получения учетных данных для работы. При выдаче учетных данных для работы пользователю оформляется Акт приема – передачи имен пользователей и паролей, в котором указываются следующие данные:

имя пользователя;

пароль;

IP-адрес (адрес сервера);

контактные данные обеих сторон.

2.2. Пользователь обязан хранить в тайне пароль доступа к FTP-серверу. Передача личного пароля третьим лицам запрещается.

2.3. Запись сведений о пользователях, включая авторизацию, учет скаченных данных, ведется системными средствами при помощи программного обеспечения Rhino Serv-U автоматически и является ключевой при ведении учета предоставляемых данных в формате RINEX.

2.4. Учетная информация является основанием для составления Акта сдачи-приемки оказанных услуг и оплаты.

3. Порядок доступа к ресурсам FTP-сервера

3.1. Доступ к ресурсам FTP-сервера при наличии пароля осуществляется через Internet посредством любого браузера по статическому

IP-адресу, указанному в Акте приема – передачи имён пользователей и паролей.



Рисунок 3.1.- Адресная строка браузера Internet Explorer

3.2. В отрывшемся окне аутентификации пользователя необходимо ввести данные в поля «Пользователь» и «Пароль» в соответствии с Актом приема – передачи имён пользователей и паролей и нажать кнопку «Вход».

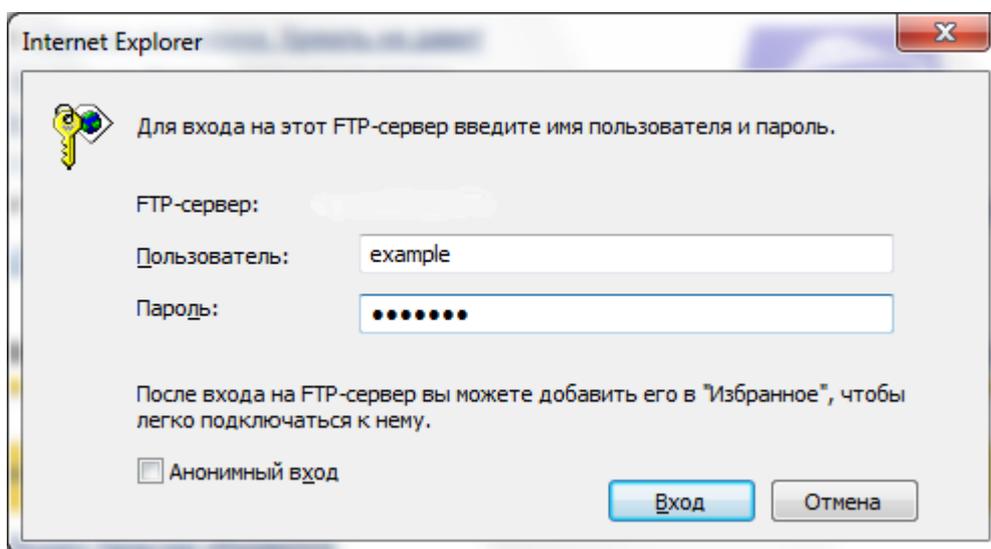


Рисунок 3.2. - Окно аутентификации пользователя

3.3. После ввода пароля пользователя открывается корневой каталог FTP-сервера, который имеет структуру год/месяц/день/список всех постоянно действующих пунктов.

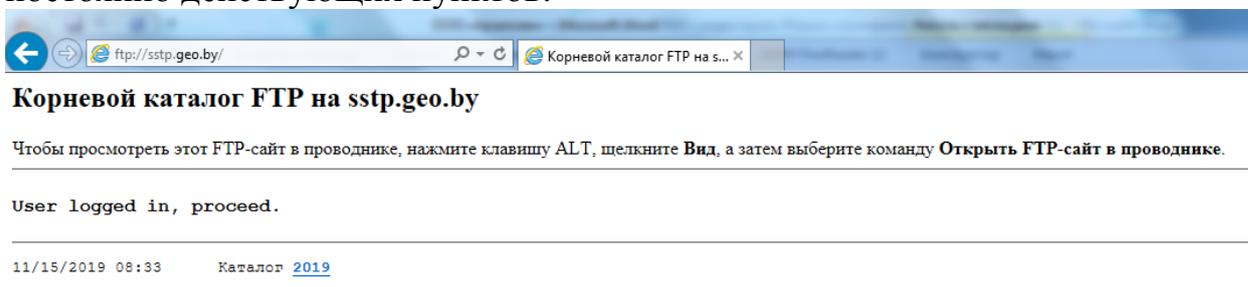


Рисунок 3.3. - Корневой каталог FTP-сервера

3.4. Для получения файлов в формате RINEX пользователю необходимо выбрать нужный ему год, месяц, день месяца, постоянно действующий пункт и часовой интервал, который соответствует времени выполнения измерений на участке работ пользователя, а затем двойным кликом мыши либо нажатием клавиши ENTER войти в каталог.

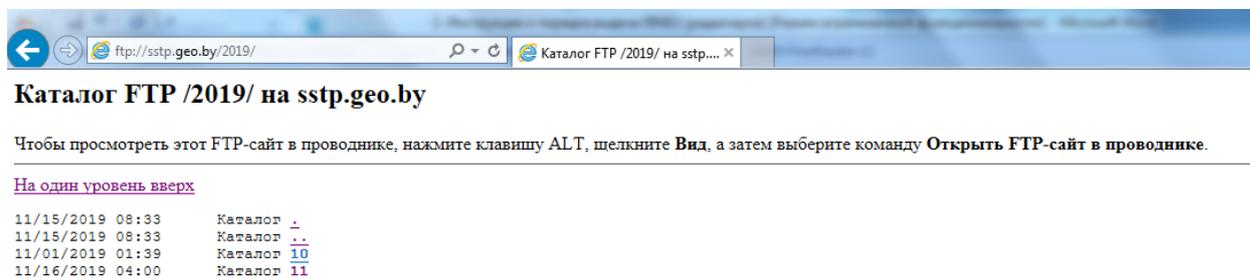


Рисунок 3.4. – Пример выбора годового интервала 2019 год



Рисунок 3.5. – Пример выбор месяца – 11 (ноябрь)

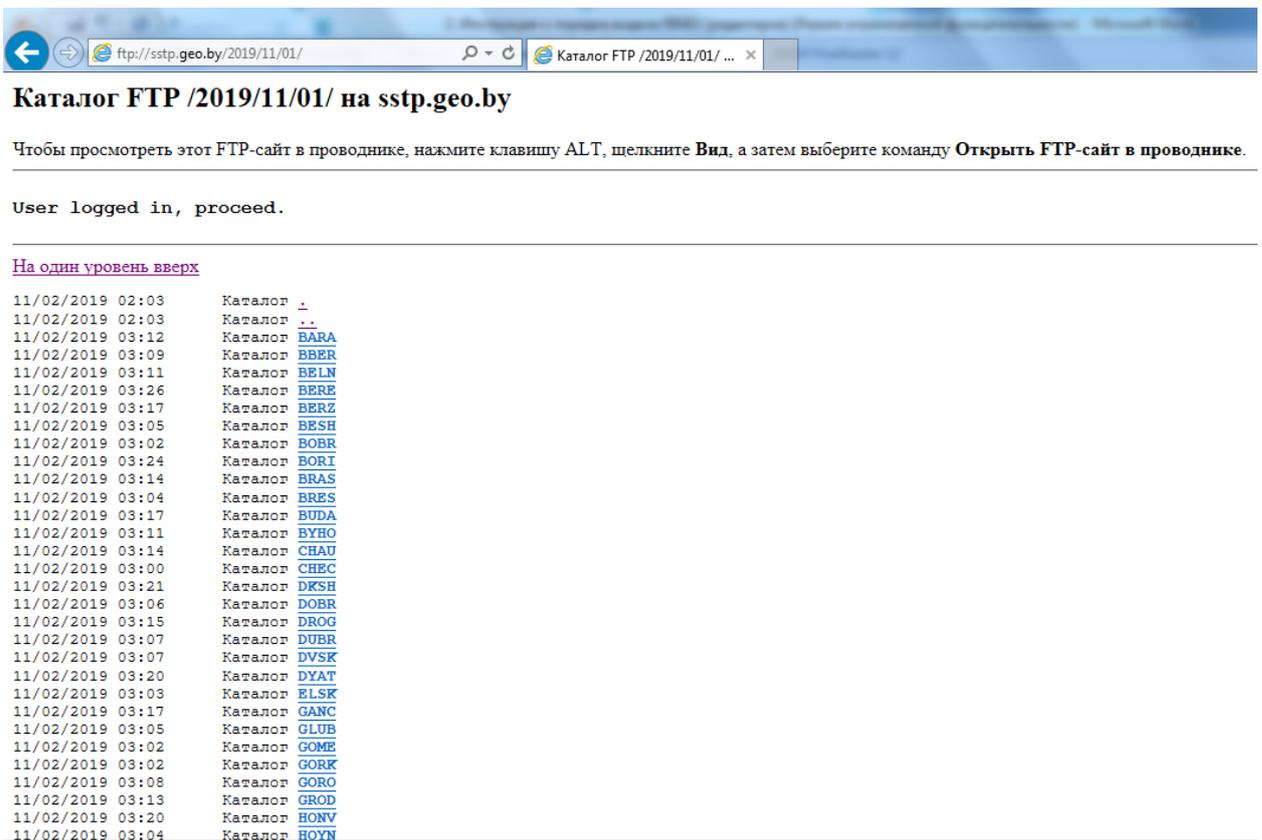


Рисунок 3.6 – Пример выбора дня месяца – 01 (первое ноября)

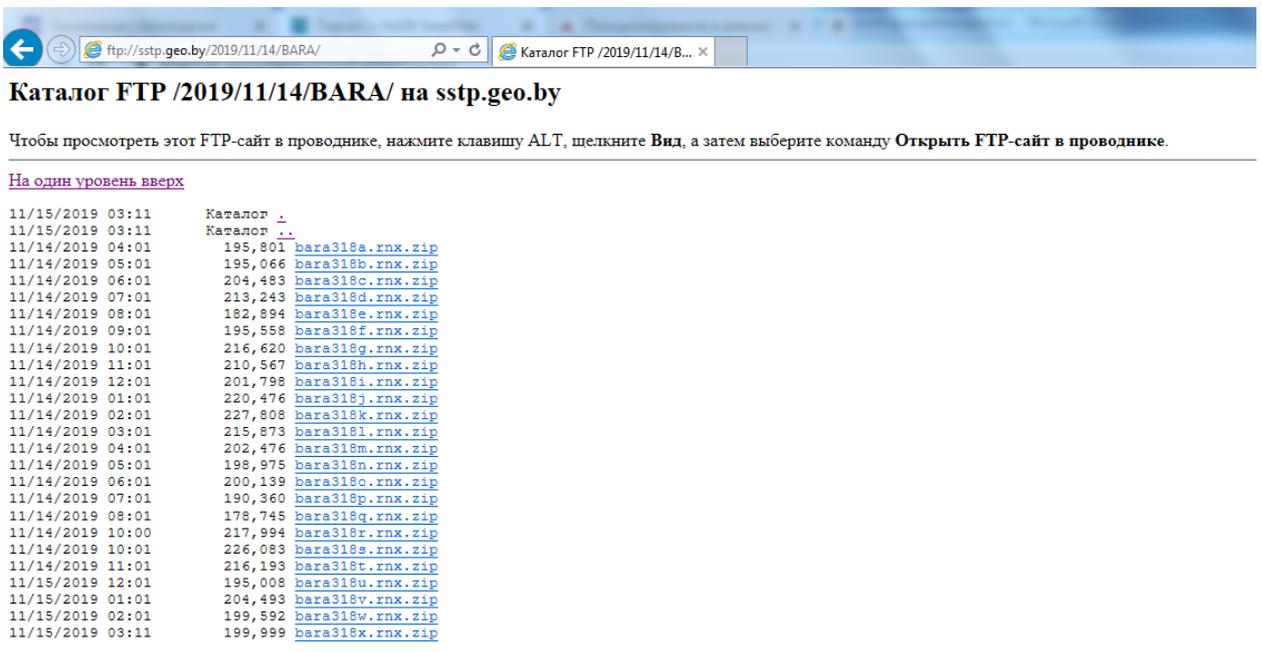


Рисунок 3.7 – Пример выбора часового интервала

3.5. Пользователь сохраняет файл в формате RINEX на своем персональном компьютере и самостоятельно выполняет постобработку измерений.

Пример: на рисунке ниже пользователь скачивает часовой интервал bara001a.zip (1 января 2014 года) на постоянно действующем пункте

Барановичи. Часовой интервал файла соответствует интервалу времени наблюдений от 00:00 до 01:00 по Гринвичскому времени.

Каталог FTP /BARA/2014/01/01/

Чтобы просмотреть этот FTP-сайт в проводнике, нажмите клавишу ALT, щелкните Вид, а затем выберите команду Открыть FTP-сайт в проводнике.

[На один уровень вверх](#)

01/02/2014 03:01	Каталог	.
01/02/2014 03:01	Каталог	..
01/01/2014 04:01	196,475	bara001a.rnx.zip
01/01/2014 05:01	202,230	bara001b.rnx.zip
01/01/2014 06:01	209,480	bara001c.rnx.zip
01/01/2014 07:01	205,266	bara001d.rnx.zip
01/01/2014 08:01	212,401	bara001e.rnx.zip
01/01/2014 09:01	237,710	bara001f.rnx.zip
01/01/2014 10:02	251,555	bara001g.rnx.zip
01/01/2014 11:01	236,241	bara001h.rnx.zip
01/01/2014 12:01	247,021	bara001i.rnx.zip
01/01/2014 01:02	238,595	bara001j.rnx.zip
01/01/2014 02:01	229,294	bara001k.rnx.zip
01/01/2014 03:01	207,839	bara001l.rnx.zip
01/01/2014 04:01	230,706	bara001m.rnx.zip
01/01/2014 05:01	219,499	bara001n.rnx.zip
01/01/2014 06:01	212,430	bara001o.rnx.zip
01/01/2014 07:01	225,944	bara001p.rnx.zip
01/01/2014 08:01	242,920	bara001q.rnx.zip
01/01/2014 09:01	250,639	bara001r.rnx.zip
01/01/2014 10:01	249,021	bara001s.rnx.zip
01/01/2014 11:01	227,057	bara001t.rnx.zip
01/02/2014 12:01	232,178	bara001u.rnx.zip
01/02/2014 01:01	222,688	bara001v.rnx.zip
01/02/2014 02:01	209,761	bara001w.rnx.zip
01/02/2014 03:01	189,105	bara001x.rnx.zip



Рисунок 3.8 – Скачивание файла bara001a.rnx

4. Системы передачи и архивирования данных

4.1. Передача данных ССТП РБ на FTP-сервер осуществляется автоматически программным обеспечением Leica GNSS Spider.

4.2. Пользователи ССТП получают доступ к часовым файлам измерений сразу после окончания их записи.

4.3. FTP-сервер оператора ССТП РБ доступен круглосуточно.

4.4. Обозначения каталогов на FTP-сервере для постоянно действующих пунктов (ПДП) представлены в приложении А

4.5. Названия файлов и соответствующие даты задаются с использованием шкалы времени GPS (UTC), а не в местной шкале времени (Приложение Б).

4.6. Файловая структура каталогов формируется по следующему правилу (в названиях каталога используются буквы исключительно строчного регистра):

//base_directory/yyyy/mm/dd/sss/sssdddh.rnx.zip

base_directory – отдельная директория оператора на FTP-сервере, в которой размещаются данные;

sss – четырехбуквенный идентификатор ПДП;

yyyy – год по шкале времени GPS;

mm – месяц по шкале времени GPS

dd – день с начала года по шкале времени GPS;

sssdddh – название файла,

где

sss – четырехбуквенный идентификатор ПДП;

ddd – день в году по шкале времени GPS;

h – буквенный идентификатор часового блока по времени GPS (Приложение Б).

rnx – измерения в формате RINEX;

zip – формат сжатия данных и архивации файлов.

4.7. Файл RINEX представляет собой групповой архив, который автоматически формируется программным обеспечением Leica GNSS Spider исключительно в виде zip-архивов в формате:

ssssdddh.yyt

где

ssss – четырехбуквенный идентификатор ПДП;

ddd – день в году по шкале времени GPS;

h – буквенный идентификатор часового блока по времени GPS;

yy – две последние цифры года по шкале времени GPS (например, 2019 год обозначается 19)

Пример:

В результате автоматического формирования файла RINEX и проверки измерений на ПДП Барановичи в zip-архиве bara001a.rnx.zip будут присутствовать 4 файла:

bara001a.19g

bara001a.19n

bara001a.19o

bara001a. htm,

где

bara – четырехбуквенный идентификатор ПДП Барановичи;

001 – GPS день с начала года;

a – интервал измерений с 00⁰⁰ до 00⁰⁰ 59^m 45^{сек} по Гринвичскому времени;

19 – год 2019;

o – файл измерений;

g – файлы с эфемеридными данными, принятыми в составе навигационного сообщения ГЛОНАСС;

n – файлы с эфемеридными данными, принятыми в составе навигационного сообщения GPS;

htm – файл контроля качества измерений.

```

бара305а — Блокнот
Файл Правка Формат Вид Справка
| 2.11 OBSERVATION DATA M RINEX VERSION / TYPE
Spider V7.2.0.7790 2019 11 01 01:01 PGM / RUN BY / DATE
BARA MARKER NAME
BARA MARKER NUMBER
OBSERVER / AGENCY
1700250 LEICA GR10 3.03/6.214 REC # / TYPE / VERS
13286009 LEIAR10 NONE ANT # / TYPE
3446602.2424 1682552.4923 5079353.5662 APPROX POSITION XYZ
0.2740 0.0000 0.0000 ANTENNA: DELTA H/E/N
1 1 WAVELENGTH FACT L1/2
9 C1 L1 D1 S1 P2 L2 D2 S2 C2# / TYPES OF OBSERV
15.000 INTERVAL
2019 11 01 00 00 0.0000000 GPS TIME OF FIRST OBS
2019 11 01 00 59 45.0000000 GPS TIME OF LAST OBS
18 LEAP SECONDS
21 # OF SATELLITES
G 2 240 240 240 240 240 240 240 240 0PRN / # OF OBS
G 5 218 218 218 218 217 217 217 217 217PRN / # OF OBS
G 6 143 143 143 143 143 143 143 143 143PRN / # OF OBS
G12 240 240 240 240 240 240 240 240 240PRN / # OF OBS
G14 166 166 166 166 166 166 166 166 0PRN / # OF OBS
G21 111 111 111 111 111 111 111 111 0PRN / # OF OBS
G24 21 21 21 21 21 21 21 21 21PRN / # OF OBS
G25 240 240 240 240 240 240 240 240 240PRN / # OF OBS
G26 125 125 125 125 124 124 124 124 124PRN / # OF OBS
G29 240 240 240 240 240 240 240 240 240PRN / # OF OBS
G31 240 240 240 240 240 240 240 240 240PRN / # OF OBS
G32 11 8 11 11 11 8 11 11 11PRN / # OF OBS
R 1 161 161 161 161 161 161 161 161 0PRN / # OF OBS
R 2 240 240 240 240 240 240 240 240 0PRN / # OF OBS
R 3 49 49 49 49 48 48 48 48 0PRN / # OF OBS
R 9 240 240 240 240 240 240 240 240 0PRN / # OF OBS
R16 240 240 240 240 240 240 240 240 0PRN / # OF OBS
R17 48 48 48 48 48 48 48 48 0PRN / # OF OBS

```

Рисунок 4.1. - фрагмент часового файла измерений на ПДП Барановичи в формате RINEX (бара305а.19о)

5. Почасовой контроль качества измерений

5.1. Почасовой контроль качества собранных данных с постоянно действующих пунктов ССП с помощью программного обеспечения Leica GNSS Spider выполняется автоматически.

5.2. Протокол оценки качества измерений представлен на рисунке 5.1.

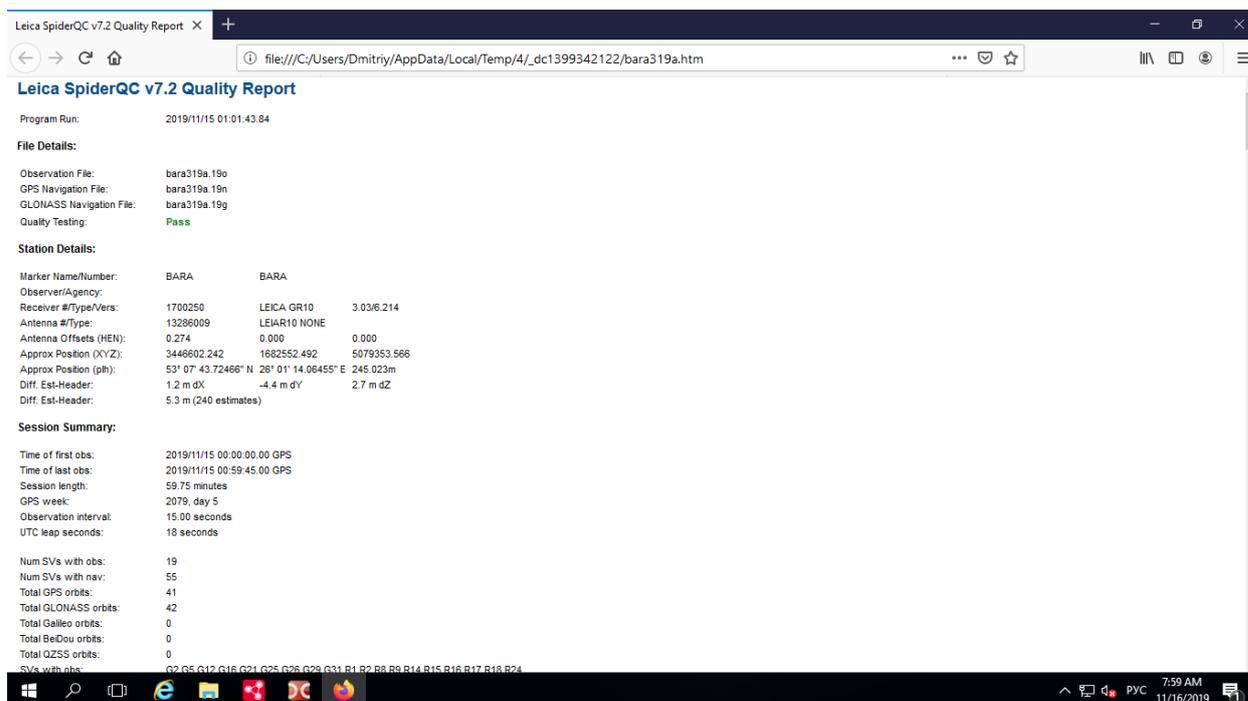


Рисунок 5.1. - Фрагмент часового файла измерений на ПДП Барановичи в формате RINEX (bara319a.html)

5.3. Контроль качества собранных данных пользователей при необходимости следует производить с помощью программы TEQC (Translating, Editing, Quality Checking – переформатирование, редактирование и контроль качества).

6. Использование данных ССТП РБ для математической обработки

6.1. В режиме постобработки потребитель самостоятельно обрабатывает данные с использованием своей и получаемой от ПДП измерительной информации.

6.2. Для проведения геодезических расчетов потребителю необходимо знать координаты ближайших ПДП. В системе ITRF координаты ПДП доступны в файле RINEX. Координаты в местных системах координат, СК-63, СК-42 и СК-95 предоставляет Госкартгеоцентр по отдельному договору.

6.3. Камеральная обработка спутниковой информации потребителей совместно с информацией, накопленной на ПДП, выполняется в режиме постобработки с помощью программ, поставляемых производителями спутниковой аппаратуры.

6.4. Для камеральной обработки спутниковой информации можно использовать программное обеспечение различных производителей.

6.5. Рекомендуемое время наблюдений для двухчастотных приемников приведено в таблице.

Режим наблюдений	Длина базовой линии, км	Примерное время наблюдений, мин.
Статика	до 10	не менее 30
	до 20	60

6.6. Рекомендуемое время наблюдений для одночастотных приемников приведено в таблице.

Длина базовой линии, км	до 10	10 – 15
Примерное время наблюдений, мин.	не менее 60	не менее 120

6.7. Для наблюдений должны быть доступны минимум 5 спутников с углом возвышения более 15° и при $GDOP < 8$.

6.8. Продолжительность наблюдений и другие параметры измерений на мобильных станциях пользователей ССТП РБ при определении координат точек на местности устанавливаются в соответствии с требованиями нормативно-технических документов потребителей. За нарушение этих требований государственное предприятие «Белгеодезия» ответственности не несет.

6.9. Уравнивание является традиционным методом определения координат по результатам геодезических измерений. Поэтому наиболее целесообразно вычислять координаты пунктов (точек) в системе координат ITRF2005 с помощью уравнивания измерений относительно ближайшего ПДП ССТП РБ. Этот метод должен рассматриваться как приоритетный.

6.10. Координаты пунктов СГС-1 на всю территорию Республики Беларусь в системе координат ITRS (реализация ITRF 2005, эпоха 23.04.2008) помещены в каталоге координат по объекту Б.06.0340.

6.11. Для совместной обработки информации ССТП Республики Беларусь необходимо в программе обработки необходимо прописать фазовые выносы антенн LEIAT504GG, LEIAR10 NONE или LEIAR25.R4 LEIT.

Таблица 6.1. Типы антенн на ПДП

LEIAT504GG	LEIAR25.R4 LEIT	LEIAR10 NONE	
1	2	3	4
Березино	Брест	Барановичи	Лоев
Борисов	Могилев	Береза	Лунинец
Вилейка	Лида	Бешенковичи	Мстиславль
Витебск	Новополоцк	Бельничичи	Малорита
Воложин	Гомель	Бобруйск	Новогрудок
Клецк		Большая Берестовица	Новолукомль
Крупки		Буда-Кошелево	Оболь
Любань		Браслав	Октябрьский
Марьина Горка		Быхов	Орша
Минск		Верхнедвинск	Островец
Мядель		Вороново	Осиповичи
Плещеницы		Высокое	Петриков
Слуцк		Ганцевичи	Пинск
Столбцы		Глубокое	Поставы
Старые Дороги		Горки	Пружаны
Узда		Городок	Радошковичи

1	2	3	4
		Гродно	Речица
		Добруш	Россоны
		Дрогичин	Сенно
		Докшицы	Светлогорск
		Дубровно	Славгород
		Довск	Слоним
		Дятлово	Сокол
		Ельск	Скидель
		Зельва	Сморгонь
		Житковичи	Старобин
		Жлобин	Столин
		Ивацевичи	Телеханы
		Ивье	Толочин
		Калинковичи	Шарковщина
		Каменец	Шклов
		Кличев	Щучин
		Кобрин	Чаусы
		Костюковичи	Чечерск
		Комарово	Ушачи
		Кричев	Фаниполь
		Лепель	Хойники
		Лельчицы	Хоневичи
		Лиозно	

Таблица 6.2. Фазовые выносы антенны

										L1 Offset (mm)	
[north]			[east]				[up]				L1 Phase at Elevation (mm)
[90]	[85]	[80]	[75]	[70]	[65]	[60]	[55]	[50]	[45]		
[40]	[35]	[30]	[25]	[20]	[15]	[10]	[5]	[0]			
[north]			[east]				[up]				L2 Offset (mm)
[90]	[85]	[80]	[75]	[70]	[65]	[60]	[55]	[50]	[45]		
[40]	[35]	[30]	[25]	[20]	[15]	[10]	[5]	[0]			

Таблица 6.3. Параметры антенны LEIAT504GG LEIS

LEIAT504GG LEIS L1/L2 choke ring, using DM T style NGS (2) 06/11/29										
2.2				2.3			85.4			L1 Offset (mm)
0.0	-0.4	-1.2	-2.6	-4.2	-5.8	-7.4	-8.6	-9.5	-9.7	L1 Phase at Elevation (mm)
-9.5	-8.6	-7.2	-5.2	-2.5	0.6	4.7	0.0	0.0		
0.1				0.2			115.9			L2 Offset (mm)
0.0	0.1	-0.2	-0.8	-1.4	-2.3	-3.1	-3.9	-4.6	-5.0	L2 Phase at Elevation (mm)
-5.0	-4.6	-3.7	-2.4	-0.8	1.0	3.2	0.0	0.0		

Таблица 6.4. Параметры антенны LEIAR10 NONE

LEIAR NONE										
0.8				0.9			108.5			L1 Offset (mm)
0.0	1.9	3.6	5.2	6.7	7.9	8.8	9.6	9.9	9.9	L1 Phase at Elevation (mm)
9.6	8.8	7.5	5.8	3.5	0.7	-2.8	0.0	0.0		
0.1				0.9			93			L2 Offset (mm)
0.0	1.4	2.1	2.4	2.5	2.5	2.4	2.4	2.6	2.7	L2 Phase at Elevation (mm)
2.9	3.1	3.2	3.0	2.4	1.1	-1.1	0.0	0.0		

Таблица 6.5. Параметры антенны LEIAR25.R4 LEIT

LEIAR25.R4 LEIT										
0.8				-0.4			173.2			L1 Offset (mm)
0.0	1.2	3.1	5.5	7.8	10.0	11.8	13.0	13.5	13.3	L1 Phase at Elevation (mm)
12.5	11.0	9.0	6.8	4.5	2.5	1.0	0.0	0.0		
-0.6				-0.1			163.6			L2 Offset (mm)
0.0	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.2	0.3	0.3	0.3	L2 Phase at Elevation (mm)
0.3	0.1	0.0	-0.2	-0.4	-0.6	-0.7	0.0	0.0		

6.12. При создании программным обеспечением Leica GNSS Spider файла RINEX автоматически прописывается высота антенны.

REC# /TYPE/ VERS	Номер приемника, тип и версия (Версия: например, Внутренняя версия программного обеспечения)
ANT#/TYPE	Номер антенны и тип
ANTENNA: DELTA H/ E/ N	- Высота антенны: высота основания антенны над центром пункта - Эксцентриситет центра антенны относительно маркера к востоку и северу (измеряется в метрах)

495303 LEICA GRX1200+GNSS 7.50/4.003 REC # / TYPE / VERS
 LEIAT504GG LEIS ANT # / TYPE
 32852744.6043 1782935.9032 5150743.7643 APPROX POSITION XYZ
 0.2570 0.0000 0.0000 ANTENNA: DELTA H/E/N
 (высота антенны)

Обозначения каталогов на FTP-сервере для ПДП ССТП РБ

Постоянно действующий пункт	Четырехбуквенный идентификатор ПДП
Барановичи	BARA
Большая Берестовица	BBER
Белыничи	BELN
Береза	BERZ
Бешенковичи	BESH
Березино	BERE
Бобруйск	BOBR
Борисов	BORI
Браслав	BRAS
Брест	BRTS
Буда-Кошелево	BUDA
Быхов	BYHO
Верхнедвинск	VERH
Вилейка	VILE
Витебск	VITR
Вороново	VORO
Воложин	VOLO
Высокое	VYSO
Ганцевичи	GANC
Глубокое	GLUB
Гомель	GOML
Горки	GORK
Городок	GORO
Гродно	GROD
Добруш	DOBR
Довск	DVSK
Дрогичин	DROG
Докшицы	DKSH
Дубровно	DUBR
Дятлово	DYAT
Ельск	ELSK
Зельва	ZELV
Житковичи	ZHIT
Жлобин	ZHLO
Ивацевичи	IVAC
Ивье	IVYE
Калинковичи	KLNK
Каменец	KAME

Постоянно действующий пункт	Четырехбуквенный идентификатор ПДП
Клецк	KLEC
Кличев	KLCH
Кобрин	KOBN
Комарово	KOMR
Костюковичи	KOST
Кричев	KRCH
Крупки	KRUP
Лепель	LEPE
Лельчицы	LELC
Лида	LIDA
Лиозно	LIOZ
Лоев	LOEV
Лунинец	LUNI
Любань	LJUB
Малорита	MRIT
Марьино Горка	MRGO
Минск	MNKW
Могилев	MOGI
Мстиславль	MSTS
Мядель	MJAD
Новогрудок	NOVO
Новополоцк	NOVP
Новолукомль	NLUK
Оболь	OBOL
Октябрьский	OKTB
Орша	ORSH
Осиповичи	OSIP
Островец	OSTR
Пинск	PINS
Плещеницы	PLES
Поставы	PSTV
Пружаны	PRUZ
Петриков	PTRV
Радошковичи	RADO
Речица	RECH
Россоны	ROSS
Светлогорск	SVET
Сенно	SENN
Скидель	SKDL
Славгород	SLAV
Слоним	SLON
Слуцк	SLUC

Постоянно действующий пункт	Четырехбуквенный идентификатор ПДП
Сокол	SOKO
Сморгонь	SMOR
Старые Дороги	STDO
Столин	STLN
Столбцы	STOL
Старобин	STRB
Телеханы	TELE
Толочин	TOLO
Узда	UZDA
Ушачи	USHA
Шарковщина	SHAR
Шклов	SHKL
Щучин	SHCH
Фаниполь	FANI
Хойники	HOYN
Хоневичи	HONV
Чаусы	CHAU
Чечерск	CHEC

Расшифровка буквенных значений времени в RINEX-файлах

№ п/п	Буква	Время по Гринвичу (GPS)	Время в Минске (+03:00)	Буква
1	a	00:00-00:59	03:00-03:59	a
2	b	01:00-01:59	04:00-04:59	b
3	c	02:00-02:59	05:00-05:59	c
4	d	03:00-03:59	06:00-06:59	d
5	e	04:00-04:59	07:00-07:59	e
6	f	05:00-05:59	08:00-08:59	f
7	g	06:00-06:59	09:00-09:59	g
8	h	07:00-07:59	10:00-10:59	h
9	i	08:00-08:59	11:00-11:59	i
10	j	09:00-09:59	12:00-12:59	j
11	k	10:00-10:59	13:00-13:59	k
12	l	11:00-11:59	14:00-14:59	l
13	m	12:00-12:59	15:00-15:59	m
14	n	13:00-13:59	16:00-16:59	n
15	o	14:00-14:59	17:00-17:59	o
16	p	15:00-15:59	18:00-18:59	p
17	q	16:00-16:59	19:00-19:59	q
18	r	17:00-17:59	20:00-20:59	r
19	s	18:00-18:59	21:00-21:59	s
20	t	19:00-19:59	22:00-22:59	t
21	u	20:00-20:59	23:00-23:59	u
22	v	21:00-21:59	00:00-00:59	v
23	w	22:00-22:59	01:00-01:59	w
24	x	23:00-23:59	02:00-02:59	x